

Habilidades de pensamiento crítico y superior desarrolladas por un grupo de alumnos de carreras de Física universitaria. Resultados de entrevistas realizadas a sus docentes



Girelli, Marina; Dima, Gilda; Reynoso Savio, María Fernanda; Baumann, Luciana

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam
Uruguay 151. (6300) Santa Rosa, La Pampa. Argentina.*

E-mail: mgirelli@cpenet.com.ar

(Recibido el 17 de Noviembre de 2009; aceptado el 13 de Enero de 2010)

Resumen

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos del análisis de entrevistas en profundidad efectuadas a docentes de un grupo de alumnos, de las carreras Licenciatura en Física y Profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. La metodología empleada es un estudio de casos genérico en el cual el foco está puesto en las opiniones de los docentes acerca de los cambios en la forma de pensamiento científico del grupo de estudiantes al cual se aplicó, en un curso básico de electromagnetismo una estrategia de enseñanza integradora, basada en la práctica de habilidades de pensamiento crítico y superior. Se concluye que se ha promovido en estos estudiantes el desarrollo de dichas habilidades, en todos los niveles del dominio cognitivo, al poner ellos de manifiesto esta capacidad durante el cursado de la totalidad de las asignaturas, posteriores a aquella donde se aplicó la estrategia.

Palabras clave: Enseñanza superior, entrevistas en profundidad, pensamiento crítico, pensamiento superior.

Abstract

This work shows the results obtained from the analysis of in-depth interviews carried on a group of students' teachers of the Bachelor in Physics and Teaching Training in Physics, in the Faculty of Exact and Natural Science of the National University of La Pampa, Argentine. The methodology used is a generic case study in which the focus is set in teachers' opinions about scientific thinking changes produced in students to which, an integrated teaching strategy, based in the practice of higher and critical thinking, was applied in a basic electromagnetism course. It is concluded that, in these students those skills have been promoted, in all the cognitive dominions as they show this capacity in all the courses after that in which the strategy was applied.

Keywords: Higher education, in-depth interview, critical thinking, higher thinking.

PACS: 01.40.-d, 01.40.Fk, 01.40.gb.

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

La didáctica para la Educación Superior a diferencia de la didáctica del sentido común tiene un carácter complejo en razón de los múltiples aportes que debe integrar para resolver apropiadamente la problemática de la docencia superior. La puesta en práctica de la normativa didáctica requiere que el docente individual tenga capacidades de reflexión y de comprensión de las normas didácticas y de su fundamentación, de interpretación de la situación en la que trabaja y de construcción de una respuesta propia, adecuada a esa situación particular [1, 2].

La didáctica universitaria, como sostiene Dámaris Díaz [3], indica que la enseñanza es una tarea compleja desde la cual se vigorizan procesos relevantes tales como la humanización, socialización, profesionalización y desarrollo personal. Implica, como en otros niveles del sistema educativo, considerar las intencionalidades del

Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, No. 1, Jan. 2010

plan de estudios, la ecología del aula de clase, los procesos cognitivos del alumno, los recursos de la enseñanza, el tipo de sociedad que se espera ayudar a construir, el saber del profesor y sus modos de aplicarlo en cada contexto [4]. Pero además la enseñanza superior se caracteriza por presentar la mayor densidad de información entre todos los niveles del sistema y pretende generar un manejo autónomo del conocimiento.

Dearing [5] señala que las instituciones deben crear oportunidades para que los profesores examinen y evalúen sus métodos de enseñanza a partir de la investigación, cuya finalidad prioritaria es la de apoyar los procesos de reflexión y crítica para tratar de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje [6].

En el campo de la didáctica de las Ciencias y de la Física en particular las tendencias actuales de investigación señalan que es necesario adoptar nuevos modelos en los que los roles del profesor y del alumno

cambien así como el currículum y la tarea en clase [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Ello implica describir los procesos, resultados, interacciones y demás elementos del aula, para que el propio docente pueda modificar su práctica.

Mayoritariamente las nuevas líneas de investigación comparten que las estrategias instruccionales surgidas de una investigación con referente teórico y metodológico coherente y consistente, activan el aprendizaje [14]. Se acuerda además en que la forma de relacionarse el docente con los alumnos para facilitar el aprendizaje puede influir en éste. Es cierto que no se puede decir que la enseñanza cause aprendizaje; puede que sí o puede que no [15, 16, 17, 18, 19]. No obstante, el procedimiento es importante porque influye en el aprendizaje intencionado [20].

En este marco se elabora y pone en práctica una propuesta didáctica que surge de un trabajo de investigación¹, para la enseñanza de la unidad “Campos electrostáticos y campos magnéticos relacionados con sus fuentes” que forma parte del programa de la asignatura Física III. Se trata de un curso universitario básico de Electromagnetismo, perteneciente al segundo año de las carreras Licenciatura en Física y Profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, Argentina.

En base a la experiencia recabada como docentes de distintas carreras universitarias de ciencias y a una reflexión comprometida sobre la enseñanza, se formula esta propuesta que pretende optimizar el mecanismo de enseñanza y aprendizaje, a fin de producir aprendices reflexivos críticos que puedan transformar la relación con sus disciplinas, consigo mismo y con su mundo [21].

La estrategia, que consistió en una enseñanza integrada del electromagnetismo clásico, tanto desde lo metodológico como desde lo conceptual, se basó fundamentalmente en una participación activa de los estudiantes, a quienes se les presentó actividades que permitieron a los mismos practicar habilidades de pensamiento crítico y superior [22]. Precisamente, trabajos anteriores dan cuenta de los satisfactorios resultados obtenidos de la puesta en práctica de estas actividades con el grupo de alumnos que cursaron Física III durante el año 2007 [23, 24, 25].

Para dar por finalizado el seguimiento de este grupo de estudiantes y tal lo propuesto en el Trabajo de Investigación, se efectuaron entrevistas en profundidad a los colegas que recibieron a estos alumnos en los cursos posteriores. El objetivo de estas entrevistas fue que los docentes emitieran su parecer respecto de cambios en la formación y forma de pensamiento científico de estos estudiantes. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos a partir de estas entrevistas.

¹ “Evaluación de una estrategia de enseñanza en un curso básico universitario de Electromagnetismo. Un estudio de casos.” Trabajo de Investigación con evaluación externa aprobado, perteneciente al Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, La Pampa, Argentina.

II. MARCO TEÓRICO

Existen trabajos en los que se señala que los conceptos de pensamiento crítico y pensamiento superior no se han logrado precisar mediante una definición [26, 27]. Pero, la mayoría de los investigadores coincide en que este pensamiento implica una comprensión profunda de temas específicos, el desarrollo de la habilidad para los procesos cognitivos y la práctica de la metacognición entre otras [28, 29, 30, 31, 32].

El manejo de destrezas intelectuales del pensamiento superior y crítico permite al alumno explicar, aplicar, explicar su razonamiento, representar el tópico de una nueva forma, encontrar patrones (comparar y contrastar, clasificar, generalizar), extraer conclusiones basadas en patrones (inferir, predecir, hacer hipótesis), identificar estereotipos, identificar suposiciones implícitas e identificar información relevante e irrelevante. Estos procesos son herramientas para pensar, todos importantes en el mundo de la ciencia.

Si el docente pretende promover un aprendizaje transformador en los alumnos, debe pensar especialmente actividades, en cualquier tema y/o unidad de la currícula, tendientes a favorecer en el alumno la posibilidad de desarrollar destrezas intelectuales del pensamiento superior y crítico de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación [33, 34].

Una de las formas de recabar información acerca de si los alumnos lograron desarrollar destrezas de pensamiento superior y crítico, es basarse en relatos verbales efectuados por los docentes entrevistados para tal fin. En efecto, la elección del método de investigación está determinada por los intereses de la investigación [35].

La entrevista es considerada una técnica de interrogación en la cual el entrevistador elabora un plan de entrevista, que incluye un conjunto de preguntas que le servirán de guía al momento de llevarla a cabo [36, 37]. En particular, la entrevista en profundidad es una manera de obtener información teniendo a una sola persona delante y pudiendo interrogarla en forma reiterada. Se caracteriza por ser flexible, dinámica, no estructurada y no estandarizada. El tiempo estimado de duración es de aproximadamente treinta minutos [35]. En este contexto, el investigador es el propio entrevistador.

III. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta investigación es un estudio de caso genérico en el que se hacen descripciones intensivas, interpretaciones y análisis de situaciones en un sistema limitado [38, 39]. En este estudio educacional el foco está puesto en las opiniones de los docentes acerca de las habilidades de pensamiento crítico y superior desarrolladas por los alumnos. La población está constituida por la totalidad los alumnos que cursaron la

asignatura Física III en el año 2007 (tres alumnos). No obstante, es importante mencionar que en el presente trabajo se muestran los resultados alcanzados por sólo dos de ellos, ya que uno dejó de cursar la carrera.

A continuación detallamos aspectos que hacen a la preparación e implementación de las entrevistas.

A. Preparación de la entrevista

1. los preparativos para entrevistar a los docentes se hicieron con tiempo suficiente;
2. se procuró que la entrevista ocasionase las menores molestias posibles. Se coordinaron días y horarios con cada uno de ellos;
3. el número de entrevistas no excedió de dos por día, con el fin de que el entrevistador estuviese lúcido, cómodo y atento a todos los detalles;
4. el lugar donde se desarrolló la entrevista fue una sala pequeña y cómoda (el Departamento de Física de la Facultad) y se aseguró también que no se produjesen interrupciones;
5. se elaboró una guía de entrevista para asegurarse que todos los aspectos fueran explorados, para lo cual como primera medida, se leyeron nuevamente los objetivos planteados;
6. en la guía de entrevista se escribió, al lado de cada pregunta, entre paréntesis y con mayúscula aquellos aspectos que se pretendían indagar con ella. Esto se hizo con el fin de tenerlos presentes al momento de estar entrevistando al docente;
7. para dar validez interna a la investigación, se entregó esta guía a tres docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam expertos en el tema, quienes de forma individual las leyeron detenidamente y realizaron las sugerencias que consideraron necesarias. Se analizaron y cruzaron sus sugerencias para dar formato final a la entrevista que se tomó a los docentes [40]. En el ANEXO I se muestra la guía de entrevista en cuestión.

B. Implementación de la entrevista individual

Se optó por entrevistar a la totalidad de los docentes que tuvieron a estos alumnos en los cursos posteriores a Física

III, incluyendo hasta los colegas que se encuentran dictando las materias al momento de la redacción de la presente publicación. Se les pidió que respondieran pensando en cada uno de los alumnos por separado.

Durante el desarrollo de la entrevista el entrevistador (perteneciente al grupo de investigación), estaba cara a cara con el docente entrevistado para obtener directamente la información y poder así establecer una mayor relación entre ambos [41].

Es necesario aclarar que si bien el uso del grabador pudo inhibir al entrevistado al momento de responder una pregunta, las entrevistas grabadas presentan la ventaja de que las mismas pudieron ser escuchadas en repetidas oportunidades para poder reunir la mayor información posible [42].

IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para realizar el análisis en forma explícita y sistemática se tomaron como muestras “seleccionadas con un propósito” [43] las respuestas de los docentes a las cuestiones presentadas en la entrevista. La información mencionada anteriormente fue volcada en las Tablas I, II y III. En ellas figuran, por un lado, las asignaturas del 2° y 3° año de las carreras y por el otro las habilidades de pensamiento superior y crítico desarrolladas por los alumnos, en concordancia al nivel del dominio cognitivo según la taxonomía de Bloom [33]. A los efectos de realizar el seguimiento correspondiente, los estudiantes fueron identificados como E1 y E2, tal como se los viene nombrando en los trabajos anteriores.

En principio se procedió desgrabar las entrevistas y a leer cuidadosamente el material obtenido a fin de extraer conclusiones respecto de las formas de pensamiento de los estudiantes. Las respuestas de los docentes fueron categorizadas según el siguiente criterio: “2” si la habilidad de pensamiento crítico y superior era alcanzada por el estudiante; “1” si fue medianamente alcanzada y “0” si no fue alcanzada.

TABLA I. Habilidades de pensamiento crítico y superior mostradas por los estudiantes en el 2° cuatrimestre de 2° año de la carrera.

<i>Habilidades de pensamiento superior y crítico promovidas</i>	<i>Niveles del dominio cognitivo</i>	<i>Física IV</i>		<i>Termodinámica</i>	
		<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E1</i>	<i>E2</i>
- Identificar tópicos	Conocimiento; Aplicación; Análisis	2	2	2	2
- Aplicar conocimientos de matemática y física en una situación determinada	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis	1	2	2	2
- Encontrar patrones. (comparar y contrastar) Explicar su razonamiento	Conocimiento; Comprensión Aplicación; Análisis	1	2	2	2
- Extraer conclusiones basadas en patrones - Formar conclusiones basadas en patrones(inferir, predecir y formular hipótesis)	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis; Síntesis; Evaluación	1	2	2	2

TABLA II. Habilidades de pensamiento crítico y superior mostradas por los estudiantes en 3° año de la carrera.

Habilidades de pensamiento superior y crítico promovidas	Niveles del dominio cognitivo	Física V		Física VI		Matemática Avanzada I		Mecánica Clásica I		Mecánica Clásica II	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
- Identificar tópicos	Conocimiento; Aplicación; Análisis	---	2	---	2	2	2	---	2	---	2
- Aplicar conocimientos de matemática y física en una situación determinada	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis	---	2	---	2	2	2	---	2	---	2
- Encontrar patrones. (comparar y contrastar) Explicar su razonamiento	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis		2	---	1	1	2	---	2	---	2
- Extraer conclusiones basadas en patrones - Formar conclusiones basadas en patrones (inferir, predecir y formular hipótesis)	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis; Síntesis; Evaluación	---	2	---	1	1	1	---	2	---	2

TABLA III. Habilidades de pensamiento crítico y superior mostradas por los estudiantes en 4° año de carrera.

Habilidades de pensamiento superior y crítico promovidas	Niveles del dominio cognitivo	Matemática Avanzada II		Física Cuántica I		Física Cuántica II		Electromagnetismo I		Electromagnetismo II		Trabajo de Laboratorio I	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
- Identificar tópicos	Conocimiento; Aplicación; Análisis	---	2	---	2	---	2	---	2	---	2	---	2
- Aplicar conocimientos de matemática y física en una situación determinada	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis	---	2	---	2	---	2	---	2	---	2	---	2
- Encontrar patrones. (comparar y contrastar) Explicar su razonamiento	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis	---	2	---	2	---	2	---	1	---	1	---	2
- Extraer conclusiones basadas en patrones - Formar conclusiones basadas en patrones (inferir, predecir y formular hipótesis)	Conocimiento; Comprensión; Aplicación; Análisis; Síntesis; Evaluación	---	2	---	2	---	2	---	1	---	1	---	2

Del análisis de los datos registrados surge que E1 no cursa la mayoría de las asignaturas en cuestión, hecho que comentan los docentes entrevistados. Se observa que E2 desarrolló habilidades de pensamiento superior y crítico en todos los niveles del dominio cognitivo y en todas las asignaturas; en tanto que E1 lo hizo medianamente hasta que dejó de cursar regularmente.

V. CONCLUSIONES

Desafortunadamente, la deserción de dos de los alumnos que inicialmente integraban el grupo de estudio, sólo nos permite concluir que, el único alumno que continúa con sus estudios ha mostrado haber logrado el desarrollo de habilidades de pensamiento superior y crítico, en todos los niveles del dominio cognitivo, al poner de manifiesto esta capacidad durante el cursado de la totalidad de las asignaturas, posteriores a Física III.

Por ello, pensamos que la estrategia de enseñanza aplicada en este curso contribuyó en gran medida al logro alcanzado por este estudiante.

A su vez, estamos convencidos que sería conveniente la implementación de estrategias de este tipo en todos los cursos de la currícula, a fin de fomentar en los estudiantes un pensamiento superior y crítico, que sólo se logra practicándolo.

La formulación de estrategias que permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y superior en alumnos de cursos numerosos, es sin duda el próximo desafío de nuestra labor docente.

VI. REFERENCIAS

- [1] Camilloni, A., *Reflexiones para la construcción de una Didáctica para la Educación Superior*, Primeras Jornadas Trasandinas sobre Planeamiento, Gestión y Evaluación Universitaria, (Universidad de Valparaíso, Chile, (mimeo), 1995).
- [2] Camilloni, A., *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*, (Gedisa, Barcelona, 2002).
- [3] Dámaris Díaz, H., *La didáctica universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad*, Revista Electrónica Interuniversitaria de formación del Profesorado, IX Congreso de Formación del Profesorado, Universidad de los Andes, Táchira, Venezuela, **2**(I), 107-116 (1999).
- [4] Coll, S., *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*, (Paidós Ibérica, S. A. Buenos Aires, 1996).
- [5] Dearing, R., En *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*, Brockbank, A. y McGill, I. (Morata, Madrid, 2002).
- [6] Goetz, J. y Lecompte, M., *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (Morata, Madrid, 1988).
- [7] Gil Pérez, D., *Qué han de saber y saber hacer los profesores de Ciencias*, Enseñanza de las Ciencias **9**, 69-77 (1991).
- [8] Gil Pérez, D., Moreira, M. A., Días, D. y Garret, R., *Proyecto Ibercima. Recomendaciones para el diseño de los currículum de Ciencia*, Revista de Enseñanza de la Física **6**, 2-6, Número extraordinario (1993).
- [9] Gil Pérez, D., *Diez años de investigación en Didáctica de las Ciencias. Realizaciones y perspectivas*, Enseñanza de las Ciencias **12**, 154-164 (1994).
- [10] Porlan Ariza, R., *Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias*, Enseñanza de las Ciencias **16**, 175-186 (1998).
- [11] García-Carmona, A., *Investigaciones en didáctica de la Física: tendencias actuales e incidencia en la formación del profesorado*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **3**, 369-375 (2009).
- [12] Adúriz-Bravo, A. y Meinardi, E., *Dos debates actuales en la investigación didáctica de las ciencias experimentales*, Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 82-85 (2000).
- [13] Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M., *Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias **1**, Nº 3, 11 (2002).
- [14] Pozo Municio, J., *Teorías cognitivas del aprendizaje*, (Morata, Barcelona, 1994).
- [15] Litwin, E., *Prácticas y teorías en el aula universitaria*, Revista Praxis Educativa **1**, 10-16 (1995).
- [16] Harvey, L. & Knight, P., *Transforming Higher Education*, (SRHE/Open University Press, Buckingham, 1996).
- [17] Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H., *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, (Trillas, México, 1996).
- [18] Litwin, E.; Palou, M.; Herrera; M.; Pastor, L. y Calvet, M., *La evaluación en la buena enseñanza*, Ethos Educativo **20**, 9-19 (1999).
- [19] Herrera, M., *Acerca de la evaluación y de las expresiones docentes*, Educación, lenguaje y sociedad **1**, 155-164 (2003).
- [20] Eggen, P. y Kauchak, D., *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*, (Fondo de Cultura Económica, México, 1999).
- [21] Brockbank, A. y McGill, I., *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*, (Morata, Madrid, 2002).
- [22] Girelli, M., Dima, G., Reynoso Savio, M. F., Baumann, L. y de la Fuente, A. M., *Propuesta de Enseñanza del tema campos electrostáticos y magnetostáticos en un curso universitario básico*, VII Jornadas de Ciencia y Técnica de la UNLPam, 8p., CD ISBN 1668-8430, La Pampa, Argentina (2008).
- [23] Girelli, M., Dima, G., Reynoso Savio, M. F., Baumann, L. y de la Fuente, A.M., *Actividades que permiten a los alumnos practicar habilidades de pensamiento crítico y superior en un curso universitario básico de electromagnetismo*, Memorias del Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF9), 8p., CD ISBN 978-987-22880-4-4, Rosario, Argentina (2008).
- [24] Girelli, M., Dima, G., Reynoso Savio, M. F., Baumann, L. y de la Fuente, A. M., *La aplicación de "chequeos" para*

evaluar habilidades de pensamiento crítico y superior en un curso universitario básico de electromagnetismo, Revista de Enseñanza de la Física **22**, 43-53 (2009).

[25] Girelli, M., Dima, G., Reynoso Savio, M. F., Baumann, L. y de la Fuente, A. M., *Aplicación de actividades para practicar habilidades de pensamiento crítico y superior en un curso universitario básico de electromagnetismo. Algunos resultados*, Lat. Am. J. Phys. Educ., Vol **3**, No 2, 340-349 (2009).

[26] Zohar, A., *El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación*, Enseñanza de las Ciencias **24**, 157-172 (2006).

[27] Guzmán Silva, S. y Sánchez Escobedo, P., <<http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-guzman.html>>, Consultado el 13 de noviembre de 2007.

[28] Perrenoud, P., *Construir competencias desde la escuela*, (Ediciones Dolmen Pedagogía, Santiago de Chile, 1999).

[29] Brandsford, J. D., Brown, A. L. y Cooking, R. R., *How people learn: Brain, mind, experience, and school*, (National Academy Press, Washington, D.C., 2000).

[30] Maturano, C. I., Soliveres, M. A. y Macías, A., *Estrategias Cognitivas y Metacognitivas en la comprensión de textos de Ciencias*, Enseñanza de las Ciencias **20**, 415-425 (2002).

[31] Georgiades, P., *From the General to the Situated. Three Decades of Metacognition*, International Journal of Science Education **26**, 365-383 (2004).

[32] Ribeiro, M. F. y Neto, A. J., *La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7º de primaria*, Enseñanza de las Ciencias **26**, 211-226 (2008).

[33] Bloom, B., *Taxonomía de los objetivos de la educación*, (El Ateneo, Buenos Aires, 1981).

[34] Fowler, B., *La taxonomía de Bloom y el pensamiento crítico*, <<http://eduteka.org>>, Consultado el 12 de marzo de 2008.

[35] Taylor, S. J. y Bodgan, R., *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, (Paidós, Barcelona, 1996).

[36] Tenbrink, T. D., *Evaluación. Guía Práctica para Profesores*, (Narcea, Madrid, 1999).

[37] Novak, J. D. y Gowin D. B., *Aprendiendo a aprender*, (Martínez Roca S.A., España, 1988).

[38] Merriam, S. B., *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*, (Jossey-Bass Publishers, San Francisco, 1998).

[39] Pocoví, M. C. y Hoyos, E., *Corriente de desplazamiento: su presentación en libros de texto de nivel universitario básico*, Memorias de XV Reunión Nacional de Educación en la Física (REFXV), 10p., ISBN: 978-987-24009-0-3, San Luis, Argentina (2007).

[40] Glaser, B. G. y Strauss, A., *The discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, (Aldine, Chicago, 1967).

[41] Hayman. J. L., *Investigación y Educación* (Paidós, Buenos Aires, 1979).

[42] Cowl, T., *Fundamentos de la investigación educativa*, (McGraw-Hill, México, 1996).

[43] Patton, M. Q., *Qualitative Evaluation Methods*, (Calif. Sage, Thousand Oaks, 1990).

ANEXO I

GUÍA DE ENTREVISTA

Con el fin de dar cumplimiento a una de las etapas del Plan de Investigación titulado **Evaluación de una estrategia de enseñanza en un curso básico universitario de Electromagnetismo. Un estudio de casos**", apelamos a su buena disposición para pensar en los alumnos E1 y E2, a quienes recibieron en sus cursos a posteriori de Física III, con el objeto de que emitan su parecer respecto a cambios en la formación y forma de pensamiento científico de estos alumnos.

1- De los temas que Ud. desarrolla en su asignatura necesitó de los conceptos vistos en electromagnetismo básico (Física III)? ¿Cuáles?

2.- ¿Pudieron los estudiantes relacionar los conceptos estudiados en electromagnetismo con los de su asignatura?

3.-¿Pudieron generalizar y aplicar principios vistos anteriormente en algún tema de su asignatura?

4.- Al comprender una nueva ley física, ¿pudieron aplicarla a nuevas situaciones?

5- Al momento de resolver situaciones problemáticas, ¿pudieron aplicar con soltura conocimientos de matemática, análisis vectorial y de física vistos con anterioridad?

6.- ¿Fueron capaces de explicar sus razonamientos para cada situación presentada, con un lenguaje acorde a la asignatura?

7.- ¿Fueron capaces de encontrar patrones al comparar y/o contrastar distintas situaciones? Por ejemplo: potencial gravitatorio y potencial electrostático y no magnético. ¿Y pudieron extraer conclusiones basadas en esos patrones? (inferir, predecir una respuesta y formular hipótesis).

8- ¿Pudieron estimar conclusiones basadas en evidencias? (confirmar conclusiones con hechos /observaciones; identificar inclinaciones/estereotipos; identificar suposiciones implícitas; identificar información relevante e irrelevante).