

Voluntariado “Ciencia para Todos”: Una Experiencia de Estudiantes de Ingeniería y Psicología en la Escuela Secundaria

Javier Enrique Santillán¹, Elisa Colombo¹, Rita Gisel de la Rosa², María del Carmen Barrionuevo², Leonella Lazarte², Pablo Barrionuevo¹, Bárbara Silva¹, Aníbal de Paúl¹, Clemente Paz Filgueira¹, Fabián Mamani¹, Ismael Jerez¹, Natalia Valladares¹.

(1) Dpto. de Luminotecnia, Luz y Visión “Herberto C. Bühler”, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.
(2) Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Tucumán.

Introducción

Desde hace unos años se realiza la muestra “Exactas para Todos”, cuyo objetivo es presentar la oferta académica de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología a los estudiantes del secundario. En esta interacción puede observarse el interés de dichos alumnos por los desarrollos tecnológicos y por las demostraciones experimentales, pero también se consigue percibir sus miedos y a veces reales dificultades para el estudio de materias vinculadas a las ciencias básicas. Es así que reiteradamente se escuchan preguntas tales como “¿es necesario estudiar mucha matemática en esta carrera?”, “¿hace falta saber mucho de física para entrar?” o de forma más general “¿es muy difícil estudiar esta carrera?”. Las opiniones recabadas entre sus docentes apuntan en la misma dirección, reconociendo las dificultades que enfrentan en el proceso de enseñanza de esas disciplinas. Las causas pueden ser de diversa índole y su análisis escapa a los objetivos del presente artículo, pero las consecuencias son evidentes: datos aportados por investigaciones provenientes de distintos países iberoamericanos, **Menegotto y Bernardes da Rocha Filho** (2008), **Ocelli et al.** (2011); **Vázquez Alonso et al.** (2010), indican que la enseñanza de las Ciencias se encuentra en una profunda crisis. Si nos centramos en la región, una encuesta presentada en 2007 por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva señala que el consumo de información científica en la región norte es el más bajo de Argentina. Esto puede percibirse en los bajos logros académicos en los alumnos, así como en las altas tasas de recursado y deserción, problemas que también se ven reflejados en el ingreso a la universidad. La situación referida parece agravarse aún más en las escuelas secundarias de zonas periféricas y rurales, donde una de las manifestaciones observadas es un sentimiento

de incapacidad hacia el aprendizaje de la ciencia, lo que, además de una falta de vocaciones científicas, en la gran mayoría de los casos termina produciendo una auto-exclusión del sistema educativo al no poder cumplir con los requisitos de dichas materias.

Existiendo en Argentina un planteo explícito sobre la necesidad de potenciar la innovación productiva mediante mejoras provenientes del desarrollo científico y tecnológico, esta problemática de la educación en ciencia en el nivel secundario plantea un desafío de envergadura a las instituciones educativas involucradas.

Es así que reiteradamente se escuchan preguntas tales como “¿es necesario estudiar mucha matemática en esta carrera?”, “¿hace falta saber mucho de física para entrar?” o de forma más general “¿es muy difícil estudiar esta carrera?”.

Contexto de la intervención realizada

Si bien el problema es complejo, una de las causas posibles es la enseñanza en el secundario de disciplinas como la física y las ciencias naturales en general con una aproximación que presenta las temáticas, en la mayoría de los casos, desvinculadas de la experimentación, lo que dificultaría la asimilación de los contenidos por parte de los alumnos. Investigaciones en educación en ciencia, **Gil Pérez**, (1999); **Salinas** (1994), así como experiencias de vinculación previas, tales como “Los científicos van a la escuela”, realizada en escuela de zonas periféricas de San Miguel de Tucumán, permitieron observar que sin un trabajo de experimentación la conceptualización les resulta sumamente difícil e incompleta, lo que devendría en una falta de compromiso de los estu-

estudiante con dicho conocimiento. Dicho proyecto se basó en la propuesta de "aprender ciencia haciendo ciencia", valorando de esta manera el aprendizaje activo de las ciencias fácticas y utilizando el laboratorio de la escuela como lugar para implementar estrategias innovadoras que fomentaran el interés de los alumnos. Se buscaba incentivar a los docentes y autoridades de la institución para realizar las acciones propuestas tendientes al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir de dicha experiencia y en el marco de la 6ta convocatoria del Programa Nacional de Voluntariado Universitario, llevado adelante por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, se presentó el Proyecto "Ciencia para Todos". El objetivo general fue el de generar situaciones que fomentaran el entusiasmo e interés de los alumnos por la ciencia como herramienta para indagar la realidad con espíritu crítico, favoreciendo la inclusión a partir de la búsqueda de soluciones a sus problemáticas específicas. La particularidad de esta propuesta fue el integrar un equipo interdisciplinario de voluntarios con estudiantes de grado de las Facultades de Psicología y de Ciencias Exactas y Tecnología, buscando realizar un abordaje integral, de manera de trabajar junto a los temas específicos los miedos e inseguridades hacia la ciencia misma. Las intervenciones se realizaron en cinco escuelas secundarias de zonas periféricas de la capital de la provincia de Tucumán (noroeste de la República Argentina).

La acción voluntaria en la vinculación Universidad-Sociedad

Aunque la definición de la Real Academia Española indica que el término 'voluntario' se refiere al "acto que nace de la voluntad, y no por fuerza o necesidad extrañas a aquella", la acción voluntaria - por su heterogeneidad intrínseca- hace que su definición sea realmente más compleja. Sus formas de hacer son muy diversas, dependiendo de los paradigmas o valores que lo sustentan, el tipo de organización que conforman, la institución que los atraviesa, las actividades y tareas realizadas, las condiciones del entorno y circunstancias en que se manifiestan e incluso el marco legal en el cual se encuadre **Shaw de Critto y Karl (2008)**. En ese sentido, podría decirse que no hay "un" voluntariado genérico con características comunes, sino como afirman **Thompson y Toro (2008)** diversas "situaciones" de voluntariado, cada

una de ellas relacionadas con el contexto en que se desenvuelve, los propósitos y enfoques de su acción, debiendo ser comprendido como un fenómeno social e histórico. En el caso del Voluntariado Universitario el trabajo está orientado a utilizar los conocimientos adquiridos en la universidad para ayudar a buscar un cambio en la comunidad u organización que recibe a los voluntarios, la cual plantea una problemática específica. En general, los voluntarios universitarios cuentan con una capacidad de acción apoyada por la institución, así como con el consentimiento del destinatario para responder la necesidad reconocida por él como relevante. Más allá de las convicciones propias, por definición el voluntario es solidario y debe presentar actitudes tales como cooperación, iniciativa, involucramiento, capacidad de escucha y disposición al aprendizaje. Si bien el objetivo principal del presente artículo es presentar la labor realizada, también deseamos evidenciar los aspectos positivos que brinda a los jóvenes estudiantes universitarios el participar de un proyecto interdisciplinario de intervención, pues a la vez que interaccionan con otros integrantes de formaciones distintas a la suya, les permite poner en práctica los conocimientos adquiridos en su carrera. Esto no sólo mejoraría su formación sino que los llevaría a interesarse por investigar o profundizar temáticas específicas que serían de interés para su comunidad.

Las prácticas experimentales como modelo de investigación

La intención fue aprovechar en el contexto escolar la potencialidad de las prácticas experimentales, haciendo hincapié en su uso para la investigación, mostrando que son una parte fundamental del proceso científico y no un fin en sí mismas. En todo momento se trató de estimular la curiosidad, la elaboración de hipótesis, la reflexión crítica de los resultados obtenidos y su presentación y discusión, partiendo del planteo de realizar investigaciones en torno a problemas específicos y no la realización de prácticas "secuenciales" en las cuales simplemente se deba seguir una lista detallada de procedimientos ofrecida por el docente **Salinas y Cudmani (1992)**. Para lograr introducir las prácticas experimentales como parte de la metodología científica se tuvieron en cuenta en su planeamiento algunos aspectos relevantes:

- Presentar problemas acordes al nivel de los alumnos y que suscitaban su curiosidad e interés.

- Favorecer y estimular la reflexión, dando un sentido a la búsqueda de soluciones y orientando el planteo de preguntas que guíen dicho proceso.
- Mostrar la necesidad del establecer hipótesis como punto inicial del trabajo científico.
- Incentivar la propuesta de diseños experimentales por parte de los alumnos que permitan testar las hipótesis elaboradas.
- Hacer evidente la necesidad de un cuerpo teórico y de las matemáticas para el análisis correcto de los resultados.
- Favorecer la interacción grupal y colectiva, mostrando que es parte esencial del trabajo científico.
- Contextualizar los experimentos realizados, considerando las aplicaciones posibles, otros problemas que podrían derivarse a partir de las respuestas encontradas, otras alternativas para realizar el mismo estudio, etc. mostrando la riqueza de la investigación científica.

Los voluntarios universitarios cuentan con una capacidad de acción apoyada por la institución, así como con el consentimiento del destinatario para responder la necesidad reconocida por él como relevante. Más allá de las convicciones propias, por definición el voluntario es solidario y debe presentar actitudes tales como cooperación, iniciativa, involucramiento, capacidad de escucha y disposición al aprendizaje.

Metodología

El Proyecto de Voluntariado Universitario "Ciencia Para Todos" fue propuesto desde el Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Además de los estudiantes de la carrera de Diseñador de Iluminación y de las Ingenierías se convocó también a voluntarios de la Facultad de Psicología, pensando que dicha interacción enriquecería la intervención con aportes para las dinámicas de grupos y las evaluaciones en las diferentes etapas del proceso de intervención, además de focalizar "cómo nos vemos frente a la posibilidad de estudiar ciencia", que fue uno de los objetivos del programa.

Además de los estudiantes de la carrera de Diseñador de Iluminación y de las Ingenierías se convocó también a voluntarios de la Facultad de Psicología.

Lugar y participantes

Participaron las siguientes escuelas de educación media de la parte central de la provincia de Tucumán, ubicadas en zonas periféricas, periurbanas y rurales:

- Escuela Secundaria Los Pereyra, localidad Los Pereyra.
- Escuela Docencia Tucumana, localidad Las Talitas.
- Escuela Secundaria Blas Parera, localidad San Miguel de Tucumán.
- Escuela Secundaria Fernando Pedro Riera, localidad Las Talitas.
- Escuela Media San Alberto, localidad San Miguel de Tucumán.

En cada escuela se trabajó con grupos de adolescentes de edades entre 16 a 18 años, alumnos de 4° y 5° año. Participaron un total de 220 alumnos.

Primera visita a la escuela

El primer paso fue tomar contacto con las autoridades de la institución, las cuales ya habían acordado participar de la experiencia. Esto permitió reunir información, clarificar la forma de abordaje y el establecimiento de metas para organizar las intervenciones. Se establecieron pautas de trabajo con los profesores, aunando criterios para llevar a cabo tanto los contenidos de sus respectivas materias como las intervenciones experimentales propuestas. Se les entregó una carpeta con copia del proyecto.

Organización interna de los voluntarios

El trabajo se llevó a cabo con una adecuada flexibilidad a partir de tres modalidades: reuniones grupales, grupos operativos¹ (formados por un supervisor, docentes tutores y voluntarios de ambas Facultades) y equipos disciplinarios (conformados en virtud de la formación académica de los voluntarios ya que se encargaban de

1. Según lo definiera Pichón-Rivière (1975) son "un conjunto de personas con un objetivo común al que intentan abordar operando como equipo". La estructura de equipo sólo se logra mientras se opera; de hecho gran parte del trabajo del grupo operativo consiste en el adiestramiento para operar como equipo.

tareas específicas como administración y contabilidad, equipo técnico de diseño de equipo experimental, material psicológico).

Cada escuela tuvo asignado un grupo operativo. Los mismos estaban integrados conjuntamente por alumnos voluntarios con formación en psicología y en ciencias exactas. A ellos se sumaban graduados voluntarios pertenecientes al Doctorado en Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente del DLLyV (FACET-UNT), que realizaban la supervisión correspondiente, y docentes de las respectivas escuelas que llevaban una tutoría complementaria con los adolescentes. Estos grupos se conformaron con la idea de poder realizar un abordaje más amplio y fructífero, teniendo en cuenta que un trabajo interdisciplinario podría favorecer y facilitar las actividades.

Las intervenciones

En una primera instancia el objetivo fue acudir a las escuelas a realizar observaciones no participativas en clases de física, química, biología y matemática. Para ello el equipo disciplinario de psicología llevó a cabo una capacitación de los voluntarios para realizar las observaciones, proveyendo además un material de guía elaborado específicamente. Interesaba en esta primera etapa conocer a los alumnos de las distintas escuelas, ya que teníamos en cuenta que la realidad socio-cultural de las mismas era diferente: dos de ellas están emplazadas en la zona periférica de San Miguel de Tucumán, otra en zona rural y otras dos forman parte de una localidad aledaña a la ciudad. Buscamos visualizar las características de las mismas (modalidad, elementos utilizados, espacio físico, mobiliario, etc.); como así también de los alumnos (edad, participación, interés, etc.), algunas características del ámbito social y familiar, etc. Considerar estos aspectos era, a nuestro entender, clave, para ajustar las estrategias de intervención a las particularidades idiosincráticas de cada escuela. A partir del análisis de la información obtenida se elaboró un informe y se establecieron las pautas para trabajar en cada institución.

Desde el equipo de psicología se diseñó una "Escala de actitud hacia la Ciencia", con el objetivo de conocer cuáles eran las representaciones y actitudes de los adolescentes en relación al conocimiento científico, actividad científica y el concepto de ciencia en general, en especial a sus aplicaciones. Este instrumento se construyó usando escalas tipo Likert y la selección de los enunciados utilizados se hizo a partir de jueces con

formación en la enseñanza de las ciencias. Se consideraron las dimensiones de 'Utilidad', 'Curiosidad', 'Creatividad' y 'Actitud' hacia las ciencias. La encuesta se administró en todos los establecimientos participantes.

Para el trabajo en el aula se requirieron los aportes de ambos campos de formación. Los voluntarios de Ciencias Exactas se concentraron en los contenidos de las prácticas, ya que estas consistían en realizar experimentos que tenían como fin que los alumnos se acerquen a la lógica del planteamiento de hipótesis y su contrastación empírica. Los voluntarios de Psicología ayudaron con las dinámicas de grupo. Se le planteaba un problema y se les proporcionaban elementos para que grupalmente experimentaran con ellos formulando hipótesis y poniéndolas a prueba, buscando así resolver el problema planteado. Finalmente exponían su trabajo y sus conclusiones en plenario con todos los compañeros, donde se explicaban los principios físicos y matemáticos involucrados.



Voluntarios universitarios incentivando el trabajo de los alumnos.

Luego de todas las intervenciones se administró nuevamente la "Escala de actitud hacia la Ciencia", para evaluar si las acciones realizadas movilizaron cambios en las representaciones de los adolescentes y si surgieron interrogantes al respecto, ya que además de la escala pedimos que nos expresen sus inquietudes al respecto. Por otro lado, se obtuvo devoluciones de los docentes y autoridades de las escuelas.

Como una actividad extra se organizó para los docentes de todos los colegios una charla con la Profesora Mag. Licenciada en Matemática Blanca Jaime sobre una experiencia en investigación educativa sobre el valor de promover el pensamiento lógico deductivo.

Como cierre de este Proyecto se invitó a todas las escuelas participantes a una jornada donde se llevó a cabo una visita guiada de los alumnos a los laboratorios del Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión "Ing. Herberto C. Bühler" donde tuvieron oportunidad de ver las instalaciones, los laboratorios, participar en algunas experiencias simples e interaccionar con los técnicos y profesores de la institución. En un acto final se hizo entrega de una caja conteniendo material experimental como el utilizado durante las intervenciones, DVDs y material didáctico.



Visita guiada de los alumnos a los laboratorios del Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión "Ing. Herberto C. Bühler".

Resultados

De la organización y el trabajo de los grupos operativos

El utilizar grupos operativos aumentó la eficacia, permitiendo que la mayoría de las dificultades que se presentaban fueran resueltas a ese nivel. Esta forma de organizarse también posibilitó que las tareas fueran más fructíferas, brindando cada voluntario sus aportes desde su formación académica logrando una integración de diferentes saberes, todos puestos en práctica con el mismo objetivo.

La evaluación fue intrínseca a la organización y trabajo grupal, tanto durante la planificación como la ejecución, y no sólo al final del proceso como suele ocurrir tradicionalmente. Esta evaluación interna progresiva y de forma parcial es coincidente con el criterio metodológico propuesto por **Ander-Egg** (1983) quién se refiere a la misma como "evaluación del área de coherencia interna". Por otro lado, la "evaluación del área de coherencia externa" apuntaría a la evaluación del

proyecto desde el contexto donde se realiza, viendo si va respondiendo o no a las necesidades y problemáticas reales que lo originaron.

De la actitud hacia la Ciencia

En la práctica didáctica, el dominio cognitivo suele acaparar la mayor atención y esfuerzo de los docentes. Sin embargo, es importante conocer también cuáles son las opiniones y actitudes de los alumnos hacia el objeto de estudio, pues esto también permite entender sus dificultades, miedos y/o limitaciones. Es por ello que nos pareció relevante el evaluar de una manera objetiva sus representaciones y actitudes hacia las materias vinculadas con las ciencias naturales y experimentales. La encuesta fue bien recibida por los adolescentes, quienes demostraron entusiasmo en contestarla.

Si bien escapa al objetivo del presente trabajo el análisis detallado de la información obtenida con el instrumento psicométrico, es interesante observar algunos aspectos que sirvieron para avanzar con las intervenciones y estimular el trabajo de los voluntarios. Los datos obtenidos en la primera etapa muestran la aparición de una actitud positiva por temas vinculados a la ciencia. De 157 alumnos que respondieron la encuesta, el 82.8% manifestó deseos de conocer más acerca del funcionamiento de las cosas e interés por los aspectos tecnológicos. Es interesante también notar que el 71.3% considera que las clases de ciencia estimulan su creatividad. Sin embargo, la problemática que planteáramos al inicio aparece también en estos datos: aunque el 77.7% de los encuestados reconocen la importancia que tendría para su futuro el estudiar Ciencias, el 45.2% encuentra difíciles de entender las clases de materias como física, biología y matemáticas.

Del trabajo experimental

La metodología empleada, basada en el trabajo grupal para la realización de experimentos y resolución de problemas, se mostró adecuada y fue bien recibida en todos los cursos.

Las actividades se plantearon en formato de "desafíos", evidenciando que es necesario cuestionar lo que parece evidente o de "sentido común", ya que muchas cosas que consideramos obvias son generalmente mal interpretadas. La razón de esta propuesta fue que resultaba más amena, generaba un

cierto suspenso y reforzaba el interés por el trabajo propuesto, Carrascosa et al. (2006). Nos interesaba promover la curiosidad, el interés, la actividad de parte de ellos, evitando que se transforme en una clase expositiva con alumnos pasivos, poniendo en evidencia el valor de aprender ciencia haciendo ciencia. Queríamos desmitificar y desnaturalizar la representación de la ciencia como algo monótono y aburrido que implica realizar tareas repetitivas, destacando sobre todo la novedad y las nociones de curiosidad, junto a poder visualizar mediante la experimentación conceptos y leyes físicas.

Los voluntarios ayudaban guiando el proceso, estimulando el trabajo de los chicos. La discusión guiada ayuda a que los alumnos comiencen a formarse una idea acerca de la situación problemática, para luego acotarla y formularla como un problema preciso. El tratar de fundamentar las hipótesis planteadas les lleva a proponer argumentos que serán contrastados mediante la labor experimental. Al producirse la falsación de la hipótesis inicial se ven obligados a modificar su propuesta inicial replanteando su investigación, lo que les muestra el carácter dinámico y creativo del proceso científico. Luego en plenario -generalmente con la exposición de pósters y notas cada grupo-, se procedía a conocer lo realizado, dando valor de este modo a la documentación y comunicación, incentivando también las críticas y comentarios de los demás alumnos. Posteriormente a las conclusiones se efectuaba una recapitulación de los aspectos más importantes aportados por cada grupo y se formalizaba una explicación científica vinculando la teoría a la experiencia realizada. Además se mostraba cómo en actividades cotidianas se puede poner en práctica lo aprendido y el método empleado para hacerlo.

De las visitas guiadas

Como ya dijimos, a modo de cierre, se previó el que visitaran un lugar de la Universidad para que los alumnos pudieran ver cómo trabajan las personas que hacen ciencia y tecnología. La intención fue el desmitificar el trabajo científico, aumentando su interés por este tipo de actividad al reducir la distancia subjetiva mostrando el lado humano de la actividad.



Entrega de las cajas con los kits experimentales utilizados en las intervenciones y material didáctico adicional.

Por las manifestaciones de los alumnos y docentes de las diferentes escuelas, fue una experiencia sumamente relevante para ellos. Tal como resumiera una docente de Los Pereyra en internet: *"les cuento que los chicos no llegaron contentos, llegaron re mil contentos, re felices, re entusiasmados, gracias por estar y dar a ellos todo lo que podemos"*.

De los voluntarios universitarios

Como dijimos, se trató de evaluar constantemente el resultado de las acciones ejecutadas, tanto hacia los destinatarios como del grupo de trabajo mismo. Es así que además de las características personales que notamos en los interesados en participar del Proyecto de voluntariado, pudimos percibir como este tipo de trabajo activó diversos aspectos de la subjetividad, ya que si bien el voluntario "se brinda" en el hacer, también gracias a su accionar recibe o logra gratificación y posibilidades de desarrollo respecto de sus propios intereses personales y profesionales. Podemos decir que el voluntariado universitario sirvió como una oportunidad de realización, potenciando las vocaciones a la vez que se desarrollaron vínculos con los demás participantes, los que permitieron compartir de forma más profunda los diferentes enfoques sobre las situaciones que se planteaban, tanto en los momentos positivos como en las desilusiones que son frecuentes en este tipo de abordaje comunitario.

Conclusiones

Consideramos que el espacio provisto por el Voluntariado Universitario "Ciencia para Todos" fue positivo y fructífero. Tal como fuera uno de sus objetivos desde el comienzo, dio a los jóvenes estudiantes y graduados una experiencia enriquecedora al vincularlos con la comunidad y la actividad docente, siendo que a la vez les permitió interactuar con personas que provenían de diferentes campos del saber.

La vinculación de los alumnos con los jóvenes voluntarios fue muy buena, lo que seguramente fue estimulado por la proximidad de edad. Esto permitió que la interacción se diera en un ámbito de mayor confianza y expresaran sus dudas e inquietudes de forma más abierta.

La metodología empleada permitió mostrar lo efectivo de la propuesta de aprender "ciencia haciendo ciencia", colocando la actividad experimental dentro del contexto mayor de la práctica científica planteada como investigación orientada. Si bien en muchos momentos el tiempo fue tirano, estimamos que fue acertado utilizar esta metodología ya que, además del aprendizaje conceptual, también permite a los alumnos entrar en contacto con el aspecto creativo del proceso, lo cual es intrínseco a la naturaleza misma del trabajo científico.

Las dificultades observadas se debieron sobre todo a problemas para coordinar adecuadamente los horarios y tiempos de las intervenciones, ya que no siempre era posible coincidir con los espacios ofrecidos por las instituciones.

Esta experiencia nos ha demostrado que los Voluntariados Universitarios brindan una oportunidad

muy valiosa dentro del sistema de educación pública y gratuita para cumplir con el compromiso de ser profesionales que ayuden al crecimiento del país, disminuyendo las distancias sociales, mejorando las condiciones de vida de las personas buscando constituir una sociedad más inclusiva y equitativa.



La directora del Proyecto junto a alumnos y docentes de una de las escuelas participantes y personal que colaboró durante las visitas al DLLyV.

Agradecimientos

Se agradece a los estudiantes del voluntariado de las Facultades de Psicología y de Ciencias Exactas y Tecnología, a los alumnos, profesores y autoridades de las Escuelas que nos acompañaron en esta experiencia y muy especialmente a la Profesora Marta Gignone, directora de la escuela de Los Pereyra.

También a las instituciones que hicieron posible este trabajo: Secretaría de Extensión de la UNT, a la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, al Dpto. de Luminotecnia, Luz y Visión (FACET-UNT), al Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión (CONICET-UNT) y a los miembros del Capítulo de la Optical Society of America (OSA) con sede en la FACET por su valiosa colaboración.

cet

REVISTA DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA

Referencias Bibliográficas

Ander-Egg, E., 1983. *Metodología del Trabajo Social*, Alicante: Instituto de Ciencias Sociales Aplicadas.

Carrascosa, J. et al., 2006. Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), pp. 157–181.

Gil Pérez, D., et al., 1999. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?, *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 311-320.

Menegotto, J. C. y Bernardes da Rocha Filho, J., 2008. Atitudes de estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), pp. 298–312.

Ocelli, M., Vilar, M.T. y Valeiras, N., 2011. Conocimientos y actitudes de estudiantes de la ciudad de Córdoba (Argentina) en relación a la Biotecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), pp. 227–242.

Pichón-Riviére, E., 1975. *El Proceso Grupal. Del Psicoanálisis a la Psicología Social*, Buenos Aires: Editorial Nueva Visión.

Salinas, J., 1994. *Las Prácticas de Física Básica en Laboratorios Universitarios*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, España.

Salinas, J. y Cudmani, L.C., 1992. Los laboratorios de Física de ciclos básicos universitarios instrumentados como procesos colectivos de investigación dirigida. *Revista de Enseñanza de la Física*, 5(2), pp.10–17. Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/ojs/index.php/revista/index>.

Shaw de Critto, S. y Karl, I., 2008. *Voluntariado: una forma de hacer y ser*, 2da Edición, Buenos Aires (Argentina): CICCUS.

Thompson, A.A. y Toro, O.L., 2008. El voluntariado social en América Latina: Tendencias, influencias, espacios y lecciones aprendidas. Disponible en: <http://www.risolidaria.org.pe/textos/VoluntariadosocialAL.pdf>.

Vázquez Alonso, Á., Manassero Mas, M.A. y De Talavera, M., 2010. Actitudes y creencias sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), pp. 333–352.

La experiencia aquí relatada se llevó a cabo durante el transcurso del año 2012 y tuvo su conclusión en el primer cuatrimestre del año 2013. Los resultados de la misma fueron presentados en eventos internacionales tales como las XXI Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo y el XXXIV Congreso Interamericano de Psicología CIP2013.

Javier Enrique Santillán

Doctor en Psicobiología por la Universidad de Sao Paulo (USP), Sao Paulo, Brasil. Magister en Percepción Visual y Especialista en Medio Ambiente e Iluminación Eficiente por la Universidad Nacional de Tucumán. Profesor Adjunto del Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión "Herberto C. Bülher" de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán (FACET-UNT) e Investigador Asistente del CONICET al Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión (ILAV-UNT-CONICET).

Elisa Margarita Colombo

Doctora en Luz y Visión por la UNT. Directora del Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión (ILAV-UNT-CONICET). Directora de la Especialización y Doctorado en Medio Ambiente e Iluminación Eficiente (DLYV-FACET-UNT). Profesora Titular del Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión "Herberto C. Bülher" (FACET-UNT).

Pablo Barrionuevo, Bárbara Silva, Aníbal de Paúl, Clemente Paz Filgueira, Fabián Mamani

Egresados de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT. Alumnos del Doctorado en Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente del DLYV, FACET-UNT)

Rita Gisel de la Rosa, María del Carmen Barrionuevo, Leonella Lazarte

Alumnas avanzadas de la carrera de Psicología de la Facultad de Psicología de la UNT.

Ismael Jerez, Natalia Valladares

Alumnos avanzados de la carrera de Diseñador Universitario en Iluminación de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT.

REVISTA DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA