

Bootcamp de Innovación abierta en Instituciones de Educación Superior: una experiencia a través del aprendizaje basado en retos del territorio

Open Innovation Bootcamp in Higher Education Institutions: An Experience through Learning Based on Challenges of the Territory

Carolina Mesa Gallego¹
Jhon Hernández Ortíz²
Jerri López-Sánchez³

¹ Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Email: lcarolina.mesa@udea.edu.co

² Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Email: jhon.hernandezo@udea.edu.co

³ Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Email: jerri.lopez@udea.edu.co

 OPEN ACCESS



Copyright:

©2024. La revista *Ingenierías USBmed* proporciona acceso abierto a todos sus contenidos bajo los términos de la licencia [creative commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) Atribución no comercial SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Tipo de artículo: Reflexión.

Recibido: 19-07-2023.

Revisado: 08-08-2023.

Aprobado: 15-12-2023.

Doi: 10.21500/20275846.6524

Referenciar así:

C. Mesa Gallego, J. Hernández Ortiz y J. López-Sánchez, "Bootcamp de Innovación abierta en Instituciones de Educación Superior: una experiencia a través del aprendizaje basado en retos del territorio," *Ingenierías USBMed*, vol. 15, n.º 1, pp. 41–51, 2024.

Disponibilidad de datos:

todos los datos relevantes están dentro del artículo, así como los archivos de soporte de información.

Conflicto de intereses:

los autores han declarado que no hay conflicto de intereses.

Editor: Andrés Felipe Hernández.
Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia.

Resumen. Los *bootcamps* de innovación abierta propician un ambiente favorable para la solución a desafíos identificados en el territorio. Es por esto que el objetivo de este estudio fue analizar los beneficios e impactos en los participantes del *Bootcamp* realizado en la Universidad de Antioquia, seccional Bajo Cauca. Se llevó a cabo una evaluación de los equipos en tres competencias clave: creatividad e innovación, trabajo en equipo y comunicación efectiva. La metodología consistió en el desarrollo de una ruta de formación a través de talleres experienciales, en los cuales participaron 46 estudiantes divididos en 14 equipos. Posteriormente los equipos fueron evaluados por jurados mediante un cuestionario que incluyó secciones cuantitativas y cualitativas. Esto permitió valorar las competencias desarrolladas por los participantes del *Bootcamp*. Los resultados indicaron que el trabajo en equipo fue la competencia más desarrollada por los estudiantes; además, las competencias fueron correlacionadas cuantitativa y cualitativamente para más confiabilidad. Las conclusiones permiten identificar que la comprensión del reto y la generación de soluciones efectivas están estrechamente relacionadas y son cruciales para el aumento de la calificación por parte de los jurados. Esta conexión impulsa el desarrollo al abordar de manera integral las necesidades y desafíos regionales.

Palabras Clave. Aprendizaje basado en retos, *bootcamp*, competencias en innovación y emprendimiento, fomento de la CTi+E, innovación abierta, subregiones.

Abstract. Open innovation Bootcamps foster a favorable environment for solving challenges identified in the territory. That is why the objective of this study was to analyze the benefits and impacts of the Bootcamp held at the University of Antioquia, Bajo Cauca section, on participants. An evaluation of the teams was carried out in three key competencies: creativity and innovation, teamwork and effective communication. The methodology consisted of developing a training route through experiential workshops, in which 46 students participated divided into 14 teams. Subsequently, the teams were evaluated by judges using a questionnaire that included quantitative and qualitative sections. This allowed us to assess the competencies developed by the Bootcamp participants. The results indicated that teamwork was the most developed competency by students; in addition, competencies were correlated quantitatively and qualitatively for greater reliability. The conclusions allow us to identify that understanding the challenge and generating effective solutions are closely related and crucial for increasing the rating by judges. This connection drives development by comprehensively addressing regional needs and challenges.

Keywords. Challenge Based Learning, Bootcamp, Competences in Innovation and Entrepreneurship, Promotion of CTi+E, Open Innovation, Subregions.

I. Introducción

La innovación se ha convertido en el propósito fundamental de las organizaciones o entidades para asegurar su supervivencia y mantener una ventaja competitiva en el tiempo. A lo largo de su evolución, este concepto ha ido incorporando nuevos elementos, prácticas, indicadores, herramientas y modelos con el objetivo de lograr resultados destacados en el contexto organizacional. La definición de innovación ha evolucionado para abarcar no solo la creación de nuevos productos o servicios, sino también la implementación de procesos mejorados, la adopción de tecnologías disruptivas y el desarrollo de enfoques estratégicos que impulsen el crecimiento y la diferenciación de las organizaciones.

Más recientemente se ha reconocido que la innovación no es un proceso aislado, esta requiere una cultura y un entorno propicio que fomente la creatividad, la colaboración y el aprendizaje continuo. En este sentido, las instituciones de educación superior buscan constantemente identificar y adoptar prácticas innovadoras, así como medir y evaluar su impacto a través de indicadores específicos, además, utilizan herramientas y modelos de gestión de la innovación para promover la generación de ideas, la selección de proyectos prometedores y la implementación efectiva de soluciones innovadoras.

La importancia de que una Institución de Educación Superior sea innovadora radica en su capacidad para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro y abordar problemas complejos de la sociedad. Ser innovador implica diseñar programas actualizados que fomenten habilidades emprendedoras y creativas, así como generar soluciones a través de la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles [1]. Además, la colaboración con el sector empresarial y la comunidad permite la transferencia de conocimientos y la creación de oportunidades de empleo y emprendimiento. Ser una Universidad innovadora promueve la mejora continua de la calidad educativa, proporciona experiencias de aprendizaje enriquecedoras, promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En un mundo en constante transformación, la innovación se ha vuelto indispensable para mantener la relevancia y generar un impacto positivo en la sociedad [2], [3].

Las universidades que propician espacios de innovación, ya sea con su comunidad académica o con externos, deben mantener una visión amplia al analizar las competencias que se desarrollan y fortalecen en estas acciones, así como el impacto que pueden generar con dichos ejercicios de innovación. Por esta razón, esta investigación se propone analizar los beneficios e impactos de una acción estratégica de innovación focalizado y promovido desde la Universidad de Antioquia.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: En primer lugar, se presenta la fundamentación teórica de la innovación en la Universidad de Antioquia, su

programa y estrategias para promover la innovación y las competencias derivadas de acciones de innovación abierta. En segundo lugar, se describe la metodología utilizada, que incluye el desarrollo de una ruta de formación a través de talleres experienciales y la valoración de las competencias desarrolladas por los participantes. Por último, se exponen los resultados, la discusión y las conclusiones de la investigación.

II. Fundamentación teórica

A. Innovación en la Universidad de Antioquia

La Universidad de Antioquia (UdeA), fundada en 1803, es una Institución de Educación Superior de orden departamental con acreditación de alta calidad del Ministerio de Educación Nacional desde el año 2012. Tiene por objeto la búsqueda, desarrollo y difusión del conocimiento en los campos de las humanidades, la ciencia, las artes, la filosofía, la técnica y la tecnología, mediante las actividades de investigación, docencia y extensión realizadas en los programas de educación superior de pregrado y de posgrado con metodología presencial, semipresencial, abierta y a distancia [4].

La UdeA ha sido abanderada en el desarrollo territorial y, como muestra de su compromiso en este frente, cuenta con sedes y seccionales en las diferentes subregiones del departamento de Antioquia, territorios en donde se destaca su papel en la construcción de tejido social y la pertinencia de sus programas, considerando las apuestas y vocaciones de las subregiones [4]. Además, la UdeA cuenta con una División de Innovación adscrita a la Vicerrectoría de Extensión, cuya misión es contribuir con el desarrollo socioeconómico de los territorios a partir de soluciones basadas en conocimientos generados en y desde la universidad, gestionando recursos, proyectos y servicios novedosos, fomentando una cultura innovadora e implementando estrategias de articulación y desarrollo conjunto con actores del ecosistema de innovación [5].

La División de Innovación facilita la estructuración de Ciencia, Tecnología, innovación más Emprendimiento (CTi+E) de la UdeA, acompaña su fortalecimiento y promueve buenas prácticas para el desarrollo de la estrategia de Innovación institucional con impacto en el departamento. El ecosistema, a través de proyectos de CTi+E, contribuye a la solución de problemáticas sociales de las subregiones mediante su oferta de productos y servicios, generación de empleos y desarrollo de nuevas actividades económicas. Con la estrategia de “Innovación para los territorios” se busca generar articulación entre los programas y proyectos de CTi+E de la UdeA en las subregiones del departamento con el fin de contribuir a la apropiación social del conocimiento, siendo el Laboratorio para la innovación una de sus plataformas para tal accionar, con sede en las subregiones antioqueñas Norte y Bajo Cauca [6].

B. Laboratorio para la innovación y estrategias de innovación abierta

El Laboratorio para la innovación es un espacio para promover y fortalecer el trabajo cooperado entre las instituciones, las empresas y la Universidad. Este espacio permite generar capacidades y estrategias de articulación donde los docentes, investigadores, estudiantes y la comunidad de las subregiones de Antioquia pueden interactuar y cooperar para generar ideas y proponer soluciones a través de proyectos que generen desarrollo para el territorio [6].

La cooperación entre organizaciones es una de las principales oportunidades para lograr la innovación; en un sentido práctico, colaborar con otras empresas permite alcanzar nuevos resultados en competitividad a partir del intercambio de nuevas ideas, acuerdos en la mejora de procesos y colaboración en la creación de nuevos productos. No obstante, generar acuerdos orientados a los resultados de innovación compartida ha sido un desafío recurrente, debido al tradicional paradigma de innovación cerrada que prima dentro de las instituciones [7].

Es así como en el 2006 Henry Chesbrough, Wim Vanhaverbeke y Joel West presentan el paradigma de la innovación abierta que se opone a la visión tradicional de la innovación cerrada [8]. Este enfoque promueve la colaboración y la participación de grupos expertos, así como la apertura hacia el entorno para lograr resultados innovadores más efectivos y de mayor impacto en el sistema interno de la organización; busca desarrollar procesos de forma abierta, aprovechando conocimientos externos y superando las limitaciones de la innovación interna, con el fin de fomentar la diversidad de ideas, acelerar la innovación y adaptarse mejor a los cambios del entorno a través de la transferencia de conocimientos y tecnologías entre actores diversos [8], [9].

En el ámbito de la innovación abierta se destacan diversas prácticas ampliamente reconocidas. Entre ellas se encuentran los campamentos de ideación, innovación y emprendimiento según lo propuesto en el 2011 por Torben Bager. Estos campamentos proporcionan un entorno propicio para el intercambio de ideas y la generación de soluciones innovadoras [10]. Asimismo, los eventos y competencias de innovación, como las *hackathons*, que abordan desafíos específicos, han demostrado ser efectivos en la búsqueda de soluciones creativas y colaborativas [11], [12]. Los *bootcamps* de innovación abierta son estrategias en donde los participantes fortalecen su creatividad para idear y desarrollar un modelo de negocio innovador [13], [14]. Estas prácticas son ejemplos concretos de cómo la innovación abierta puede estimular la creación, la colaboración y el desarrollo de soluciones disruptivas.

Como parte de la misión de los Laboratorios para la innovación de la UdeA, se desarrolla el *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA, que es un entrenamiento intensivo de corta duración en un entorno de aprendizaje práctico en el que se generan situaciones reales de trabajo y donde se busca fomentar la cultura del emprendimiento y la innovación a través de un proceso formativo, encuentros de co-creación y creatividad para que los participantes planteen soluciones a desafíos que estimulan el aprendizaje crítico, reflexivo y cívico a partir del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) [15].

C. Competencias derivadas de la innovación abierta

La metodología activa del ABR se centra en el aprendizaje a partir de un tema amplio en la que se plantean desafíos específicos que los estudiantes deben superar. Estos retos requieren la generación de soluciones concretas que puedan beneficiar a la sociedad o a una parte de ella [16]. Por otro lado, el ABR impulsa el desarrollo de competencias clave de acuerdo con el área temática de interés [17]. Algunas investigaciones destacan la importancia de contar con sensibilizaciones previas al acceder a procesos formativos con metodologías activas para la existencia de un proyecto, idea, producto o prototipo, así como la experiencia demostrada en el arte u oficio [18].

En el ámbito académico y empresarial, resulta fundamental identificar las competencias que los estudiantes adquieren durante el *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA. Este enfoque permite evaluar y medir el impacto de los programas de entrenamiento al determinar las habilidades y conocimientos adquiridos por los participantes. Identificar las competencias clave es esencial para alinear los objetivos formativos con las demandas del entorno y la sociedad, asegurando que los participantes adquieran las habilidades necesarias para abordar los desafíos específicos planteados durante el *Bootcamp*. Además, esta identificación proporciona una base sólida para el diseño y la mejora continua de los programas de innovación abierta, permitiendo una planificación efectiva y la adaptación a las necesidades cambiantes de los participantes y el entorno.

Las competencias en innovación en las IES se refieren al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que los participantes adquieren y desarrollan durante su formación académica para fomentar la capacidad de innovar en diferentes ámbitos. Estas competencias incluyen la capacidad de identificar oportunidades, generar ideas creativas, analizar y evaluar la viabilidad de proyectos novedosos, y llevar a cabo su implementación de manera efectiva [19]. Las competencias en innovación en IES también abarcan habilidades transversales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración, la comunicación efectiva y la capacidad de adaptación al cambio [19], [20]. Estas competencias

buscan desarrollar en los participantes una mentalidad emprendedora, creativa y orientada a la solución de problemas, preparándolos para enfrentar los desafíos del mundo laboral y contribuir al desarrollo social y económico a través de la innovación [19], [21].

La División de Innovación de la UdeA ha implementado para el fomento de la creatividad, el emprendimiento y la innovación una ruta y un modelo pedagógico, que integrados contemplan las competencias que se espera sean fortalecidas o desarrolladas en el accionar de sus procesos [18]. Así mismo, el modelo presentó la descripción de sus competencias desde el Ser, el Saber y el Hacer (Tabla 1) [18].

En este sentido, el objetivo de la presente investigación es analizar los beneficios e impactos del *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA en los participantes a través del resultado de la evaluación de los equipos en las tres competencias descritas anteriormente. Es fundamental examinar las competencias desarrolladas en estos *bootcamps* para evaluar su impacto, alinear sus objetivos con las necesidades sociales y mejorar la eficacia de los programas formativos de este tipo. Esto puede garantizar que los participantes adquieran las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos de manera efectiva y generar un impacto positivo en su entorno; y, por otro lado, que el Laboratorio para la innovación genere un abordaje desde la extensión para mostrar mejores indicadores que le permitan prospectar estrategias administrativas y competitivas [22].

III. Metodología

El presente estudio se basa en un enfoque de métodos mixtos que combina elementos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de abordar de manera integral la experiencia del *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA para estudiantes de instituciones de educación superior de la región del Bajo Cauca. En cuanto al diseño de la investigación, se ha adoptado un enfoque exploratorio-descriptivo que permite analizar y describir detalladamente las características esenciales de este fenómeno emergente.

La población objetivo de este estudio está compuesta por estudiantes matriculados en instituciones de educación superior en el Bajo Cauca. La muestra ha sido seleccionada de manera representativa considerando la diversidad de programas y disciplinas académicas. Este enfoque busca garantizar la representatividad y la diversidad de perspectivas en la experiencia del *Bootcamp*, en este sentido, el ejercicio fue realizado en la subregión del Bajo Cauca, en la seccional UdeA del municipio de Caucasia. Durante dos meses, 46 estudiantes de diferentes programas académicos y 4 IES, plantearon 14 soluciones a problemáticas priorizadas en temas como equidad de género, turismo, producción agrícola y medio ambiente.

En el *Bootcamp*, los participantes siguieron una ruta de formación durante los meses de octubre y noviembre del año 2022 a través de talleres experienciales que abordaron temáticas como la construcción creativa de prototipos, herramientas de búsqueda de información y validación, estructuración de ideas y presentaciones efectivas. Estos talleres se llevaron a cabo de manera virtual en encuentros semanales de cuatro horas, donde los estudiantes tuvieron acceso a conceptos y herramientas relacionados con cada tema, así como asesorías con expertos de cada área.

Una vez los equipos presentaron el primer entregable, que consistía en definir su equipo, desarrollar una propuesta de solución con su correspondiente prototipo y realizar algunas validaciones iniciales de su idea, se llevó a cabo una jornada intensiva de manera presencial en la Universidad. Durante este día, los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar en talleres grupales, recibir asesorías con expertos, disfrutar de momentos de juego e inspiración, y también enfrentar a los llamados “momentos de verdad”. Estos últimos fueron dos espacios diseñados para que los equipos expusieran los avances de las soluciones propuestas ante un panel de jurados. Al finalizar el día presencial, se seleccionaron como finalistas los equipos con mejor puntaje en los dos “momentos de verdad” iniciales.

Finalmente, los cinco equipos finalistas presentaron sus soluciones en el auditorio principal de la Universidad frente a un panel de jurados externos y los demás participantes e invitados del evento. Durante esta presentación final, los jurados eligieron los ganadores del primer, segundo y tercer puesto, los cuales fueron anunciados y premiados como parte de la clausura. En la figura 1 se puede observar el resumen de la programación del *Bootcamp*, en la Tabla 2 se puede observar la descripción de los retos que los estudiantes y sus equipos abordaron para buscar soluciones a ellos.

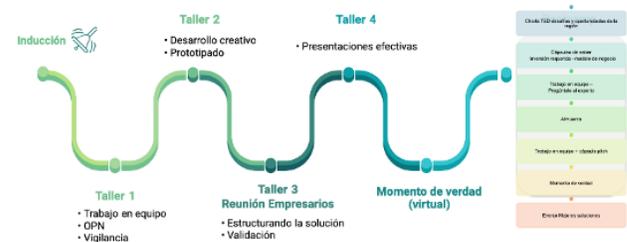


Figura 1. Ruta de formación del *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA de la subregión del Bajo Cauca

La recolección de datos se llevó a cabo utilizando diferentes métodos. Por un lado, se emplearon instrumentos de evaluación para valorar las iniciativas desarrolladas durante el *Bootcamp* en dos momentos de verdad, así como en una evaluación final. Estos instru-

Tabla 1. Competencias seleccionadas y descriptores de observación

Competencia del Modelo	Descripción		
	Ser	Saber	Hacer
Creatividad e innovación	Se siente motivado cuando se expone a retos creativos y puede implementar sus ideas.	Conoce herramientas que le permiten estimular su creatividad para enfocarse al desarrollo de iniciativas, proyectos o soluciones.	Busca sistemáticamente nuevas formas de solucionar problemas de manera creativa, rompiendo convencionalismos.
Comunicación asertiva	Para la persona siempre es importante comprender los mensajes que recibe de otras personas y espera que los suyos también lo sean para cooperar efectivamente con ellos.	Planea y utiliza medios o estrategias para comunicar sus mensajes según el propósito de este.	Comunica y escucha opiniones, ideas, pensamientos y sentimientos de forma directa, respetuosa y práctica según contexto obteniendo los resultados esperados.
Trabajo en equipo	Se siente cómodo trabajando con otras personas en busca de un objetivo común.	Sabe cómo promover el mantenimiento de un ambiente de trabajo favorable para su equipo o personas con las que debe cooperar para desarrollar su iniciativa, proyecto o solución.	Coopera y participa efectivamente con los demás en busca de una meta común anteponiendo a sus objetivos individuales.

Nota. Tomada de “Ruta de aprendizaje para el desarrollo de la creatividad, el emprendimiento y la innovación en la educación superior” por R. Cardona Cano, E. M. Gonzalez, y A. Jaramillo Bustos, *Competencias*, vol. 47, págs. 58–69, 2021.

mentos permitieron obtener información cuantificable sobre el desarrollo de competencias, los aprendizajes adquiridos, las percepciones externas y el impacto socioeconómico en el contexto del Bajo Cauca.

Tabla 2. Retos de innovación abierta postulados por las organizaciones de la subregión

N°	Reto
1	¿Cómo generar una cultura de cuidado ambiental en la comunidad universitaria y visitantes, de tal forma que puedan replicarla en sus hogares y en su entorno?
2	¿Cómo fomentar la cultura organizacional con enfoque de género en las empresas del Bajo Cauca?
3	¿Cómo generar experiencias memorables para aumentar el turismo en la subregión del Bajo Cauca?
4	¿Cómo prevenir de forma amigable con el medio ambiente el asentamiento de agentes tóxicos, virus, bacterias, hongos y parásitos en el proceso productivo de la ocarizipiscicultura que causan irregularidades en la población piscícola, alterando las características del correcto funcionamiento de la cadena de producción?

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas, como el cálculo de medias y desviaciones estándar. Este análisis busca identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables cuantitativas. Así mismo, los datos cualitativos fueron sometidos a un análisis de contenido, mediante el cual se identificaron categorías significativas, temas emergentes y subpatrones temáticos. Este enfoque cualitativo proporcionará una comprensión más profunda de las ex-

periencias y percepciones de los participantes, así como de las variables que afectan el efecto socioeconómico del *Bootcamp*.

En ambos esquemas, se realizó una sistematización de los datos obtenidos con el fin de identificar comportamientos asociados al propósito de ejecución del *Bootcamp*. Los resultados obtenidos se presentan de manera integrada, combinando los hallazgos cuantitativos y cualitativos. A partir de esos resultados, se establecen conclusiones que relacionan el impacto del *Bootcamp* en el desarrollo de habilidades, el fomento del emprendimiento y la resolución de problemas específicos en el Bajo Cauca.

Además de las conclusiones, se ofrecerán recomendaciones y acciones concretas con el objetivo de fortalecer y replicar nuevos espacios similares. Estas recomendaciones tienen como finalidad impulsar el desarrollo socioeconómico sostenible de la región.

El instrumento de evaluación de los equipos utilizado por los jurados en los distintos momentos de verdad constó de 5 puntos, pero para efectos de este artículo se presentará la rúbrica utilizada con los 3 puntos que evalúan las competencias claves seleccionadas por los autores. Ver Tablas 3, 4 y 5.

IV. Resultados y discusión

En el *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA de la subregión del Bajo Cauca 14 de los 17 equipos inscritos terminaron el ejercicio. Los equipos finalistas en orden ascendente fueron: a) Turismo Sostenible Solidario (TSS) con un portafolio de planes y paquetes turísti-

Tabla 3. Rúbrica para evaluar la competencia Creatividad e Innovación

Nivel de calificación	Descripción de la calificación	Ponderación
Bajo	Emplea recursos tradicionales para presentar y la solución no queda clara. No hay dominio del tema. No escuchan las recomendaciones de los jurados y compañeros.	1
Mediano	Emplea recursos diversos para presentar la solución (como un dibujo, imagen, video, etc.), el discurso es confuso y la solución no queda clara en su totalidad.	2
Alto	Emplea recursos diversos para presentar la solución y su prototipo conceptual. El discurso es medianamente fluido y la solución queda clara. Acogen parcialmente las recomendaciones de jurados, expertos y colegas.	3
Muy Alto	Emplea recursos diversos para presentar la solución y el prototipo conceptual de la solución, el discurso es fluido y la solución queda clara. Excelente dominio del tema. Acogen las recomendaciones de jurados, expertos y colegas.	4

Tabla 4. Rúbrica para evaluar la competencia Trabajo en Equipo

Nivel de calificación	Descripción de la calificación	Ponderación
Bajo	Faltan integrantes del equipo al panel de presentación, no tienen roles definidos, no cooperan entre sí. No hay preparación del tema.	1
Medio	El equipo asiste completo al panel, tienen roles poco definidos. Hay poca cooperación y preparación del tema.	2
Alto	El equipo asiste completo al panel, tienen roles definidos, cooperan entre sí y participan. Hay preparación del tema.	3
Muy Alto	El equipo asiste completo al panel, tienen roles y líder claros y bien definidos. Cooperan y participan efectivamente para buscar y presentar la solución. Hay una excelente preparación del tema.	4

Tabla 5. Rúbrica para evaluar la competencia Comunicación Asertiva

Nivel de calificación	Descripción de la calificación	Ponderación
Bajo	Faltan integrantes del equipo al panel de presentación, no tienen roles definidos, no cooperan entre sí. No hay preparación del tema.	1
Medio	El equipo asiste completo al panel, tienen roles poco definidos. Hay poca cooperación y preparación del tema.	2
Alto	El equipo asiste completo al panel, tienen roles definidos, cooperan entre sí y participan. Hay preparación del tema.	3
Muy Alto	El equipo asiste completo al panel, tienen roles y líder claros y bien definidos. Cooperan y participan efectivamente para buscar y presentar la solución. Hay una excelente preparación del tema.	4

cos amigables con el medio ambiente y la cultura, b) Proyecto Blue, que ofrece un sistema de filtración y nitrificación del agua y residuos sólidos para los cultivos de arroz y las piscícolas, y c) Metamorfosis, con una estrategia de transformación para que las organizaciones del Bajo Cauca implementen medidas eficientes para la reducción de brechas de género.

De manera general y con base a la escala de la rúbrica de evaluación, se puede observar en la Tabla 6 una mejora de las tres competencias en el momento de verdad 2, debido el promedio ponderado de las valoraciones dadas por los jurados a las tres competencias que fue de 1.41 en el momento de verdad 1 y de 1.64 en el momento de verdad 2. Además, los equipos finalistas

obtuvieron un mejor desempeño de las competencias (2.69) comparados con el promedio ponderado de los momentos de verdad 1 y 2 respectivamente (1.41 y 1.64). El promedio general del momento de verdad final estuvo un 36% arriba del promedio de las valoraciones de las capacidades de los momentos de verdad 1 y 2.

Por otro lado, la variación porcentual total fue positiva para el 86% de los equipos, es decir, 12 de ellos mostraron progreso en el desarrollo de sus capacidades entre el momento de verdad 1 y el momento de verdad 2 durante la experiencia del *Bootcamp*. De menor a mayor, el resultado de la variación porcentual por competencias fue: creatividad e innovación (17%); comunicación asertiva (30%); y trabajo en equipo (34%).

Tabla 6. Tabulación y resultados por Competencias del modelo

Momento	Equipo	Competencia			Promedio ponderado	
		Creatividad	Equipo de trabajo	Comunicación		Promedio total
Momento 1	1	3.00	3.00	2.50	1.70	
	2	3.67	3.33	3.00	2.00	
	3	3.20	2.20	3.00	1.68	
	4	3.33	3.00	3.33	1.93	
	5	2.00	2.67	2.00	1.33	
	6	2.67	2.67	2.33	1.53	
	7	3.00	2.67	3.00	1.73	1.41
	8	3.33	3.33	3.33	2.00	
	9	2.00	2.67	3.33	1.60	
	10	2.33	2.67	2.00	1.40	
	13	1.00	1.00	1.00	0.60	
	14	1.67	1.33	1.00	0.80	
	Momento 2	1	2.67	3.67	3.00	1.87
		2	3.67	4.00	4.00	2.33
3		3.00	2.67	3.33	1.80	
4		3.33	3.67	4.00	2.20	
5		3.33	3.33	3.33	2.00	
6		2.67	2.00	3.00	1.53	
7		2.67	3.00	2.67	1.67	1.64
8		3.75	3.00	3.50	2.05	
9		2.67	2.67	2.33	1.53	
10		2.00	3.33	3.00	1.67	
13		2.00	2.67	2.00	1.33	
14		2.33	3.00	1.67	1.40	
Final		1	3.20	2.80	2.60	1.72
		2	3.20	3.40	3.40	2.00
	3	3.60	3.60	3.60	2.16	
	4	3.20	2.80	2.60	1.72	2.69
	5	3.75	3.75	4.00	2.30	
	8	6.33	6.00	5.50	3.57	

Es decir, la cooperación y cohesión fue la habilidad que logró el mejor desempeño durante el ejercicio por parte de los estudiantes. En la Tabla 7 se observan las valoraciones de los momentos de verdad 1 y 2 y la variación porcentual por equipo para cada competencia.

De la misma manera, en la Tabla 7 se observa que 8 de 14 equipos obtuvieron resultados iguales o mejores en el segundo momento de verdad en la competencia de la Creatividad e Innovación, es decir 57% de los equipos presentaron mejoras en esta capacidad. El promedio de la variación porcentual de esta competencia fue positivo con un aumento de 17 puntos porcentuales.

En relación a la competencia de Equipos de Trabajo, se observó que solo dos grupos de estudiantes experimentaron una disminución en los resultados de las valoraciones. Por lo tanto, se puede deducir que el 86% de los equipos lograron mejoras en esta competencia.

Además, se registró un aumento del 34% en el puntaje relacionado con esta habilidad por parte de los equipos.

En lo que respecta en la competencia de Comunicación Asertiva, los resultados también fueron positivos. En este caso, se observó que 12 de los 14 equipos evaluados, lo que representa un 86% de los equipos, lograron mejoras en sus resultados de esta competencia, según los jurados. Además, se registró un promedio de variación porcentual del 30% en esta competencia.

Al analizar el resultado general, se puede concluir que el 93% de los equipos participantes de esta edición del *Bootcamp* lograron mejoras en las competencias analizadas. Únicamente un equipo presentó retroceso en la valoración de las habilidades en cuestión. Las Figuras 2, 3 y 4 ilustran los resultados previamente discutidos.

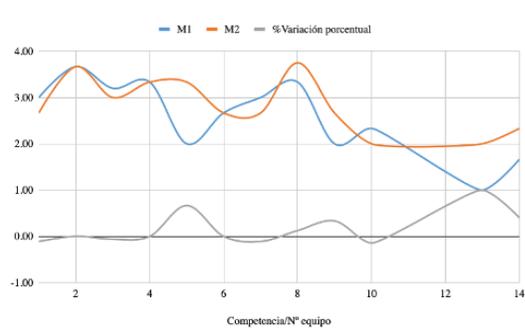
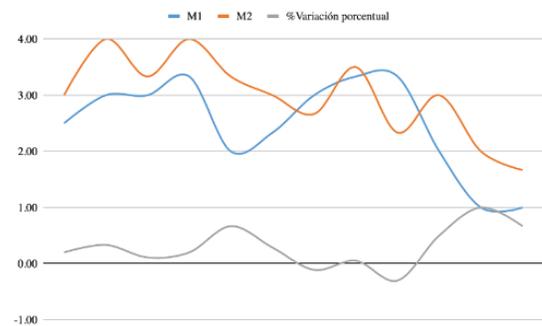
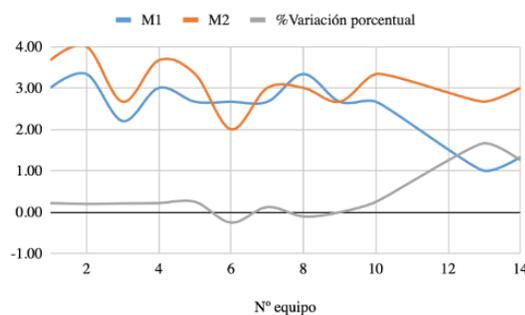
Por último, la Tabla 8 muestra la agrupación categórica de valoraciones cualitativas y la ponderación de

Tabla 7. Variación porcentual de las tres competencias evaluadas en el momento 1 y 2

Competencia N° equipo	Creatividad			Equipo de trabajo			Comunicación		
	M1	M2	% Var. por.	M1	M2	%Var. por.	M1	M2	%Var. por.
1	3.00	2.67	-0.11	3.00	3.67	0.22	2.50	3.00	0.20
2	3.67	3.67	0.00	3.33	4.00	0.20	3.00	4.00	0.33
3	3.20	3.00	-0.06	2.20	2.67	0.21	3.00	3.33	0.11
4	3.33	3.33	0.00	3.00	3.67	0.22	3.33	4.00	0.20
5	2.00	3.33	0.67	2.67	3.33	0.25	2.00	3.33	0.67
6	2.67	2.67	0.00	2.67	2.00	-0.25	2.33	3.00	0.29
7	3.00	2.67	-0.11	2.67	3.00	0.13	3.00	2.67	-0.11
8	3.33	3.75	0.13	3.33	3.00	-0.10	3.33	3.50	0.05
9	2.00	2.67	0.33	2.67	2.67	0.00	3.33	2.33	-0,30
10	2.33	2.00	-0.14	2.67	3.33	0.25	2.00	3.00	0.50
13	1.00	2.00	1.00	1.00	2.67	1.67	1.00	2.00	1.00
14	1.67	2.33	0.40	1.33	3.00	1.25	1.00	1.67	0.67
Promedio general			0.17			0.34			0.30

Tabla 8. Valoración cualitativa en momentos de verdad

Categorías	Momentos			
	M1	M2	Final	Promedio
Mejora en la cohesión de equipo.	2.08	2.78	3.50	2.79
Fortalecimiento de habilidades comunicativas orales y audiovisuales.	1.78	1.98	2.71	2.16
Convergencia en solución y disrupción.	1.23	1.57	2.10	1.63
Otras observaciones	2.23	2.45	3.77	2.82


Figura 2. Variación porcentual de la competencia Creatividad e Innovación

Figura 4. Variación porcentual de la competencia Comunicación Asertiva

Figura 3. Variación porcentual de la competencia Equipo de Trabajo

acuerdo con la cantidad de jurados en cada momento de verdad.

Estas, hechas en los diferentes momentos de verdad por parte de los jurados, muestran una evolución en la apropiación respecto a las competencias del modelo. Existe un aumento gradual promedio aproximado de 1.06% para la competencia de Equipo de Trabajo, 0.56% para la competencia de Comunicaciones y 0.44% para la competencia de Creatividad. Adicionalmente aparece un aumento gradual promedio aproximado de 0.77% para competencias complementarias no objeto de este estudio.

A partir del análisis previo se puede observar una notable confiabilidad en los hallazgos obtenidos. Los resultados cuantitativos ilustran un claro progreso en las competencias objeto de este estudio, destacando la competencia de Equipo de Trabajo en primer lugar, seguida de la competencia de la Comunicación y finalmente la Creatividad. Estos hallazgos cuantitativos se correlacionan con el análisis cualitativo realizado a través de la valoración cualitativa en los momentos de verdad. La valoración cualitativa muestra una mejora significativa en la cohesión de equipo, situándola en una primera posición. En segundo lugar, se destaca el fortalecimiento de las habilidades comunicativas y audiovisuales. Finalmente, se observa en tercer lugar la convergencia en la solución y la capacidad de generar ideas disruptivas, la cual refleja aspectos relacionados con la creatividad.

La convergencia de los resultados cuantitativos y cualitativos refuerza las conclusiones y brinda una perspectiva más sólida sobre el fenómeno estudiado. Algunas implicaciones de esta coincidencia permiten inferir: primero, que la correlación de los resultados proporciona una narrativa coherente y respalda la interpretación de los datos, lo que aumenta la credibilidad de los resultados obtenidos; segundo, que la combinación de ambos tipos de datos (cualitativos y cuantitativos) brinda una perspectiva más holística y detallada; tercero, que la coincidencia entre ambos tipos de datos permite una complementariedad que enriquece la comprensión del fenómeno y evita conclusiones simplistas; y, cuarto, que esta convergencia proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas y puede respaldar el desarrollo de estrategias, políticas o acciones encaminadas al fortalecimiento de nuevos espacios de innovación y emprendimiento en la subregión del Bajo Cauca.

Por su parte, algunos estudios realizados en los últimos años mostraron la importancia de las competencias de innovación y porqué sirven como alternativas a considerar para el desarrollo de proyectos, como es el caso de la Universidad Católica del Norte, en Colombia, la cual mostró que la competencia de Creatividad e Innovación favorece el comportamiento y proceder constructivo, a la vez productivo, que funde sus cimientos en la realidad, tiene que ver con la producción de algo nuevo que es valioso y con la capacidad de descubrir nuevas y mejores formas de hacer las cosas [19].

Adicionalmente, la consolidación de las competencias de trabajo en equipo y comunicación asertiva dentro de la investigación cuenta con soportes validados, como se da en un estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, donde exponen que las competencias de trabajo en equipo y comunicación asertiva beneficia la incorporación de los objetivos de desarrollo sostenible y la industria 4.0 dentro de los proyectos generados en el aula [20], [23].

De manera más amplia, la realización del *Bootcamp*

evidenció la necesidad expresada por Vélez Villegas [7] de buscar condiciones aptas a través de un sistema de innovación que incluya a las comunidades, universidades y entidades gubernamentales para que el talento joven no migre hacia los grandes centros urbanos y sea factible de forma que se aprovechen aquellas capacidades y motivaciones asociadas al emprendimiento y el conocimiento. Además, como el mismo autor identifica, en las subregiones del departamento de Antioquia la educación puede ser un puente ideal para iniciar un proceso de transformación social entorno al emprendimiento y la innovación en favor del uso de la ciencia y la tecnología con miras al cierre de la brecha de desarrollo social que existe hoy en día en las subregiones.

V. Conclusiones

En este estudio, se ha analizado el impacto del *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA, una estrategia implementada por el Laboratorio para la innovación en la subregión del Bajo Cauca. El análisis se basó en la medición de tres competencias claves en los equipos participantes: Trabajo en Equipo, Comunicación Asertiva y Creatividad e Innovación. Los resultados demostraron que los estudiantes obtuvieron beneficios y experimentaron una mejora en el desarrollo de estas habilidades, lo que indica un impacto positivo del *Bootcamp*.

Además, se observó que los participantes adquirieron experiencia práctica y fortalecieron su perfil profesional, lo que les permitió enfrentar desafíos complejos de manera más efectiva y generar un impacto positivo en su entorno. Al mismo tiempo, el análisis del *Bootcamp* de Innovación abierta UdeA reveló que su metodología promueve la generación de ideas innovadoras y el desarrollo de proyectos empresariales. A través de la interacción con actores clave del ecosistema emprendedor local, los estudiantes adquirieron conocimientos sobre el proceso de creación de empresas y exploraron oportunidades de negocio, fomentando así una cultura emprendedora y contribuyendo al impulso económico de la región.

En cuanto a la colaboración, se destacó la importancia de la vinculación entre instituciones educativas, empresas, organizaciones gubernamentales y la comunidad local. Esta articulación generó sinergias, construyó redes de apoyo e intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes, fortaleciendo la vinculación entre la academia y el sector productivo.

VI. Trabajos futuros

En el desarrollo de futuras investigaciones, es importante evaluar no solo el impacto de un ejercicio de innovación abierta como el discutido en este trabajo, sino también de otros *bootcamps* o campamentos de emprendimiento desarrollados en el departamento y en otras subregiones del país. Esto permitirá verificar o

no los resultados aquí obtenidos y, a su vez, desarrollar estrategias de fortalecimiento para el accionar del Laboratorio para la innovación.

En cuanto a la evaluación del impacto es importante contemplar también la evaluación de las demás competencias que contiene el modelo de la ruta de aprendizaje para el desarrollo de la creatividad, el emprendimiento y la innovación en la educación superior en futuros *bootcamps* de innovación abierta UdeA, de tal forma que permitan validar la aplicabilidad y pertinencia de la estrategia.

El perfeccionamiento de los instrumentos de valoración de las competencias es una tarea importante para la ejecución de trabajos futuros, ya que en la medida en que dichas herramientas faciliten la obtención de datos relevantes se podrá mejorar el desarrollo de las competencias.

Los autores reconocen que la participación en el *Bootcamp* conlleva múltiples beneficios para los participantes. Por lo tanto, consideran que la evaluación del impacto del programa debe ser aún más amplia y abarcar diferentes etapas en el tiempo. Es fundamental realizar entrevistas con los estudiantes, representantes de las empresas retadoras, docentes y todos los involucrados para obtener su visión y evaluación del ejercicio.

Además, resultaría interesante para futuras investigaciones evaluar el impacto a largo plazo del *Bootcamp*. Sería relevante conocer el progreso de la implementación de los proyectos después de varios meses, así como el empleo de los participantes en las empresas retadoras o en otras organizaciones, o si han emprendido con proyectos propios. Estos aspectos proporcionarían una perspectiva más completa sobre los resultados y las oportunidades generadas por el *Bootcamp*.

VII. Agradecimientos

Los autores agradecen al equipo que hace parte del Laboratorio para la innovación de la Universidad de Antioquia, sede Norte, en cabeza de su directora Claudia Juliana Correa por su trabajo y contribución para el desarrollo del territorio. A sus directivos y funcionarios de la seccional del Bajo Cauca, a la Vicerrectoría de Extensión y a la División de innovación. A las entidades participantes y, muy especialmente, a los empresarios que postularon los retos y que acompañaron y asesoraron a los estudiantes. A todas las personas que hicieron posible la realización del *Bootcamp* en la subregión del Bajo Cauca en su edición del año 2022.

Referencias

- [1] K. Barrios Hernández, E. Olivero Vega y J. C. Acosta-Pado, "Capacidad dinámica de innovación en instituciones de educación superior," *Revista Espacios*, vol. 38, n.º 01, pág. 24, 2017.
- [2] M. K. Sharma y R. C. Sharma, "Innovation Framework for Excellence in Higher Education Institutions," *Global Journal of Flexible Systems Management*, vol. 22, págs. 141-155, 2021.
- [3] N. Agarwal, "A study of innovations in instructional strategies and designs for quality enrichment in Higher Education," *Cosmos: An International Journal of Art & Higher Education*, vol. 7, n.º 2, págs. 1-12, 2018.
- [4] Universidad de Antioquia, "Quiénes Somos," [Online]. Available: <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/extension/innovacion>. [Last access: 05-05-2023].
- [5] Universidad de Antioquia, "Resolución Rectoral 49977," 18 abril de 2023.
- [6] Universidad de Antioquia, "Ecosistema regional de CTi+E," Innovación en la UdeA [Online]. Available: <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/extension/innovacion>. [Last access: 14-05-2023].
- [7] J. D. Vélez Villegas, "Propuesta de campamento emprendedor Universidad Empresa Estado y las comunidades de las subregiones de Antioquia a través de una estrategia de innovación abierta para la División de Innovación," Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, 2021.
- [8] H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke y J. West, *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand, 2006.
- [9] C. M. Lopes, A. Scavarda, L. F. Hofmeister, A. M. T. Thomé y G. L. R. Vaccaro, "An analysis of the interplay between organizational sustainability, knowledge management, and open innovation," *Journal of cleaner production*, vol. 142, págs. 476-488, 2017.
- [10] T. Bager, "The camp model for entrepreneurship teaching," *International entrepreneurship and management journal*, vol. 7, págs. 279-296, 2011.
- [11] A. Ghouila *et. al.*, "Hackathons as a means of accelerating scientific discoveries and knowledge transfer," *Genome research*, vol. 28, n.º 5, págs. 759-765, 2018.
- [12] S. Y. Perng, R. Kitchin y D. M. Donncha, "Hackathons, entrepreneurial life and the making of smart cities," *Geoforum*, vol. 97, págs. 189-197, 2018.
- [13] A. Ramírez Portilla, "Evaluando la creación de valor e impacto social: El caso del Bootcamp de Innovación de la Ibero," *Participación, ciudadanía y filantropía: debates teóricos y experiencias en el contexto actual*, págs. 51-67, 2018.
- [14] S. H. Tih, W. M. H. Hussain y N. M. H. Hashim, "Innovation and entrepreneurship bootcamp: a descriptive study assessing the effectiveness of entrepreneurship education," *International Jour-*

- nal of Business and Globalisation*, vol. 22, n.º 2, págs. 240-257, 2019.
- [15] Universidad de Antioquia, “Bootcamp de Innovación abierta para Bajo Cauca y Norte,” [Online]. Available: <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/extension/innovacion>. [Last access: 15-05-2023].
- [16] A. Fidalgo-Blanco, M. Sein-Echaluce y F. García-Peñalvo, “Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria,” *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, vol. 25, pág. 8, 2019.
- [17] Á. Fidalgo-Blanco, M. Sein-Echaluce y F. García-Peñalvo, “El aprendizaje basado en retos como propuesta para el desarrollo de las competencias clave,” *PYM*, n.º 380, pp. 50-55, dic. 2019.
- [18] R. Cardona Cano, E. M. Gonzalez y A. Jaramillo Bustos, “Ruta de aprendizaje para el desarrollo de la creatividad, el emprendimiento y la innovación en la educación superior,” *Competencias*, vol. 47, págs. 58-69, 2021.
- [19] I. Hernández Arteaga, J. C. Alvarado Pérez y S. M. Luna, “Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional,” *Rev. virtual univ. catol. norte*, vol. 1, n.º 44, págs. 135-151, feb. de 2015.
- [20] M. Fernández Balmón, “Comunicación efectiva y trabajo en equipo,” *Ediciones Paraninfo, S.A.*, 2022.
- [21] A. Flores Coral, G. M. Salazar Leyton y G. J. Villanueva Plasencia, “Propuesta metodológica de capacitación para desarrollar la competencia 27: ‘gestiona proyectos de emprendimiento económico o social’, del currículo nacional, en alumnos del quinto de secundaria del IEP ‘mundo mejor’, de la ciudad de Chimbote,” Universidad del Pacífico, Escuela de Postgrado, 2022.
- [22] J. López-Sánchez, N. Suárez Landazábal y A. Valencia-Arias, “Tendencias en estudios sobre el uso y adopción de tecnologías de información y comunicación en instituciones de educación superior: un análisis bibliométrico,” *Rev. virtual univ. catol. norte*, vol. 67, págs. 136-162, 2022.
- [23] F. C. Muñoz-La Rivera, P. Hermosilla, J. Delgadillo y D. Echeverría, “T Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS),” *Formación universitaria*, vol. 14, n.º 2, págs. 75-84, 2021.