

SECCIÓN ARTÍCULOS DE EXTENSIÓN

Científicos universitarios van a la escuela secundaria para estimular el pensamiento creativo de los jóvenes. Desarrollo de un proyecto empírico combinando saberes de científicos universitarios y docentes de nivel secundario
Toso, F.; Marchetti, M.L.; Sánchez, C.; Gutiérrez, S.; Hartfiel, L.; Benitez, V.P. y Ardoino, S.M.

Científicos universitarios van a la escuela secundaria para estimular el pensamiento creativo de los jóvenes. Desarrollo de un proyecto empírico combinando saberes de científicos universitarios y docentes de nivel secundario

Toso, F.¹; Marchetti, M.L.¹; Sánchez, C.¹; Gutiérrez, S.¹; Hartfiel, L.¹; Benitez, V.P.¹ y Ardoino, S.M.¹

¹Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos (CIDEF). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 y 116. General Pico, La Pampa.
ftoso@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El Proyecto de Extensión Universitaria se enmarca en una solicitud realizada por directivos de la Escuela Secundaria Normal Mixta "Provincia de San Luis" con el objetivo de promover el conocimiento general sobre la metodología de la ciencia y despertar vocaciones científicas entre estudiantes de cursos avanzados. Estos educandos expresaron desconocer los principios de la investigación científica y, además, la consideraban una actividad propia de centros de investigación o de investigadores de Universidades Públicas Nacionales. Para lograr deconstruir estos conceptos y la imagen que poseen de las y los científicos, investigadores del Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos - FCV - UNLPam (CIDEF) desarrollaron un plan de trabajo que consistió en alternar conceptos teóricos sobre metodología científica con rutinas de laboratorio. Se proyectó realizar esta experiencia durante 3 años consecutivos para evaluar comparativamente las distintas cohortes. En este trabajo se describen los resultados logrados en el año 2021 que corresponden a la segunda experiencia, la cual fue realizada en el contexto de la pandemia de COVID 19. Esta circunstancia permitió detectar un mayor interés en las y los estudiantes por la ciencia y su importancia para solucionar problemas cotidianos, entre los cuales, la ciencia médica adquirió mayor relevancia. Como conclusión, el trabajo conjunto entre los y las docentes del nivel secundario y de la universidad resultó ser un facilitador que dio lugar a un acercamiento por parte de las y los estudiantes al conocimiento científico y la investigación, encontrándola como una herramienta necesaria que está a su alcance. Al mismo tiempo, visualizaron a las y los investigadores como personas comunes, que no se parecen a las imágenes y personificaciones representadas en las historietas.

Palabras clave: extensión universitaria. estudiantes nivel secundario. investigación educativa



University researchers visit high schools to encourage creative thinking in young people. Development of an empirical project, combining knowledge of university researchers and secondary school teachers.

ABSTRACT

The University Extension Project is part of a request made by Normal Secondary School "Provincia de San Luis" authorities to promote general knowledge about science methodology and, to encourage scientific vocations among higher education students. These students showed lack of knowledge about the principles of scientific research and, they considered that it was an activity exclusively done by research centers or National Public Universities laboratories. To deconstruct these concepts, researchers from the Drug Research and Development Center – FCV – UNLPam (CIDEF) developed a project that consisted in alternating theoretical concepts on scientific methodology with laboratory routines. This experience was planned to be carried out for 3 consecutive years to comparatively evaluate different cohorts. This work describes the results obtained in 2021 about the second experience, which was carried out in the context of the COVID 19 pandemic. This circumstance allowed us to notice a greater interest of the students about science knowledge and its relationship with the resolution of daily problems, among which medical science acquired greater relevance. As a conclusion, the collaborative work between the secondary school teachers and the university professors turned out to be a facilitator that led students to have an approach to science knowledge and practice, finding it as a necessary tool they can reach. At the same time, they visualized the researchers as ordinary people, who do not resemble the images and personifications represented in comics.

Keywords: university extension. secondary level students. educational investigation

INTRODUCCIÓN

Es necesario que el pensamiento científico comience en la escuela¹ (Carrillo, 2012). Sin embargo, no se ha logrado crear e implementar un modelo educativo sistematizado que permita el desarrollo de actividades científicas en el nivel secundario. Existen antecedentes que demuestran una preocupación de las autoridades educativas al respecto. Por ejemplo, puede citarse que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) ha realizado capacitaciones a docentes a través del Programa nacional denominado "Los Científicos van a las Escuelas" durante el año 2018². Este Programa comenzó a desarrollarse durante el año 2015 y fue promovido en la Provincia de la Pampa por la Facultad de Ciencia Naturales de la UNLPam que publicó la convocatoria en su página web³. La UNLPam ha sido sede de Festivales Científicos desde el año 2012 a través de un convenio entre por la universidad y el Ministerio de Educación de la Provincia de La Pampa⁴. Esta iniciativa tuvo como finalidad lograr una articulación entre la educación secundaria y la formación universitaria.

Sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes. Se observa que las actividades científicas en el ámbito secundario no aparecen como un proceso organizado, sino más bien como procesos esporádicos que surgen de reducidos grupos de estudiantes o docentes que logran retroalimentar sus ideas científicas para desarrollarlas y exponerlas más tarde en el contexto de alguna feria de ciencias. Los programas

lanzados desde el Mincyt parecen responder a una genuina convicción alineada con la necesidad de comenzar a formar científicos y científicas desde su temprana edad. Pero la participación es voluntaria, razón por la cual las respuestas son escasas y la repercusión sobre el sistema educativo es poco significativo.

En la Provincia de La Pampa, por distintas razones, las escuelas no cuentan con programas educativos estructurados que aseguren conocimientos sobre la investigación. Un interesante estudio llevado a cabo en la ciudad de Córdoba⁵ demostró que las y los estudiantes imaginan a las y los científicos tal como son personificados en las caricaturas e historietas, evidenciando que ellos y ellas mismas no se observan como posibles científicos o científicas.

Este escenario, llevó a que las directivas del Nivel Secundario de la Escuela Normal Mixta "Provincia de San Luis", solicitaran colaboración al Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos (CIDEF) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa (FCV). La solicitud tuvo como objetivo ofrecer a los y las estudiantes de 6to año con inclinación por la investigación, la posibilidad de desarrollar proyectos con investigadores de la UNLPam. Las y los docentes-investigadores del CIDEF programaron actividades diseñadas para que las y los estudiantes de Nivel Secundario de tres cohortes puedan realizar y comprender todas las etapas de la investigación científica. En este trabajo se exponen los resultados alcanzados por estudiantes de la segunda cohorte, en el año 2021. La emergencia sanitaria por COVID 19 produjo innumerables efectos negativos en el campo educativo, afectando a personas y actividades con consecuencias que tardarán en conocerse. Sin embargo, es interesante observar que, en este contexto, la mirada de estudiantes secundarios hacia las y los científicos y la ciencia sufrieron cambios que merecen ser analizados.

La cohorte de estudiantes del Nivel Secundario del año 2021 realizó físicamente los trabajos de mesada y encuentros en los laboratorios de la Escuela Secundaria ya que en éstos era posible cumplir con los protocolos vigentes de distanciamiento social. En tanto que las y los estudiantes de la cohorte 2020, desarrollaron las actividades en el ámbito universitario, utilizando sus instalaciones, laboratorios y equipamiento. Sin embargo, se realizaron visitas a la FCV y a los laboratorios del CIDEF y en las cuales los estudiantes pudieron conocer e interactuar con docentes y estudiantes que se encontraban realizando tareas de investigación.

DESARROLLO

Se realizaron cuatro encuentros aplicando como método didáctico el concepto de indagación científica planteando preguntas sobre la investigación a desarrollar, permitiendo que se generen hipótesis y guiando el diseño de la investigación según los pasos del método científico. Este proceso finalizó con la recolección y análisis de datos con el objeto de responder a la pregunta que generó el problema. En el primer encuentro se solicitó a las y los participantes que dibujaran a un científico según se lo imaginaban. Participaron 16 estudiantes que siguieron un protocolo de investigación que consistió en extraer aceite esencial (AE) a partir de hojas de *Mentha spicata*. El AE obtenido fue utilizado para evaluar la posible presencia de efecto antimicrobiano en ensayos *in vitro*. Este efecto se comprobó realizando un antibiograma exponiendo un cultivo de *Escherichia coli* a antibióticos de referencia y al AE. Finalmente se realizó la lectura de resultados comparando el grado de inhibición logrado por los antibióticos de referencia y el logrado por el AE. Las y los estudiantes llevaron un Cuaderno de Protocolo o

Cuaderno de Laboratorio, donde registraron todos los procedimientos y los resultados obtenidos. Al finalizar cada encuentro se realizó la discusión de los resultados relacionando los pasos del método científico con los procedimientos realizados.

En el primer encuentro y antes de hablar de ciencia e investigación, se solicitó a las y los estudiantes secundarios que realizaran un dibujo personificando a un científico, según su visión. Luego recorrieron los laboratorios donde se desarrollarían las actividades científicas y se explicaron los objetivos, el plan de trabajo en mesada y las medidas de bioseguridad. Atendiendo los protocolos de distanciamiento social en el contexto de la pandemia, a diferencia de los estudiantes pertenecientes a la cohorte 2020, en esta oportunidad sólo se realizó una visita a instalaciones de la FCV y especialmente a los Laboratorios del CIDEF, para más tarde desarrollar los trabajos en la sede de la Escuela Secundaria.

En el segundo encuentro las y los estudiantes acondicionaron y realizaron la extracción del aceite esencial a partir de plantas de menta. Al finalizar los trabajos de mesada, se realizó una reunión abordando temas que se centraron en indagar sobre las representaciones idealizadas por las y los estudiantes sobre los conceptos de "científico" y "actividad de investigación". También se debatió sobre la importancia de los Centros de Investigación en las Universidades que persiguen líneas de investigación definidas y se precisaron conceptos relacionados con los procedimientos abordados.

En el tercer encuentro se realizaron tareas de mesada, que consistieron en la preparación de los medios de cultivo, agregado de antibióticos y AE y finalmente la siembra de microorganismos para realizar el antibiograma. Este encuentro que se caracterizó por un trabajo estrictamente de mesada, con algún grado de dificultad, requirió, considerando que no tuvieron entrenamiento previo, de la asistencia de las y los investigadores del CIDEF. Todos los procedimientos llevados a cabo fueron registrados en los cuadernos de protocolo y al finalizar las tareas programadas se realizó una reunión para discutir y realizar conclusiones sobre los procedimientos llevados a cabo.

Durante el cuarto Encuentro, después de hacer un recordatorio de conceptos teóricos, se procedió a la lectura de los antibiogramas. Se tomaron registros fotográficos y se debatió sobre los resultados obtenidos. Las y los estudiantes registraron el diámetro de los halos de inhibición que se lograron en los cultivos por efecto del aceite esencial de *Mentha spicata* y los compararon con los producidos por los antibióticos de referencia. La observación comparativa les permitió realizar conclusiones sobre el efecto del AE sobre el crecimiento microbiano y su posible eficacia antibiótica. Finalmente se realizó un debate sobre la percepción que tenían luego de esta experiencia sobre los científicos, la ciencia y la investigación y respondieron a una encuesta. Las preguntas fueron realizadas para determinar: a) si comprendieron la necesidad de aplicar protocolos basados en el método científico para obtener resultados confiables, b) si entendieron los fundamentos de los distintos pasos llevados a cabo en el laboratorio, c) a que atribuyeron que el ensayo determinara con éxito que el aceite esencial posee efecto antibiótico, d) si el concepto de ciencia y su idea sobre las y los científicos adquirió otro valor luego de los encuentros, d) con el objetivo de mejorar futuros encuentros se preguntó si las explicaciones habían resultado claras y se dejó libre la posibilidad de hacer sugerencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sólo uno de los estudiantes expresó conocer el uso de antibiogramas en la práctica de la medicina. Es aceptable que la mayoría de los estudiantes no estén familiarizados con este método de diagnóstico, aunque en la práctica de la medicina es requerido con frecuencia.

Las y los estudiantes pudieron diferenciar y relacionar con el método científico los pasos llevados a cabo secuencialmente en los ensayos.

Con respecto a los resultados del ensayo, no hubo coincidencias en las respuestas con respecto al o los motivos que llevaron a determinar la presencia de efecto antibiótico en el AE. Solo uno de ellos lo atribuyó a una "buena ejecución" haciendo referencia con esta expresión a la reproducibilidad, uno de los pilares del método científico. El resto se lo atribuyó simplemente a las propiedades antibióticas del AE, sin considerar que un ensayo mal diseñado seguramente no podría haber demostrado la presencia del efecto. Con respecto a la idea sobre las y los científicos que traían los estudiantes antes de este encuentro, es interesante analizar los dibujos que realizaron al inicio de los encuentros. Se observa en las Figuras 1-12 que todos tienen guardapolvo, algunos dibujaron elementos de protección como guantes, barbijos o lentes, otros los ubican en un laboratorio con mesada y material de vidrio o aparatos. Finalmente puede observarse que se han representado científicos varones y mujeres. Debe mencionarse que estos estudiantes ya habían realizado algunas prácticas en los laboratorios de su escuela, esto podría explicar las representaciones bastante precisas en sus dibujos de material de laboratorio y mesadas. Del mismo modo, podría explicarse los dibujos con bastante exactitud del atuendo y los elementos de protección. En la Fig. 3 y 7 pueden observarse científicos o científicas que se hacen preguntas y luego tendrían ideas para resolver sus incógnitas. En la Fig. 9 se representa un científico con una idea en mente.

Es interesante observar que todos han sido dibujados solos. Esto concuerda con la representación de los científicos en la ficción. Habitualmente personas solitarias, poco sociables que pasan los días en sus laboratorios. En contraste pudieron observar en esta experiencia que el trabajo de laboratorio se logra con equipos de trabajo y que es necesario que sean interdisciplinarios. Ya que se necesitaron especialistas en Farmacognosia, Farmacología y Microbiología para poder desarrollar este ensayo.

La solicitud de sugerencias es tal vez la pregunta más interesante y de mayor valor académico. En general las y los estudiantes expresaron que desconocían la relación entre la ciencia y la vida cotidiana. Pero, como esta experiencia se desarrolló en el contexto de la pandemia, cuando se hablaba diariamente en todos los medios sobre los progresos para descubrir una vacuna, fue inevitable que los estudiantes relacionaran el valor del progreso científico para paliar la situación. De modo que cuando se esperaban sugerencias para optimizar los encuentros o los ensayos demostrativos, expresaron que debería haber mayor número de personas que se interesen por la ciencia.

Estos comentarios parecen indicar que falta recorrer un largo camino para contar con un modelo educativo que incluya a la formación científica y que ésta posea una jerarquía adecuada en los planes de estudio. Posiblemente, si las y los estudiantes se instruyeran sobre los alcances de la ciencia y la inmensidad de áreas que comprende, se estimularía en forma temprana el interés por investigar en alguna de ellas.

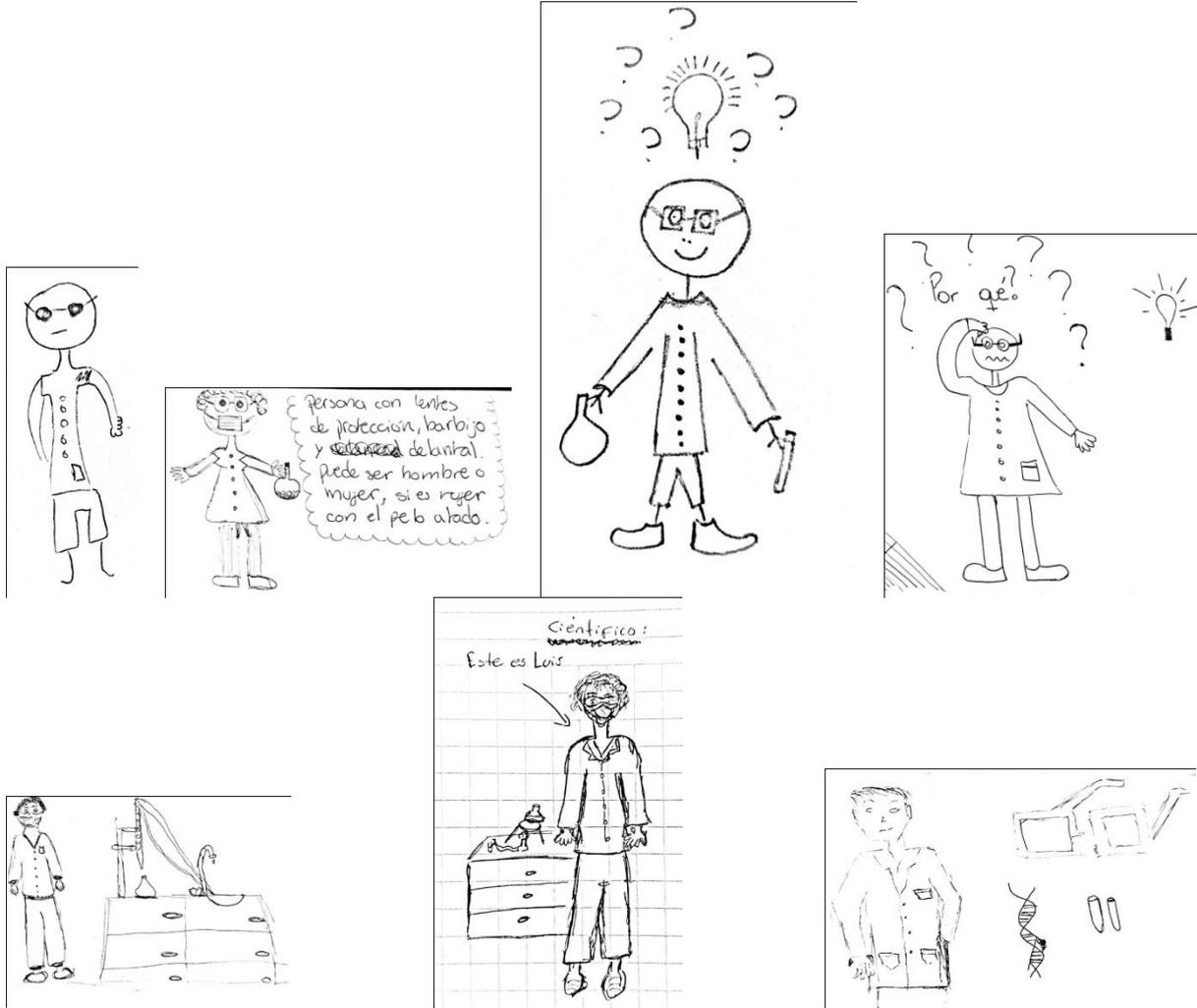
CONCLUSIONES

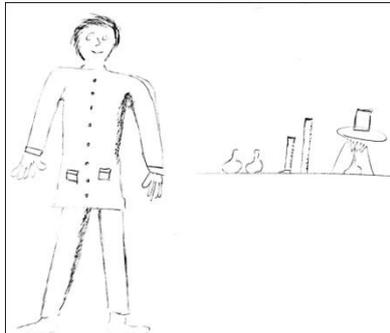
- Las y los estudiantes comprendieron que la actividad científica requiere de grupos interdisciplinarios. Al mismo tiempo, visualizaron que la investigación es una actividad vocacional que está a su alcance y no reservada para un grupo selecto de personas con habilidades especiales.
- Se logró que comprendan que el empleo de protocolos y la aplicación del método científico conduce a resultados confiables y reproducibles.
- Se consiguió que relacionen resultados de la ciencia con su aplicación y uso en la vida cotidiana.
- Se generaron y fortalecieron vínculos entre estudiantes y docentes de la Escuela Secundaria Normal Mixta "Provincia de San Luis" e Investigadores del CIDEF de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam que sientan precedentes para continuar realizando aportes que estimulen a los estudiantes del Nivel Medio a iniciar actividades de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Carrillo, C.R. (2012). Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela. En Desarrollo del pensamiento científico en la escuela: Proyecto de Innovación en Formación Científica. Ed. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico - IDEP. Serie Investigación IDEP no. 8. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/idep/20151026052301/DesarrolloPensamientoCientifico.pdf>. Bogotá, Colombia.
- <https://www.argentina.gob.ar/noticias/los-cientificos-van-las-escuelas-capacitaciones-virtuales-para-docentes>
- <http://www.exactas.unlpam.edu.ar/programa-2015los-cientificos-van-a-las-escuelas2015-2015>
- <https://www.lareforma.com.ar/se-desarrollo-veterinarias-el-cuarto-festival-cientifico-n29850>
- <http://www.fcq.unc.edu.ar/node/442>. Articulación: ¿cómo se imaginan al científico, estudiantes secundarios de Córdoba?

Fig. 1 - 12. Dibujos personificando a un científico realizados por estudiantes de Nivel Medio.





Persona Científica.

