

Entrenando mentes: el valor de los grupos de investigación en el futuro estudiantil

Training minds: The value of research groups in the future of students

Claudia ALFARO-CONTRERAS¹, Ana Mercedes HEREDIA-VELÁSQUEZ² & Mariandré LINARES-FERNÁNDEZ³

¹ Institut Pasteur, Université Paris Cité, CNRS UMR3569, Viruses and RNA Interference Unit, F-75015, Paris; FRANCE

² Center for Fundamental and Applied Microbiomics, Arizona State University, Tempe, Arizona; USA

³ Diagonal 14 zona 5 Jardines de la Asunción Norte casa 29, Ciudad de Guatemala; GUATEMALA

Correspondencia: Claudia Alfaro-Contreras (claudia-cecilia.alfaro-contreras@pasteur.fr)

Recibido: 15/III/2026; Aceptado: 30/III/2026

Resumen: Un grupo de investigación es un espacio fundamental de formación integral para cualquier estudiante. Es aquí cuando se desarrolla una serie de competencias clave para la vida profesional, tales como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la capacidad de resolver problemas. El Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala cuenta con diversos grupos de investigación que permiten a los estudiantes integrarse al ámbito académico desde etapas tempranas de su formación. En este artículo, reflexionamos sobre cómo nuestra experiencia en el Centro de Estudios en Biotecnología influyó en nuestra trayectoria profesional y ofrecemos algunas recomendaciones para fortalecer el proceso de aprendizaje en la investigación.

Palabras clave: educación superior, enseñanza de la investigación, estudiantes universitarios, Guatemala, grupos de investigación.

Abstract: A research group is a fundamental space for the comprehensive training of any student. It is here that a range of key competencies for professional life are developed, such as critical thinking, collaborative work, and problem-solving skills. The Research Institute of the Universidad del Valle de Guatemala hosts various research groups that allow students to engage in academic work from early stages of their training. In the present article, we reflect on how our experience at the Center for Biotechnology Studies influenced our professional trajectory and offer some recommendations to strengthen the learning process in research.

Key words: Guatemala, higher education, research groups, research training, university students.

INTRODUCCIÓN

La investigación constituye un elemento fundamental en la formación de cualquier estudiante universitario. Es durante esta etapa cuando el estudiante pone en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios para intentar responder a una pregunta científica (Sener 2017). Sin embargo, aprender a investigar no es una tarea sencilla, así como tampoco lo es enseñarla. El estudiante debe desarrollar una serie de competencias con las que, en muchos casos, ha tenido poco contacto previo. Si bien el asesor tiene la responsabilidad de guiarlo en este proceso, el grupo de investigación también desempeña un papel clave para asegurar que el estudiante desarrolle y aproveche plenamente su potencial (Adebisi 2022).

Entrar en un grupo de investigación resulta un reto emocionante para cualquier estudiante. Es en ese momento cuando puede observar cómo los conocimientos teóricos se aplican en la práctica. Para el estudiante es sencillo ver la gran oportunidad de desarrollo que tiene frente a sus ojos (Erickson 2001; Fielding & Bragg 2003). Cada persona que lo rodea representa una fuente de conocimientos técnicos y habilidades sociales por adquirir. Mientras el estudiante se desarrolla, el grupo también se beneficia de su curiosidad y de su perspectiva fresca, generando un ciclo sano que contribuye a mantener dinámico al mundo científico (Feldman *et al.* 2013).

En la mayoría de los programas universitarios se suele incluir una investigación final como requisito para optar obtener el título académico (Adebisi 2022). Aunque en ocasiones se percibe como una carga adicional, el desarrollo de dicha investigación resulta fundamental para completar la formación de cualquier alumno (Robertson & Blackler 2007). Durante este proceso, el estudiante tiene la oportunidad de integrarse a un grupo de investigación, donde recibe supervisión práctica y mentoría tanto de su asesor como de sus colegas. Este acompañamiento contribuye a garantizar un desarrollo académico y profesional integral.

El Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) provee a los alumnos la oportunidad de unirse a uno de sus varios grupos de investigación. Ya sea para llevar a cabo prácticas profesionales o desarrollar un trabajo de tesis de graduación, los centros están siempre abiertos a recibir estudiantes interesados y motivados. En este artículo aprovechamos el sesenta aniversario de la Universidad para reflexionar sobre cómo la participación en el Centro de Estudios en Biotecnología (CEB) contribuyó a nuestra formación profesional. En primer lugar, delineamos cómo un grupo de investigación puede constituir un espacio formativo para estudiantes universitarios. Luego presentamos nuestras experiencias personales en el CEB y analizamos el impacto que estas tuvieron en nuestras trayectorias profesionales. Finalmente, ofrecemos algunas recomendaciones

orientadas a fortalecer el proceso de aprendizaje, tanto para los estudiantes como para los grupos de investigación que los acogen.

El grupo de investigación como espacio de formación integral

Un grupo de investigación va más allá de la producción de conocimiento. En él, cada integrante desarrolla diversas funciones que implican procesos continuos de aprendizaje y enseñanza. Los estudiantes, en particular, desempeñan un papel fundamental para el adecuado funcionamiento del grupo. Formar a un estudiante es una inversión de tiempo inteligente, valiosa y altamente gratificante (Cymer *et al.* 2025).

En principio, formar a un estudiante en investigación resulta beneficioso para todas las partes involucradas. Un alumno universitario suele iniciar este proceso con una base de conocimientos principalmente teóricos, pero puede terminarlo como un productor activo de conocimientos (Feldman *et al.* 2013). Durante esta evolución, el Instituto se beneficia de su motivación, de sus ideas novedosas y de una perspectiva fresca a la pregunta científica que se busca responder. Su trabajo constante se convierte en una ayuda invaluable para los investigadores, quienes se encuentran así con más tiempo para abordar otros experimentos o líneas de estudio. Al finalizar el proceso, el estudiante es capaz de presentar su trabajo tanto de forma escrita como oral, lo que contribuye a incrementar su visibilidad del grupo y del centro de estudios (Erickson 2001).

Aprender a investigar resulta sumamente útil para cualquier estudiante. Incluso si el universitario no tiene intenciones de desarrollarse profesionalmente en investigación, su participación en un grupo científico fomenta competencias clave para diversos entornos profesionales. Este periodo de la formación universitaria permite al alumno adquirir una serie de habilidades clave para su vida profesional (Campbell & Skoog 2004; Bland & Atweh 2007). Al inicio, se enfocará en el aprendizaje de habilidades técnicas, pero la formación en investigación va mucho más allá, promoviendo el desarrollo de la curiosidad científica y sentando las bases de la identidad profesional del estudiante.

Todo estudiante universitario que entra en un grupo de investigación busca desarrollar competencias técnicas (Crowe & Brakke 2008). En las clases teóricas se presentan diversos métodos y protocolos que rara vez se practican con profundidad en los laboratorios asociados a cada curso. El estudiante conoce el principio detrás de cada técnica, pero no es hasta que debe aplicarlo por sí mismo que realmente se enfrenta a la misma (Laurson *et al.* 2010). Los supervisores juegan un papel importante al guiar al alumno en cada procedimiento. Sin embargo, no es hasta que el alumno es capaz de llevarla a cabo por su cuenta, que siente que ha dominado la técnica. La transición de lo teórico a lo práctico mantiene al estudiante motivado y despierta su entusiasmo por aprender más métodos.

Una parte relevante de las competencias técnicas se desarrolla en la interpretación de resultados. Comprender las observaciones es vital para dar respuesta a la pregunta científica inicial. Con el apoyo del grupo de investigación, el alumno aprende a profundizar en la literatura científica y a desarrollar pensamiento crítico, tanto respecto a lo que lee como de sus propios métodos y resultados (Bland & Atweh 2007). Los demás miembros del grupo guían estas interpretaciones, ayudando al alumno a que cada vez sean más acertadas, sin perder consciencia de las propias fortalezas y limitaciones en su trabajo. Estas discusiones generan nuevas preguntas y eventualmente nuevas líneas de investigación, alimentando así la curiosidad científica del estudiante (Erickson 2001). Por último, el estudiante se entrena en producción y presentación de resultados, tanto de manera escrita como oral. Ya sea en reuniones del grupo de investigación, congresos o publicaciones, la redacción y la presentación de los hallazgos se perfeccionan de manera continua.

Más allá de las competencias técnicas, un grupo de investigación permite desarrollar diversas competencias transversales. Una de las más importantes es la ética científica. El estudiante aprende a aplicar su pensamiento crítico para distinguir qué preguntas o experimentos son adecuados, comprender la importancia de la honestidad de los resultados, actuar siempre con rigor y objetividad, y reportar sus hallazgos con transparencia (Feldman *et al.* 2013). Cumplir con criterios de calidad también genera un efecto positivo en el grupo, aumentando la probabilidad de que otros alumnos adopten los mismos estándares (Russell *et al.* 2007). Asimismo, se fortalece la responsabilidad. Al formar parte de un grupo, el estudiante aprende a respetar y colaborar con sus compañeros, entendiendo que ser responsable implica no solo cumplir con su propia parte, sino también apoyar a los demás, respetar las fechas acordadas y entregar un trabajo de calidad.

Una competencia que empieza a desarrollarse en el grupo de investigación es la mentoría. Usualmente, se adquiere de forma más pasiva, a través de la observación de cómo sus supervisores y colegas guían al estudiante en su trayectoria (Gafney 2005; Cymer *et al.* 2025). Inicialmente, el alumno valora la utilidad de cada opinión, sugerencia o explicación, pero con el tiempo también analizará la forma con que cada mensaje fue transmitido (Adebisi 2022). Posteriormente, replicará aquellos enfoques que resultaron efectivos con otros colegas o estudiantes, generando un ciclo continuo de mentoría que se extiende incluso a diferentes ámbitos profesionales.

Otro aspecto que considerar es el impacto de un grupo de investigación tiene en la construcción de la identidad profesional de un estudiante. Al integrarse a un grupo, el alumno suele asumir por primera vez una investigación propia a la cual dedicar sus esfuerzos. Por más sencilla que sea la pregunta científica, es en ese momento cuando el estudiante comienza a apropiarse de su tema de estudio (Summers & Hrabowski

2006; Crowe & Brakke 2008). Dentro del grupo, el estudiante percibe que está contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento, lo que fortalece su sentido de pertenencia a la comunidad científica (Hunter *et al.* 2006). Al mostrar su trabajo, sus colegas no solo lo asociarán con su tema de investigación, sino también con la calidad de sus resultados, iniciando así la construcción de su reputación profesional. Esta identidad se amplía aún más cuando el estudiante interactúa con otros profesionales del área en congresos o reuniones académicas (Feldman *et al.* 2013). De esta manera, comienza a formarse una red de posibles colaboradores que lo asociarán a ese grupo de investigación e, igual de importante, a su propio trabajo (Bland & Atweh 2007).

Desde una perspectiva más personal, la participación en un grupo de investigación influye significativamente en la elección del futuro profesional del estudiante. Profundizar en un tema en particular le permite evaluar si realmente está interesado en él. (Russell *et al.* 2007; Adebisi 2022). De forma similar, el proceso de investigación en sí mismo se pone a prueba, ya que combinar la propia experiencia con la de otros compañeros del grupo ayuda al alumno a determinar si una carrera en la academia resulta atractiva (Hunter *et al.* 2006). En este contexto, el ambiente social generado por el grupo de investigación adquiere gran relevancia (Fielding & Bragg 2003). Un entorno colaborativo y proactivo se asocia de forma positiva con la experiencia del estudiante, favoreciendo su motivación, aprendizaje y desarrollo profesional.

Trayectorias profesionales: tres caminos - una experiencia común

Durante los años 2018 a 2019, las tres autoras de esta contribución tuvieron la oportunidad de realizar sus prácticas profesionales y su trabajo de graduación en el CEB (Figura 1). En esta sección, aprovechamos la oportunidad para reflexionar sobre el impacto que esta experiencia tuvo en nuestras trayectorias profesionales.

Trayectoria académica en Estados Unidos (Ana Mercedes Heredia Velásquez)

Durante los cursos en la UVG, los estudiantes tenemos la oportunidad de aprender no solo métodos específicos, sino también de realizar pequeños proyectos de investigación. Sin embargo, estos proyectos suelen estar guiados de forma muy estructurada. Aunque este tipo de experiencias es fundamental para adquirir bases metodológicas y desarrollar habilidades de laboratorio, dejan poco espacio para que los estudiantes propongan sus propias preguntas de investigación. Por esta razón, durante mis primeros años en la carrera no estaba completamente segura de que una carrera científica fuera realmente lo que me apasionara, dado que siempre había sentido un fuerte interés por otras carreras, como arquitectura.



Figura 1. Tesistas del Centro de Estudios en Biotecnología (CEB), Universidad del Valle de Guatemala, del año 2019. De izquierda a derecha, Ana Mercedes Heredia Velásquez, Mariandreé Linares Fernandez, Adriana Carrillo Pérez y Claudia Alfaro Contreras.
Figure 1. Thesis students of the Center for Biotechnology Studies (CEB), Universidad del Valle de Guatemala, in 2019. From left to right: Ana Mercedes Heredia Velásquez, Mariandreé Linares Fernandez, Adriana Carrillo Pérez, and Claudia Alfaro Contreras.

En uno de mis cursos, recuerdo haber leído un artículo que empleaba métodos analíticos para el estudio de materiales arqueológicos. Fue entonces cuando comprendí que la ciencia podía aplicarse a otros campos que también me apasionaban, como la arquitectura y la arqueología. Esta revelación me motivó a buscar oportunidades en las que pudiera experimentar de primera mano el proceso de la investigación. Fue así como tuve mi primer acercamiento con el CEB.

Recuerdo mi primera conversación con la Dra. Pennington, quién en ese momento era la directora del CEB. Durante esta conversación, no solo hablamos sobre mi interés por integrarme al centro, sino también sobre mi entusiasmo por la arquitectura y la arqueología, y sobre cómo recientemente había descubierto que estas áreas podían vincularse directamente con mi carrera. Fue entonces cuando la Dra. Pennington me comentó sobre una nueva línea de investigación en el centro, enfocada en el bioconcreto. La idea de trabajar en un proyecto que integrara la microbiología con disciplinas como la arquitectura y la arqueología resultó sumamente motivadora, lo que finalmente me llevó a unirme al CEB.

Realizar mis prácticas profesionales en el CEB me permitió experimentar una dinámica de investigación mucho más abierta y participativa que la que había tenido anteriormente. Durante este periodo, fui alentada a plantear hipótesis, formular preguntas de investigación y explorar distintos métodos para abordarlas, lo que me brindó una experiencia más cercana a lo que

realmente implica hacer investigación. Este proceso también me permitió ganar mayor confianza para abordar problemas científicos de manera más independiente, diseñar experimentos para poner a prueba mis hipótesis e interpretar los resultados en un contexto más amplio. En conjunto, estas experiencias fortalecieron mi formación y me ayudaron a comprender con mayor profundidad el proceso que ocurre detrás de la generación de nuevo conocimiento.

Formar parte del CEB me permitió participar en proyectos donde colaboré no solo con otros miembros de nuestro grupo, sino también con una empresa importante en Guatemala. Esta interacción con el sector industrial me permitió ampliar mi perspectiva sobre el impacto de la investigación más allá del ámbito académico. Ver de primera mano cómo el trabajo científico puede contribuir a resolver problemas reales y generar innovación fue una experiencia sumamente enriquecedora que fortaleció aún más mi interés y compromiso por continuar en el campo científico.

El impacto más importante de mi experiencia en el CEB fue darme cuenta de lo apasionante que puede ser la investigación. El trabajo diario en el laboratorio me permitió experimentar la emoción que surge cuando un experimento produce un resultado inesperado o cuando una hipótesis comienza a tomar forma a partir de la evidencia obtenida. Esa sensación de realizar un pequeño descubrimiento, que eventualmente podría contribuir a generar un conocimiento mayor, resultó profundamente

motivadora para mí. Esta experiencia me llevó a buscar oportunidades para continuar mi formación académica con un fuerte enfoque en investigación, lo que finalmente me llevó a cursar un doctorado en Estados Unidos. La formación recibida en el CEB fue clave para prepararme para este siguiente paso en mi carrera académica. Haber participado en proyectos formales de investigación fortaleció significativamente mi perfil como candidata a programas de doctorado.

Actualmente, durante mi etapa de postdoctorado, continúo aplicando muchas de las competencias que comencé a desarrollar durante mi paso por el CEB, como la capacidad de formular preguntas de investigación, diseñar métodos experimentales y colaborar con otros investigadores. De igual forma, trabajar en un entorno donde se valoraban la iniciativa y creatividad científica me permitió desarrollar la confianza necesaria para explorar nuevas líneas de investigación.

Personalmente, considero que el CEB desempeñó un papel fundamental en la construcción de mi carrera académica. Más allá de las habilidades técnicas que adquirí, el centro me brindó un espacio donde pude descubrir mi vocación por la investigación. Por esta razón, el CEB fue un punto de partida clave en mi trayectoria profesional y una experiencia formativa que sigue influyendo en mi trabajo y en desarrollo académico.

Trayectoria académica en Europa **(Claudia Alfaro Contreras)**

La primera vez que decidí unirme al CEB, mi objetivo principal era simplemente encontrar un lugar para desarrollar mis prácticas profesionales. Tenía solo una idea general de que me interesaban las técnicas de biología molecular, pero nada más que eso. Cuando me acerqué a la líder del grupo, en ese entonces la Dra. Pamela Pennington, me explicó brevemente el trabajo molecular que realizaban. Ella me invitó a unirme a un proyecto que buscaba silenciar genes en la mosca *Anastrepha ludens*, una plaga en Guatemala. Al inicio, no me sentí muy interesada al respecto; la idea de trabajar con moscas me parecía demasiado extraña. Sin embargo, después de reflexionar un poco, decidí aprovechar la oportunidad. Era una solución conveniente al tratarse de un proyecto dentro del Instituto de Investigaciones, y además, la parte de silenciar genes me llamaba bastante la atención.

Iniciar en ese proyecto cambió por completo mi perspectiva. Quedé maravillada al descubrir el vasto mundo molecular que existe detrás de los insectos. Nunca habría imaginado que había tanta teoría involucrada en la genética, la fisiología y los mecanismos moleculares de una mosca.

Una vez hubo concluido mi periodo de prácticas, la líder del grupo me ofreció quedarme para desarrollar mi tesis de graduación. La única diferencia sería que ahora trabajaría con el zancudo vector de la malaria, *Anopheles albimanus*, en lugar de la mosca. El proyecto seguiría la misma lógica que el de la mosca, enfocándose en silenciar genes implicados en la

diferenciación sexual del mosquito. Esta vez no tuve que pensarlo: sabía que me gustaba ese tema, y trabajar con un vector de relevancia médica me resultaba mucho más interesante que con un problema agrícola. Poco sabía que este sería solo el inicio de varios años trabajando con zancudos.

El nuevo tema implicó un cambio de asesora, colaboradores y de colegas en el mismo proyecto, lo que resultó ser una oportunidad para continuar creciendo profesionalmente. Terminé de dominar algunas técnicas aprendidas durante las prácticas, al mismo tiempo, aprendí muchas más, así como a encadenarlas para obtener resultados confiables. También aprendí que existen varias formas de llevar a cabo un mismo experimento, cada una válida y cada una con posibilidad de mejorarse. Colaboré con diferentes tipos de personas, identificando las fortalezas de cada uno y aprendiendo tanto de sus métodos de trabajo como de su perspectiva y criterios científicos. Muchos de ellos siguen influyendo en la forma en que planteo pregunta o analizo mis resultados hasta hoy.

Mi paso por el CEB transformó la forma en que me percibía dentro del campo científico. Por primera vez, tenía una pregunta concreta a la que quería dar respuesta, varios experimentos por realizar y un mar de literatura en el cual sumergirme. Con la guía y apoyo de cada miembro del grupo, aprendí a trabajar de forma autónoma y a ser crítica con mi trabajo. Recuerdo que, una vez que empecé a obtener algunos resultados preliminares, entendí que lo que estaba haciendo tenía un valor científico real: estaba contribuyendo a la generación de conocimiento. Esa sensación, sumada al placer de pasar horas en el laboratorio buscando respuestas, confirmó mi interés por el mundo académico y la investigación.

Mi etapa en el CEB también me introdujo a la red de profesionales del área. Tuve la oportunidad de participar en reuniones con colaboradores extranjeros, asistir a seminarios virtuales y conocer en persona a otros investigadores. De la misma forma, fue ahí donde, por primera vez, me enfrenté al reto de comunicar mis resultados, ya fuera en congresos universitarios o en sesiones de pósteres. Este ejercicio resultó clave para establecer las bases de comunicación científica que me servirían más adelante en mi carrera.

Una parte clave de la experiencia fue la mentoría que recibí a lo largo de mi investigación. Mantuvimos charlas constantes con la líder del grupo, que abordaron más que solo la parte inherente a mis resultados. La confianza que ella depositó en mi trabajo me ayudó a fortalecer mi propia criterio y seguridad profesional. Además, su guía fue clave para entender los pasos necesarios para desarrollar mi carrera científica. Aunque mi paso por el CEB acabó ya hace algún tiempo, todavía aprovecho la oportunidad de visitar a la Dra. Pennington, quien sigue siendo una mentora invaluable en mi vida profesional.

A pesar de mi tiempo en el CEB, incorporarme a un nuevo grupo de investigación en el extranjero me parecía un tanto intimidante. Sin embargo, fue muy gratificante darme cuenta

de que mi paso por el Instituto me había dotado de fortalezas que me permitieron aprovechar al máximo esta nueva etapa. Esas bases sólidas fueron clave para desarrollar nuevas competencias durante mi máster y mi doctorado, y continúan creciendo a medida que avanzo en mi trayectoria académica.

Trayectoria profesional en la industria **(Mariandré Linares Fernández)**

Durante el primer año de universidad, los estudiantes solemos formar expectativas del crecimiento académico y profesional. Tenemos una idea acerca de los retos que enfrentaremos a lo largo de la carrera a partir de las perspectivas de estudiantes de años superiores y de las aspiraciones que vamos desarrollando. En este contexto, el periodo de prácticas profesionales genera una gran expectativa, ya que es un momento clave dentro de nuestro proceso de formación académica y profesional. En mi caso, la decisión de aplicar al Instituto de Investigaciones para realizar mis prácticas profesionales surgió del interés por complementar mi formación académica en un entorno de investigación. Buscaba vincular mis conocimientos teóricos adquiridos con un proyecto aplicado. Aunque aún no tenía claridad del tema específico en el que me quería desarrollar, sí tenía claro el camino que deseaba seguir. Mi interés estaba en profundizar en la formulación de preguntas de investigación, la aplicación del pensamiento crítico, la estructura de un proyecto científico desde su inicio. También me interesaba la preparación e investigación de metodologías científicas, así como el análisis de datos y su interpretación para generar resultados sólidos. Desde el inicio me imaginaba construyendo conocimiento en un laboratorio a través de la investigación; con el tiempo, comprendería también el impacto que este trabajo podría tener. Esperaba que la interacción en un entorno investigativo como el Instituto de Investigaciones fortalecería mi comprensión del proceso científico y contribuyera significativamente a mi preparación profesional. Por ello, me acerqué a la Dra. Pamela Pennington, quien dirigía el CEB en ese momento, para conversar sobre mi interés en realizar mis prácticas profesionales en el Instituto de Investigaciones.

Formar parte del equipo de trabajo del CEB en 2018 y participar en un proyecto que buscaba aislar bacteriófagos me permitió interactuar con otros estudiantes y profesionales que compartían el mismo interés por la investigación. Compartir esta primera experiencia contribuyó no solo a consolidar amistades inigualables, sino también a fortalecer mi red de colaboración dentro de un espacio de aprendizaje y crecimiento profesional. Asimismo, la oportunidad de trabajar con investigadores con experiencia en el desarrollo de proyectos fue fundamental para consolidar mi visión sobre mis metas a corto y mediano plazo.

Mi estancia en el CEB como practicante me enseñó que no existe una forma única de acercarse a los retos; es posible adoptar múltiples perspectivas para analizarlos y resolverlos. También comprendí que equivocarse forma parte del proceso:

a veces es necesario detenerse, reflexionar sobre cómo avanzar y luego reconstruir el camino con nuevas ideas. Las competencias adquiridas en colaboración, comunicación, negociación y organización en proyectos fueron de gran utilidad cuando inicié mi carrera profesional en el ámbito industrial. Especialmente, han sido valiosas al enfrentar retos en áreas de producción y desarrollo de productos, donde es necesario integrar el conocimiento científico con la gestión de proyectos para obtener resultados inmediatos que generen valor.

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

La participación en grupos de investigación constituye un espacio formativo de gran valor para los estudiantes universitarios. Nuestra experiencia en el CEB demuestra que estos entornos no solo permiten desarrollar competencias científicas, sino también habilidades transversales para el desempeño en la vida académica y laboral.

A través de nuestra participación en el CEB, tuvimos la oportunidad de fortalecer nuestra identidad profesional, relacionarnos con otros profesionales y experimentar de primera mano el proceso de generación de conocimiento científico. Esta experiencia nos permitió comprender cómo la teoría se integra con la práctica y reconocer el impacto que este puede generar. En conjunto, estas vivencias influyeron de manera significativa en nuestra formación y marcaron el inicio de nuestras carreras profesionales.

A partir de esta reflexión, consideramos importante seguir promoviendo la integración de estudiantes en grupos de investigación. Animamos a los alumnos a aprovechar la oportunidad de incorporarse a los grupos del Instituto de Investigaciones para desarrollar pasantías e proyectos de tesis. Les recomendamos enriquecer su formación aprendiendo de las distintas competencias y experiencias de cada persona dentro del laboratorio. De la misma forma, consideramos vital el papel de los mentores en la formación de los estudiantes. Es esencial guiar con paciencia y compromiso para fomentar valores como la ética profesional, la confianza, la curiosidad y el pensamiento crítico en la siguiente generación de científicos. De igual manera, es importante garantizar que estos espacios ofrezcan entornos de aprendizaje que promueven tanto el desarrollo científico como el crecimiento personal de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Adebisi, Y. A. (2022). Undergraduate students' involvement in research: Values, benefits, barriers and recommendations. *Annals of Medicine and Surgery* 81: 104384. [<https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104384>].
- Bland, D. & Atweh, B. (2007). Students as researchers: Engaging students' voices in PAR. *Educational Action Research* 15(3): 337-349. [<https://doi.org/10.1080/09650790701514259>].
- Campbell, A. & Skoog, G. (2004). Preparing undergraduate women for science careers. *Journal of College Science Teaching* 33(5): 24-26.
- Crowe, M. & Brakke, D. (2008). Assessing the impact of undergraduate-research experiences on students: An overview of current literature. *Council on Undergraduate Research Quarterly* 28(4): 43-50.
- Cymer, E., Matczuk, M., Szymczyk, T. & Kisa_a, P. (2025). Involving students in research as a way to modernise education at technical universities. *INTED2025 Proceedings*: 6710-6719. [<https://doi.org/10.21125/inted.2025.1730>].
- Erickson, R. A. (2001). Why involve students in research? *Innovations in Undergraduate Research and Honors Education: Proceedings of the Second Schreyer National Conference* 2001: 10.
- Feldman, A., Divoll, K. A. & Rogan_Klyve, A. (2013). Becoming researchers: The participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. *Science Education* 97(2): 218-243. [<https://doi.org/10.1002/sce.21051>].
- Fielding, M. & Bragg, S. (2003). *Student as researchers: Making a difference*. Pearson Publishing, Cambridge, U.K.
- Gafney, L. (2005). The role of the research mentor/teacher: student and faculty views. *Journal of College Science Teaching* 34(4): 52-57.
- Hunter, A. B., Laursen, S. L. & Seymour, E. (2006). Becoming a scientist: The role of undergraduate research in students' cognitive, personal, and professional development. *Science Education* 91(1): 36-74. [<https://doi.org/10.1002/sce.20173>].
- Laursen, S., Hunter, A. B., Seymour, E., Thiry, H. & Melton, G. (2010). *Undergraduate research in the sciences: Engaging students in real science*. John Wiley & Sons, San Francisco, U.S.A.
- Robertson, J. & Blackler, G. (2006). Students' experiences of learning in a research environment. *Higher Education Research & Development* 25(3): 215-229. [<https://doi.org/10.1080/07294360600792889>].
- Russell, S. H., Hancock, M. P. & McCullough, J. (2007). Benefits of undergraduate research experiences. *Science* 316: 548-549. [<https://doi.org/10.1126/science.1140384>].
- Şener, S. (2017). Involving undergraduate students in research. In: *Developing insights into teacher research*, Burns, A., Dikilitas, R., Smith, R. & Wyatt, M (eds), Kent, England; pp. 53-64.
- Summers, M. & Hrabowski, F. (2006) Preparing minority scientists and engineers. *Science* 311(5769): 1870-1871. [<https://doi.org/10.1126/science.1125257>].