

Ingreso y permanencia en carreras científicas y tecnológicas: el desafío de mejorar la relación de los estudiantes con las ciencias.

Brühl, Sonia Patricia

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay
Ing. Pereira 676 – E3264BTD, Concepción del Uruguay - Argentina
sonia@frcu.utn.edu.ar, sbruhl@gmail.com

RESUMEN

Es conocida la baja proporción de estudiantes secundarios que eligen las carreras de Ingeniería o Ciencias para seguir su estudio universitario. Las causas pueden ser variadas, pero una de la más importantes está relacionada con el modo de enseñar ciencias, que muchas veces no suscita el interés por la ciencia, sino más bien lo apaga. En este trabajo se realizaron dos encuestas a grupos de estudiantes, uno en la Universidad y otro en el Secundario, no por el valor estadístico y cuantitativo, sino como disparadoras de algunos puntos para discutir, como por ejemplo la influencia de sus profesores de escuela en la elección de carrera, los motivos para elegir Ingeniería, el por qué le gustan o no las asignaturas de ciencias. Se plantea una discusión basada en publicaciones referidas a esta problemática, enfocada a los motivos y la forma en que se podría educar en ciencias para generar en los estudiantes una emoción positiva que permita aumentar las vocaciones para carreras científico tecnológicas, tan necesarias para nuestro país. Como conclusión se presenta una lista de propuestas para profesores y para favorecer la integración escuela-universidad y la relación universidad-estudiante.

Palabras clave: elección de carrera, enseñanza de las ciencias, articulación escuela-universidad.

1. Introducción

En nuestro país la cantidad de aspirantes a carreras como ingeniería o ciencias es mucho menor que a carreras tradicionales como Derecho, Cs. Económicas y Medicina, entre otras.

Clarín publicó el 30/6/2016 que se gradúan 31 ingenieros cada 100 abogados, mientras que la demanda de ingenieros no está cubierta [1]. El 34% del total de los graduados del país pertenecen a carreras de Ciencias Económicas y Derecho. Este es un dato publicado en Clarín el 12/07/2016 y la fuente es A. Guadagni del CEA [2].

Otro dato relevante refleja el desgranamiento dado que esta publicación menciona que sólo 1 de 4 ingresantes entre 2003 y 2007 se graduó entre 2009 y 2013. El dato es que el 75% de los estudiantes universitarios no termina la carrera en tiempo y en forma. Específicamente en Ingeniería el promedio del país es 9,5 años de duración y en

la UTN es de 10,5 años (datos provistos por la Secretaría de Coordinación y Planeamiento de la UTN).

También la deserción es muy alta. La tasa de graduación en ingeniería no llega al 15%. La deserción en algunos casos se da en un 60% en los primeros años de la carrera [3].

En los distintos artículos y publicaciones consultados, se manifiestan claramente estos tres problemas:

- Poca matrícula en carreras de ciencias exactas y naturales e ingeniería
- Alta deserción
- Desgranamiento

Estos indicadores están claramente vinculados con algunos hechos que se constatan en la escuela secundaria, dado que es notable y conocido el gran número de alumnos de escuelas secundarias que no aprueban los espacios curriculares matemática, física y/o química.

En este trabajo se abordará y se discutirá la relación entre estos problemas y la enseñanza de las ciencias naturales, en el nivel secundario y en los primeros años de las carreras de Ingeniería (Materias Básicas).

A partir de esta discusión se elaboraron una serie de propuestas para mejorar la articulación entre los dos niveles de educación y hacer un aporte para mejorar la relación de los estudiantes con las ciencias.

2. Marco Teórico

Hay numerosos artículos publicados en diarios, en revistas universitarias y de enseñanza de las ciencias, así como datos estadísticos, que confirman que es una tendencia en nuestro país y en otros de la región, la disminución de la matrícula en carreras científico-tecnológicas y el elevado grado de deserción y desgranamiento, que se da en gran parte en los primeros dos años de las carreras universitarias [3-5].

Hay trabajos que mencionan la influencia de factores socio económicos, situación geográfica, políticas de estado, proyectos institucionales escolares, pero no puede evadirse el rol que la enseñanza de las ciencias tiene sobre la elección de carrera y el rendimiento de los estudiantes, dado que “el gusto” por estas asignaturas o la emoción que en los estudiantes despierta, determina en gran modo su comportamiento y sus acciones futuras al respecto [5].

La ciencia es un desafío y lo es también su enseñanza, y si bien los estudios de la didáctica de las ciencias han circulado por esta problemática, hay un aspecto no tan estudiado que es el aspecto emocional. El interés de los escolares por la ciencia decrece entre la primaria y la secundaria, los estudiantes consideran la ciencia como “aburrida” y “poco relevante para sus vidas”, otros como “ardua y difícil”, y estas actitudes influyen en la elección de su estudio superior [4,5].

En palabras del Dr. Alejandro Arvía, ex Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales, “si la ciencia se considera realmente un desafío, principalmente lo es para la educación. El primer deber

del educador será conocerla y ayudar a que el estudiante la conozca. El educador formado con una visión actualizada de las ciencias de la naturaleza, podrá poner entonces esa visión a disposición de los estudiantes desde sus primeros años y la continuará impartiendo sin interrupciones, durante toda la etapa de la educación formal, indistintamente del destino del egresado en la sociedad.” [6].

He aquí uno de los problemas: la formación y actualización de los educadores. La ciencia no sólo avanza en conocimientos sino en complejidad y en interdisciplinariedad, además de insertarse cada vez activamente en la vida de todos, gracias a los avances tecnológicos que podemos hoy alcanzar y gozar.

Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, también hay mucha bibliografía práctica, pero en opinión de esta autora, es demasiado operativa y saltea muchas veces la etapa de motivación, que tiene que ver más con la emoción. En palabras del investigador Vicente Mellado “En la enseñanza de las ciencias ha imperado una abusiva orientación positivista que, de hecho, en la mayoría de los casos ha excluido los factores sociales, culturales o afectivos, tildados como impropios o acentíficos por oponerse a la objetividad de la ciencia, aunque sean didácticamente valiosos.” [5].

Una postura muy difundida es presentar a la ciencia como “útil” antes que como bella, apasionante y emocionante [7-9]. En este sentido muchas citas célebres de científicos, desde Einstein y Mme. Curie hasta contemporáneos como Neil de Grasse Tyson subrayan la visión que tienen los científicos sobre este punto:

“La cosa más bella que podemos experimentar es lo misterioso. Es la fuente de toda verdad y ciencia”. *Albert Einstein*.

“La ciencia es bella y es por eso que debemos trabajar en ello, y quizá algún día, un descubrimiento científico, como el radio, puede llegar a beneficiar a la humanidad”. *Marie Curie*.

“No puedo decirles cuantas personas me dicen que fueron apagadas para la ciencia a causa de que un profesor de ciencias le succionó completamente toda la inspiración y el entusiasmo que tenían para el curso”. *Neil de Grasse Tyson*.

Se evidencia que hay una clara responsabilidad de los profesores de física y química en esta problemática que podría tener que ver con la representación que ellos tienen de la ciencia, su difusión y su transmisión.

3. Desarrollo del trabajo

3.1. Resultados de la encuesta del Nivel Secundario

Se elaboró una encuesta con preguntas acerca del estudio y el trabajo futuro, quienes habían influenciado estas decisiones y qué aspectos habían sido relevantes en su decisión. En base a 30 encuestados, alumnos de 4to. año de una escuela de enseñanza secundaria no técnica, de clase media y media-baja.

El 83% dice que sabe lo que va a estudiar. La influencia de los padres es variable. Pero el 93% dice que sus profesores influyeron entre poco y nada en su decisión, como se observa en la Fig. 1.

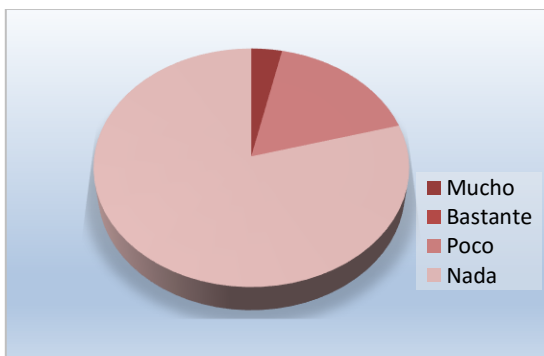


Figura 1. Influencia de los profesores de la secundaria en la elección de la carrera universitaria.

El 97% sabe en qué le gustaría trabajar y el 60% reconoce que eso influye en la elección de la carrera.

El 73% no estudiaría ingeniería, ni matemática, ni física, ni química (Fig. 2).

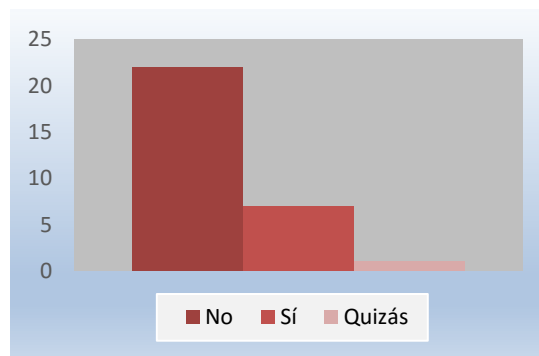


Figura 2. Inclinación a la elección de carreras como ingeniería, física o química.

Entre las razones citadas (Figura 3), la que más veces se mencionó es la falta de interés y gusto por materias como física o matemática; muchos creen que es muy difícil y/o no tienen talento para ello, además de ser carreras largas.



Figura 3. Motivos por los que no eligen estudiar ingeniería o ciencias.

Solamente un 23% dijo que sí estudiaría ingeniería. Todos admitieron que les gusta, que se ven trabajando en ello y que les gustaban y/o no les costaban las materias afines a las ciencias en la escuela secundaria.

Sólo uno de los encuestados mencionó como motivación que fue entusiasmado un profesor. Para tener en cuenta.

Como un dato de la realidad muy revelador acerca de la articulación entre la escolaridad secundaria y universitaria, no podemos dejar de mencionar la cantidad de alumnos egresados del nivel secundario que ingresan a la Universidad adeudando espacios curriculares, lo que en algunos casos precipita el abandono de la carrera.

También es habitual que un alumno pruebe con 2 o 3 carreras pues no ha elegido bien, ya sea porque se encontró con materias que no le gustan o le resulta difícil y no puede seguir el ritmo universitario.

3.2. Resultados de la encuesta del Nivel Universitario

A un grupo aleatorio de estudiantes de la UTN-FRCU (Ingeniería en Sistemas, Electromecánica y Civil) se les consultó sobre la elección de la carrera, las asignaturas que más le gustaban y si hubieran estudiado ciencias de tener la posibilidad. La muestra es de 35 estudiantes cursando entre 2do y 3er año.

Ante la pregunta ¿por qué escogió ingeniería? la mayoría expresó como motivación que le gustaba física y matemática en la escuela y no le costaban esas materias. En segundo puesto expresaron que es una carrera que les permitirá progresar y tener un buen trabajo, y en un lejano tercer puesto, sólo la tercera parte reconoció que tuvo profesores en la escuela que lo inspiraron o alentaron.

También se les preguntó si hubieran preferido estudiar ciencias en lugar de ingeniería de haber tenido la oportunidad, pero la mayoría contestó que no porque no le atrae la ciencia en sí y le gusta más ingeniería. Muy pocos pensaron en ser científicos y manifestaron que le gustaban las ciencias.

Sólo dos (2) contestaron que sí y una de las razones evocadas fue que tuvieron profesores de ciencias o familiares que lo inspiraron.

Se formularon otras preguntas referidas a qué asignaturas en la UTN-FRCU le gustaron más y cuáles fueron los motivos, datos que se pueden apreciar en el siguiente gráfico. Estos resultados que se aprecian en la Figura 4 son puramente locales, y podría dar

diferente en otra Facultad, de hecho, no coincide con el trabajo de la UTN-FRLP [5], aunque vale como información para los profesores de la FRCU.

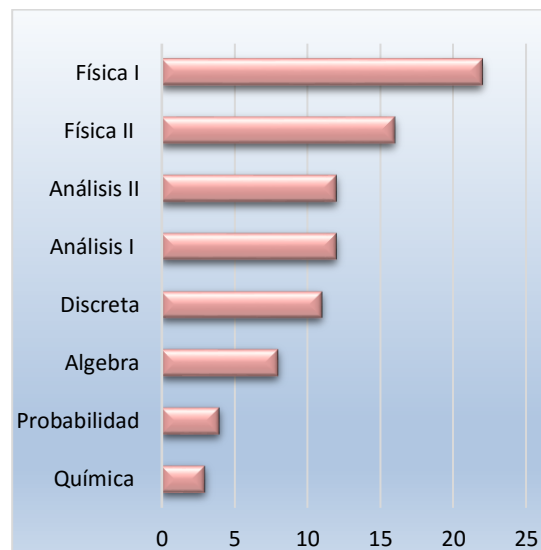


Figura 4. Materia preferida por los alumnos de ingeniería en UTN-FRCU.

Entre los motivos, podemos señalar el siguiente orden de prioridades:

| Motivo | |
|--------|--------------------------------------|
| 1º | Porque me gustaron los temas |
| 2º | Porque me abrió la cabeza |
| 3º | Porque me gustó el/la docente |
| 4º | Porque la entendí y no me costó |
| 5º | Porque es importante para mi carrera |

4. Discusión

Llama la atención que un gran número de alumnos ya sepa en cuarto año de la secundaria lo que va a estudiar y en qué va a trabajar, pero no en la misma proporción se relaciona el trabajo con la carrera. Surge la pregunta: ¿Piensan ellos que el trabajo que se ven haciendo en el futuro no requiere estudio universitario? Sí, podría ser, aunque también surge que hay un desconocimiento del contenido y las incumbencias de las carreras que podrían dar respuesta a la formación necesaria para cumplir su vocación.

También se ve reflejada en las respuestas la ya conocida poca inclinación de los estudiantes secundarios por las carreras técnicas o científicas y la casi nula influencia de los profesores del nivel medio en su decisión. ¿Se puede pensar entonces que es una cuestión cultural y de tradición que los hace elegir las carreras tradicionales? Podrían ser variables vinculantes. Pero la pregunta más interesante sería: ¿Podrían los profesores de nivel medio ejercer una influencia positiva para revertir esta tendencia de elección de carrera de los egresados de modo de lograr que haya más jóvenes inclinados a estudiar carreras de ciencias o ingeniería? ¿No sería esta una forma de que los profesores de educación secundaria fueran agentes activos en la generación de profesionales que colaboren con el desarrollo tecnológico del país según las actuales demandas?

¿Sería esta tarea de incentivación exclusiva de los profesores de ciencias o matemática o debería ser un contenido transversal contemplado en el PEI (Proyecto Educativo Institucional) de modo de que sea abordado por todos los actores educacionales a fin de que el perfil del egresado responda cada vez mejor a las necesidades del país o de la región? Otra pregunta fundamental: ¿reciben los docentes una formación que pueda contribuir a este fin?

Está claro del trabajo realizado que la elección de ingeniería o la más escasa aún en ciencias, es puramente natural o innata, y según la apreciación de esta autora, es hasta notable que su vocación haya sobrevivido a la escuela secundaria.

Respecto a la encuesta a estudiantes universitarios, si bien se los ve cómodos en la elección de carrera, se nota una clara inclinación a la tecnología y una nula relación con la ciencia en sí. Sin embargo, su gusto por las asignaturas está relacionado fuertemente con el docente, no por el método de enseñanza en sí sino porque “le gustaron los temas”, “porque entendió” y lo más importante, “porque le abrió la cabeza”.

La discusión sobre la didáctica de las ciencias ha crecido en los últimos años, se

incorporan nuevas metodologías y técnicas a la enseñanza (TICs, por ejemplo), aunque hay una inercia grande a estos cambios en los profesionales que dan clase, tengan o no formación docente, y la tendencia es no correrse demasiado de la forma en que ellos mismos fueron educados.

Se insiste con el carácter utilitario de las ciencias básicas, con el uso de fórmulas para resolver problemas que en muchos casos son directos y con el carácter formal de las ciencias, que, si bien lo tienen por supuesto, no debería ser la primera cosa que se debe enseñar de ella.

El fenómeno natural y la comprensión de lo que ocurre, la relación entre las variables, debería ser siempre el rasgo principal, luego vendría la parte operativa. Y eso debería reflejarse no sólo en la clase sino en la evaluación. En la Figura 5 se muestra un gráfico entre las relaciones que se dan entre concepto (el fenómeno), la relación entre variables (leyes) y las “fórmulas”. En azul se marca el orden de flujo deseado y en rojo, el no deseado, aunque desgraciadamente habitual en la práctica docente.

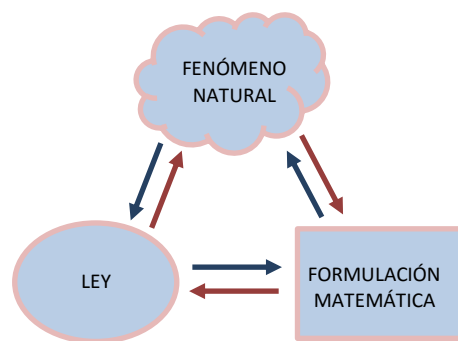


Figura 5. Diagrama fenómeno-ley-formulación matemática.

Los problemas y las fórmulas son muchas veces lo más temido por los alumnos y en lo que son evaluados, cuando lo principal debería haber sido constatar si entendieron realmente el fenómeno y si identificaron la ley física. ¡Los profesores también nos olvidamos fórmulas! Dijo M. Curie “Dejamos de temer aquello que se ha aprendido a entender”.

Como Doctora en Física, Investigadora y Docente Universitaria, me siento plenamente

comprometida con estas palabras de Walter Lewin de su libro *“Por amor a la Física”*: “Para mí, la física es una forma de ver -lo espectacular y lo corriente, lo inmenso y lo diminuto- como un todo entrelazado de una manera hermosa y emocionante. Así es como he intentado siempre que la física cobrara vida para mis estudiantes. Creo que es mucho más importante que recuerden la belleza de los descubrimientos que centrarse en las complicadas matemáticas; a fin de cuentas, la mayoría no acabará dedicándose a la física. He hecho todo lo que he podido para ayudarles a ver el mundo de otra manera, para que se hicieran preguntas que nadie antes les había enseñado a plantearse, para ayudarles a abrir los ojos ante las extraordinarias formas que tiene la física de iluminar los entresijos de nuestro mundo con su prodigiosa belleza y elegancia.” [8]

Ojalá muchos profesores pudieran decir eso en su discurso antes de jubilarse.

5. Conclusión

En esta sección se presentan una serie de propuestas y su fundamentación para tratar de contribuir a mejorar la relación de los estudiantes con las ciencias.

5.1. Para los profesores:

- Al enseñar ciencias hay que hablar también de cómo se logró ese conocimiento, de cuál fue el contexto de los descubridores o desarrolladores, de lo que significó en ese momento.
- Debemos ser más creativos en la forma de evaluar, dado que a través de ella el alumno comprende qué debe saber para aprobar, pero también porque debería entender que la asignatura es mucho más que los contenidos conceptuales de una evaluación.
- A todos debemos ofrecerle lo mismo, pero no todos lo asimilarán igual y debemos respetar eso; todos pueden aprobar, y sumado su mayor esfuerzo a nuestra actitud para poner escalones o rampas graduales, en general tenemos que estar dispuestos a que la gran mayoría podrá aprobar (con 4,

5 o con 10) y eso debemos hacérselos saber.

- La Física y la Química deben ser insertadas dentro de los sistemas complejos de las ciencias naturales y no como un compartimento aislado, y por supuesto como parte de la cultura humana que siempre desea saber; no porque es útil sino porque es curiosa, creativa y porque se puede disfrutar de la ciencia como del arte.
- Dar la oportunidad a los alumnos de aprender no sólo conocimientos sino también procedimientos y actitudes.
- Procedimientos: técnicas de estudio, técnicas de resolución de problemas, cómo hacer diagramas, como interpretarlos, como tomar datos de un experimento, cómo procesarlos, cómo presentarlos.
- Actitudes: observación, curiosidad, crítica, descubrimiento de paradojas o incongruencias, hacerse preguntas.
- Conocimiento: teórico-práctico, basado en la pregunta relativa al fenómeno natural: ¿qué pasa? ¿Por qué pasa? ¿Cuál es la relación causa efecto? ¿Es una ley? ¿Es una consecuencia de otra?
- Tener empatía con el alumno, tratar de mejorar la comunicación, aprender de lo que no salió bien, ponernos contentos cuantos más alumnos aprueben.

5.2. Desde la Universidad:

- Ingenieros por un día: que los alumnos que lo deseen, pasen un día con un Ingeniero, acompañándolo en su tarea profesional.
- Científicos por un día: que acompañen la tarea de un investigador en la Universidad.
- Universitarios por un día: venir a la Universidad, conocer sus aulas y dependencias, escuchar clases, conocer la actividad de las distintas secretarías y departamentos.
- Visitas y clases especiales de Científicos e Ingenieros al Profesorado.
- Pasantías en la Universidad para estudiantes secundarios.
- Pasantías en la Universidad para Profesores de la Secundaria
- Programa de articulación en conjunto con una escuela que incluya varias de las actividades anteriores, pero con un Grupo

de alumnos y Profesores de un solo establecimiento.

- Cursos o talleres para profesores de nivel medio sobre la enseñanza de las ciencias.

5.3. En la Universidad y en la Escuela

- Intercambio de clases entre profesores de matemática y de ciencias
- Jornadas referidas a la evaluación y metodológicas por asignatura o por grupo de asignaturas similares.
- Seminarios sobre historia de los descubrimientos científicos, sobre los hombres que hicieron ciencia.
- Concursos de ensayos: ¿Por qué quiero ser Ingeniero? ¿Qué hay detrás de este desarrollo tecnológico? ¿Quiénes y cómo fueron responsables de la teoría xx? Podría haber de premio una beca de ayudante de Laboratorio en la Facultad.

Y para finalizar, un pensamiento de dos grandes que han marcado nuestra cultura actual.

“Todos nosotros sabemos algo. Todos nosotros ignoramos algo. Por eso, aprendemos siempre.” *Paulo Freire*.

“Los analfabetos del siglo XXI no serán aquellos que nos sepan leer y escribir, sino los que no sepan desaprender y reaprender.” *Alvin Toffler*.

6. Referencias

- [1] Artículo Diario Clarín, “Desajuste entre estudio y trabajo: cada 100 abogados se reciben 31 ingenieros”, 30/06/2016 http://www.clarin.com/sociedad/Desajuste-trabajo-abogados-reciben-ingenieros_0_1604239758.html
- [2] Artículo Diario Clarín, “En las universidades, apenas el 25% se recibe en tiempo y forma” 11/07/2016 http://www.clarin.com/sociedad/universidad-des- apenas-recibe-tiempo-forma_0_1611439005.html
- [3] J. Ronconi, M. Chancel, R. Del Zotto, L.M. Zerbino, “Ingreso y deserción: motivos condicionantes”. V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en arreas Científico-Tecnológicas” 18 al 20 de mayo de 2016, Bahía Blanca, Argentina <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/iec/IPECYT.pdf>

- [4] J. Di Marco, “Elección de educación superior en Argentina”. Trabajo presentado al Concurso Becas IB 2015, Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. Agosto de 2015. <http://www.ib.edu.ar/becaib/bib2015/trabajos/JulietaDiMarco.pdf>
- [5] V. Mellado y otros. “Las emociones en la enseñanza de las ciencias”, Enseñanza de las ciencias Núm. 32.3 (2014): 11-36. www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/287573/375726
- [6] A. J. Arvía. “Una visión actualizada de la educación en las ciencias de la naturaleza”. Conferencia en ANCEFN - Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. www.ancefn.org.ar/acciones/docs/quimica2005/11_Conferencia.pdf
- [7] E. Ducant, "La Enseñanza de las Ciencias: ¿A Favor de las Ciencias?" Trabajo finalista del Concurso Becas IB 2003, Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo. Agosto 2003 <http://www.ib.edu.ar/becaib/bib2003/Finalistas/EmilioDucant.pdf>
- [8] W. Lewin, con W. Goldstein, “Por Amor a la Física”, Verlap S.A. 2012.
- [9] D. Hugo López y A. Aduriz Bravo., “Las emociones de quienes aprenden a enseñar ciencias: un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias”. VIII Congreso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias (ISSN 0212-4521) pág 3404. <http://ensciencias.uab.es>

Agradecimientos

- Al apoyo económico de la FRCU y de la SECYT UTN a través del PIDS 25-D065.
- A Lucrecia Pitter por llevar las encuestas del Secundario.
- A María del Carmen Pérez, por su invaluable aporte en la discusión de este trabajo y su colaboración en la confección del manuscrito.