

Desarrollo de competencias transversales en estudiantes de Biotecnología a través de proyectos de investigación

Fabiola Rivera Ramírez

Jesús Ignacio Reyes-Díaz

Gisela Velázquez-Garduño

Enrique Daniel Archundia-Velarde

Unidad Académica de Capulhuac,

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México

fabiola.rivera@utvtol.edu.mx, fr1024@gmail.com

Recepción: 11/12/2024

Aceptación: 27/01/2025

Publicación: 10/02/2025

Resumen

Diversas investigaciones reflejan que los universitarios desarrollan de medio a bajo las competencias transversales. Las cambiantes dinámicas sociolaborales actuales, plantean la necesidad no solo de ser especialistas, sino del desarrollo personal y social, que le permita integrarse al mundo laboral.

El objetivo fue evaluar la adquisición de competencias transversales a través de actividades como cursos y desarrollo de proyectos en estudiantes de Biotecnología de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. La cual se encuentra dividida en TSU en Química Área Biotecnología (TSUB) e Ingeniería en Biotecnología (IB)

Se trata de un estudio cuasiexperimental, se aplicó el Cuestionario de Competencias Transversales en la Universidad desarrollado y validado por Solanes-Puchol y cols (2022) en formato on-line, a estudiantes de la Ingeniería en Biotecnología que desarrollaron actividades como cursos y proyecto integrador, además de la estadía. Para el análisis estadístico, se realizó una t pareada y una t para dos muestras considerando una p menor a 0.05 de significancia estadística.

Se registraron 145 encuestas en enero y 128 en mayo, se eliminó el 24.5% y el 20% respectivamente, debido a inconsistencia en la información, quedando un total de 107 estudiantes. El 71% son mujeres, 61% a la IB (29% en octavo y 32% en onceavo), el resto son TSU.

Hubo un incremento en el desarrollo de las competencias transversales en todos los factores evaluados: capacidad de negociación (6.53%, $p=0.006$), habilidades interpersonales (6.04%, $p=0.02$), capacidad de adaptación (5.98%, $p=0.006$), capacidad de planificación y organización (5.75%, $p=0.004$) y la preocupación por la calidad (4.94%, $p=0.008$). Los hombres y los estudiantes de onceavo tienen un mejor puntaje.

La biotecnología es una ciencia multidisciplinaria, por lo que el desarrollo de competencias transversales a través de proyectos integradores permitirá adaptarse a las exigencias del mundo globalizado

Palabras clave: Competencias transversales, Biotecnología, Proyecto integrador, Estudiantes universitarios, Estadía.

Development of transversal competences in Biotechnology students through research projects

Abstract

Various investigations reflect that university students develop transversal competences from medium to low. The current changing socio-labor dynamics raise the need not only to be specialists, but also to develop personally and socially, which allows them to integrate into the world of work.

The objective was to evaluate the acquisition of transversal competences through activities such as courses and project development in Biotechnology students at the Technological University of the Valley of Toluca. Which is divided into TSU in Chemistry in the Biotechnology Area (TSUB) and Biotechnology Engineering (IB)

This is a quasi-experimental study, the Questionnaire of Transversal Competencies at the University developed and validated by Solanes-Puchol et al. (2022) was applied in an online format, to Biotechnology Engineering students who developed activities such as courses and an integrative project, in addition to the stay. For the statistical analysis, a paired t test and a t test for two samples were performed, considering a p less than 0.05 for statistical significance.

145 surveys were registered in January and 128 in May, 24.5% and 20% were eliminated respectively, due to inconsistencies in the information, leaving a total of 107 students. 71% are women, 61% in the IB (29% in eighth and 32% in eleventh), the rest are TSU.

There was an increase in the development of transversal competences in all the factors evaluated: negotiation capacity (6.53%, $p=0.006$), interpersonal skills (6.04%, $p=0.02$), adaptation capacity (5.98%, $p=0.006$), planning and organization capacity (5.75%, $p=0.004$) and concern for quality (4.94%, $p=0.008$). Men and eleventh grade students have a better score.

Biotechnology is a multidisciplinary science, so the development of transversal competences through integrative projects will allow it to adapt to the demands of the globalized world

Keywords: Transversal competences, Biotechnology, Integrative project, University students, Internship.

Introducción

Con la Cuarta Revolución Industrial, los grandes avances en biotecnología, nanotecnología, robótica, inteligencia artificial, impresión en 3D y genética; y la tercera, que usa la Tecnología de la Información y comunicación y el desarrollo de energías renovables, van reconfigurado los mercados laborales y dando forma a la nueva demanda de empleos, como resultados los universitarios recién egresados se enfrentan a un mercado laboral que evoluciona con rapidez. Las Instituciones de Educación Superior (ES) no pueden quedarse atrás en la readaptación del currículo para preparar a los estudiantes ante los retos actuales, lo que le plantea un nuevo reto “educar para el mañana”, y el desarrollo de competencias transversales (CT) durante su proceso formativo les permitirá adaptarse a las nuevas necesidades del mercado (Castañeda Ibarra et al., 2022; V. L. Romero Carrión et al., 2020)

La biotecnología moderna es una ciencia y a la vez una tecnología que implica el desarrollo de herramientas especializadas para la manipulación y modificación de elementos vivos. Es una actividad multidisciplinaria, que ofrece ventajas de oportunidad para la conformación de múltiples industrias, y que desempeñará un papel importante en diversos aspectos económicos y sociales relacionados con el abastecimiento de alimentos, agua,

energía, salud y otros recursos y servicios en las próximas décadas, pudiendo convertirse en una de las especialidades de la ingeniería que dominará la demanda la fuerza laboral, por ende el próximo ciclo de crecimiento, por lo que es pertinente contar con programas académicos universitarios en esta área (Morales Sánchez & Amaro Rosales, 2017; Solís & Núñez, 2024)

La carrera de Técnico Superior Universitario en Química Área Biotecnología (TSUB) con duración de dos años, dividido en seis cuatrimestres, se ofertó en la por primera vez en el año 2017 en San Miguel Almaya, y en el 2018, se trasladó a la Unidad Académica de Capulhuac ubicada en el Municipio del mismo nombre en el Estado de México, perteneciente a la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca del Subsistema de Tecnológicas y Politécnicas de ES. En 2021 se apertura la continuidad con la Ingeniería en Biotecnología (IB), que se cursa en cinco cuatrimestres. A la fecha se cuenta con un total de 229 egresados de cinco generaciones de TSUB y 128 de IB en dos generaciones. Ambos programas están basados en competencias profesionales, con enfoque centrado en el estudiante y en las aptitudes deseables para el ejercicio de su profesión. Es un modelo que otorga prioridad a la empleabilidad de sus futuros egresados (Torres-Barreto et al., 2021)

Las CT son fundamentales para la incorporación al mercado laboral, tienen un papel esencial en la función de cohesión social y son cruciales en el ejercicio activo de la ciudadanía (Torres-Barreto et al., 2021). Los estudiantes de biotecnología adquieren los conocimientos técnicos indispensables para el desarrollo profesional durante su formación, y son complementados con las CT a través de habilidades que fomentan la colaboración, la innovación y la adaptabilidad. Estas últimas, se gesta cuando el futuro biotecnólogo, advierte que el conocimiento científico se genera día a día. No solo facilitan la investigación y desarrollo, sino también la ética y la responsabilidad social, lo que permitirá a los egresados liderar un campo tan dinámico y competitivo (Sanmartin, et al., 2022; STEM Future Education, 2024).

El carácter multifuncional de las CT, su capacidad de ser transferibles de un contexto a otro justifica su alta demanda, son consideradas como un requisito de garantía de éxito en la transición al mercado laboral en los titulados universitarios. Desde la perspectiva de los

empleadores, destacan el desarrollo de la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la inteligencia emocional, no solo mejoran la dinámica de equipo, sino contribuyen a crear un ambiente productivo y saludable. Si bien la formación académica y la experiencia técnica son fundamentales, las habilidades interpersonales son un factor esencial para el éxito profesional por su capacidad para liderar, motivar y gestionar equipos de manera efectiva (Villanueva Marcial et al., 2024).

Sin embargo, los resultados en distintas investigaciones expresan las carencias de estas, el 69% de los egresados no las tienen o tienen un desarrollo inestable, por lo que existe la necesidad de realizar investigaciones que valoren la realidad universitaria (González Morga & Martínez Clares, 2020; Solanes-Puchol et al., 2022) y son pocos los estudios que valoran el desarrollo de CT en el Subsistema de las Universidades Tecnológicas. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la adquisición de competencias transversales a través de actividades como cursos y proyectos de investigación en estudiantes de biotecnología de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Lo que plantea los objetivos específicos de determinar las actividades que permiten un mejor desarrollo de las CT y cuánto tiempo es el mínimo necesario su desarrollo.

Materiales y Métodos

Se trata de un estudio con diseño cuasi-experimental con mediciones pre-post test. Este diseño estudia el impacto de los tratamientos y/o procesos de cambio en donde las unidades de observación no son asignadas de manera aleatoria, debido a la naturaleza y limitaciones éticas del entorno educativo (Fernández et al., 2014). En el pre-post test, permite apreciar los cambios que un tratamiento ha provocado con respecto a una observación inicial y se realiza con una muestra de los estudiantes matriculados en el Técnico Superior Universitario en Química Área Biotecnología (TSUB) y la Ingeniería en Biotecnología (IB) en la Unidad Académica de Capulhuac de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca durante enero a abril del 2024.

El muestreo se realizó por conveniencia y los criterios de inclusión fueron: estudiantes que efectuaron diferentes actividades, que les permitirían desarrollar las CT como la realización del Proyecto Integrador en la Asignatura de Integradora II (Quinto de TSUB),

Cursos extracurriculares (Octavo de IB) o la Estadía Profesional (Onceavo de IB), que desearan participar y que la encuestas fueran completadas. Los de exclusión: que algunas de las dos encuestas estuvieran incompletas o faltante. La encuesta se socializó y aplicó por medios electrónicos.

Con fines académicos, se aplicó el Cuestionario de Competencias Transversales en la Universidad desarrollado y validado por Solanes Puchol y Cols en 2022, en dos momentos durante la primera quincena de enero y mayo del 2024. Se complementó con dos secciones una que incluía el consentimiento informado y la otra con los datos sociodemográficos, en los que se incluyó la edad, el género, cuatrimestre y la matrícula, está solo se empleó con la finalidad de observar que estudiantes participaron en el segundo cuestionario. Con un total de 38 ítems, este instrumento mide cinco factores en respuestas tipo Likert (1 = Insuficiente, 2 = Poco, 3 = Suficiente, 4 = Bastante, y 5 = Mucho), que se describen a continuación:

- F1 Preocupación por la calidad y compromiso (10 ítems), se analiza la actitud de brindar aportes para perfeccionar, modernizar y optimizar los procesos y tareas de su puesto.
- F2 Capacidad de negociación (7 ítems), se relaciona con la capacidad de persuadir de forma ética, utilizando argumentos sólidos y fundamentados para influenciar a otros mediante estrategias que permita construir acuerdos satisfactorios para ambas partes, comunicación asertiva.
- F3 Capacidad de adaptación (8 ítems), refleja el trabajo eficaz ante situaciones variadas o nuevas, modificando el propio enfoque a medida que la situación lo requiera, y adaptando los recursos a los requerimientos de la tarea.
- F4 Habilidades interpersonales (4 ítems), implica la capacidad de interactuar con otros, generando y manteniendo un buen clima laboral
- F5 Capacidad de planificación y organización (9 ítems), evalúa la organización del tiempo, determinar los medios y recursos adecuados, considerando las etapas, acciones y plazos requeridos para la consecución de objetivos (Solanes-Puchol et al., 2022).

Las variables cualitativas se agruparon en frecuencia y porcentaje, mientras que las cuantitativas se representaron mediante media y desviación estándar. Los grupos se compararon por género, cuatrimestre y nivel académico, mediante la prueba estadística t pareada o t para dos muestras, considerando una p menor a 0.05 de significancia estadística. El cálculo del porcentaje de incremento en los factores o ítems se realizó mediante la fórmula (1), donde el valor inicial y final, están representados por los promedios de la primera y segunda evaluación, respectivamente.

$$\% \text{ Incremento} = \left(\frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{100} \right) - 100 \quad (1)$$

Referente teórico conceptual.

El modelo educativo basado en competencias se implementó a partir de 1994 en México, promueve una educación que de acuerdo con el Proyecto Tuning en América Latina integra el área cognitiva (saber conocer), psicomotora (saber hacer: habilidades y aptitudes), afectiva (saber ser: actitudes) y saber estar (valores), a los contextos y situaciones a las que los egresados de la ES afrontarán en sus entornos laborales. Se clasifica tres tipos de competencias: básicas, transversales o genéricas y profesionales o específicas. Las primeras se adquieren durante la educación básica y media, y se consolidan durante la ES, se precisan para vivir en sociedad y acceder al mundo de la vida laboral. Las segundas, se relacionan con las habilidades aplicables a una gran variedad de situaciones comunes a la mayoría de las profesiones, y las terceras ligadas al área de conocimiento de cada profesión (Jiménez Galán, 2019; Jiménez Galán et al., 2023).

El proyecto Tuning de América Latina considera 27 CT para los egresados de ES, clasificadas en tres grandes grupos:

1. Instrumentales: Herramientas para obtener objetivos o metas (*cognitivas*: pensamiento analítico, divergente, sintético y crítico; *metodológicas*: gestión del tiempo, aprender a aprender, toma de decisiones y solución a problemas; *tecnológicas*: gestión de las tecnologías de la información; y *lingüísticas*: comunicación afectiva, asertividad y gestión de la información)

2. Interpersonales: coadyuvan a la interacción efectiva con las demás personas (capacidad crítica y autocrítica, trabajo en equipo interdisciplinario, reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad, compromiso ético y social, y manejo de conflicto).
3. Sistémicas: permiten la comprensión de la interacción entre los diferentes componentes de los sistemas (*organización*: diseño y gestión de proyectos, gestión de tiempo y del cambio; *emprendimiento*: creatividad, innovación y motivación; y *liderazgo* (auto-aprendizaje y autonomía y adaptación a nuevas situaciones).

La evaluación de CT es clave para identificar fortalezas y áreas de mejora en los estudiantes y empleados; ha cobrado importancia tanto en el ámbito laboral como en el educativo, en ambos casos son cruciales para el desarrollo integral de los individuos. En el primero garantiza las habilidades necesarias para desempeñarse eficazmente en entornos dinámicos y colaborativos, mejorar la productividad, fomentar el aprendizaje continuo, impulsar la innovación y el liderazgo, y el trabajo en equipo. En el educativo para prepararlos de manera efectiva para los desafíos académicos personales y profesionales.

Resultados

El modelo educativo de las Universidades Tecnológicas, basado en competencias, implica un cambio en la visión de los estudiantes al fomentar el pensamiento crítico y la inteligencia práctica (Belmonte et al., 2020). Alineado con la Ley General de Educación Superior 2018 - 2024 y la Nueva Universidad Mexicana fomenta el desarrollo humano integral con la generación de capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas, el avance científico y tecnológico, mediante la investigación e innovación en los procesos de formación académica, el respeto de los derechos de las libertades, y una cultura de paz y de solidaridad internacional.

Las CT trascienden el conocimiento de los estudiantes al vincularlos con los problemas sociales y su solución a través de una visión interdisciplinaria, transdisciplinaria y crítica, que permita la toma de decisiones complejas y promueva su formación integral. Su adquisición, es un proceso dinámico de acciones sistematizadas, integradas al currículo universitario, lo que conlleva al desempeño efectivo del profesionista y la adaptabilidad al

cambio frente a las exigencias del mundo laboral. Estudios del Banco Mundial, revelan que los países con mayor desarrollo de éstas, son aquellos con mayor participación en la fuerza laboral (Jiménez Galán, 2019; V. Romero Carrión et al., 2022) ya que establece una estrecha vinculación con la empleabilidad (González Morga & Martínez Clares, 2020).

Los ingenieros requieren de una sólida formación profesional, para desempeñarse de manera flexible en situaciones complejas a partir de un pensamiento divergente y lógico matemático, esto sólo se logra con la reflexión retrospectiva y el aprendizaje experiencial. Sin embargo, medir las competencias es complejo, no es fácil observar su desarrollo en poco tiempo o como consecuencia directa de actividades y no siempre son enseñadas de manera directa o explícita (Seminara et al., 2021). Aunque se han desarrollado diversos instrumentos de evaluación, en este estudio, se empleó el cuestionario de Solanes y Colbs en 2022, debido a que evalúa CT requeridas para la empleabilidad como son la negociación, la adaptabilidad, las relaciones interpersonales, la calidad y la planificación, presenta un valor de omega de MacDonald de 0.94, lo que la hace es una herramienta validada y fiable para evaluarlas (Solanes-Puchol et al., 2022).

Se registraron 145 encuestas en enero y 128 en mayo, que corresponde al 75% y 66% de la matrícula del cuatrimestre enero – abril 2024. Debido a las inconsistencias, falta de información o de alguna de las evaluaciones, se eliminó el 24.5% y el 20% respectivamente, quedando un total de 107 estudiantes lo que representa el 55% de los alumnos inscritos. Las características sociodemográficas se muestran en la Tabla 1, la edad promedio fue de 21.5 ± 2.26 con un rango 19 – 33 años. El 71% son mujeres, y el 61% pertenecen a la IB (29% en octavo y 32% en onceavo), el resto son TSUB. Los estudiantes de segundo cuatrimestre (28% de la matrícula) no fueron incluidos debido a que aún no concluyen el primer ciclo de formación y no han cursado la primera integradora en tercer cuatrimestre.

La educación 4.0 busca mejorar sustancialmente la calidad de la ES considerando la cobertura, la pertinencia, la eficiencia y la equidad, que les permitan conformar un verdadero sistema de educativo, por lo que el sistema de la UT, se destaca en el aprender-haciendo, lo que permite que los educando desarrollen y refuercen las CT (Castañeda Ibarra et al., 2022). No se basa en lo que el estudiante deberá haber interiorizado al concluir una materia o ciclo,

sino en las acciones que será capaz de efectuar en su vida profesional, por ello es conveniente que se busquen estrategias pedagógicas que las fomenten (Belmonte et al., 2020), siendo los proyectos formativos o integrales, los cursos extracurriculares y las estadías, una de ellas (Calderón Guevara et al., 2024; Ruiz Larraguivel, 2022).

Uno de los objetivos específicos fue determinar las actividades que promueven la formación de CT, los grupos incluidos en el período enero-abril 2024 los estudiantes de Quinto cuatrimestre desarrollaron un proyecto de investigación en la materia de integradora II, preparándose para la Estadía de TSUB. Los de Octavo tomaron un “Taller de Emprendimiento para Ingenieros”, el cual consto de una sesión por semana con duración de promedio de 1:30 minutos, con 12 sesiones y el “Diplomado de Educación Financiera” de la CONDUSEF. Mientras que los de Onceavo, salen a la industria a realizar una segunda Estadía correspondiente a la ingeniería como requisito previo para terminar su formación académica, durante esta, como proyecto final elaboran una Memoria de Estadía; en cuatrimestres previos se complementó su educación con diversos cursos y efectúan un proyecto (Tabla 1)

Tabla 1

Características sociodemográficas de los estudiantes encuestados.

Variable	Frecuencia	Porcentaje	Actividad
N	107		
Edad	21.5 ± 2.26		
Género			
Femenino	76	71	
Masculino	31	29	
Carrera			
Ing. Biotecnología	65	61	
TSU en QBT	42	39	
Cuatrimestre			
Quinto	42	39	Proyecto integrador
Octavo	31	29	Cursos extracurriculares
Onceavo	34	32	Estadía profesional

Actualmente las CT más requeridas para la empleabilidad son la competencia digital, la comunicación y el trabajo en equipo, la creatividad, el compromiso, flexibilidad, innovación, autonomía y la resolución de problemas (V. Romero Carrión et al., 2022). En la Tabla 2 se muestran los puntajes obtenidos por ítem de acuerdo con los factores evaluados del pre y post test, todos tuvieron un incremento porcentual (Fig. 1A), que va desde 1.6% con la puntualidad (F1.3, p 0.584) hasta un 10.56% de la facilidad para relacionarse con sus compañeros (F4.1, p 0.005). Cabe recalcar que los promedios de las CT que tuvieron un bajo incremento tienen un promedio superior a la media de la primera y segunda evaluación, lo que se explica que estas se han desarrollado durante su formación académica universitaria, e incluso desde la educación medio superior. El 47.4% (18 ítems) tuvieron un incremento significativo ($p < 0.05$).

Todos los factores evaluados mostraron un incremento en el post test (tabla 2), de mayor a menor se observó en el factor F2 la Capacidad de Negociación con un 6.53% (p 0.004), seguido del F4 Habilidades Interpersonales con un 6.04% (p 0.02) y F3 la Capacidad de Adaptación con 5.98% (p 0.006). Se requiere de una comunicación asertiva y de una escucha efectiva, lo que está relacionado tanto con la capacidad de negociación (F2.1, 8.42%, 0.007) como con la confianza por parte de sus compañeros en el trabajo que realiza (F2.6, p 0.004, 7.44%), y la capacidad para imponer los principios e ideas durante tus estudios (F2.7, p 0.009, 7.40%), con la argumentación y persuasión (Setiati, 2023).

De las competencias más requeridas por los empleadores son la comunicación y el trabajo en equipo. La primera constituye un elemento que asegura la cohesión del grupo, mientras que la segunda se refiere al grupo de personas con capacidades complementarias que colaboran en objetivos comunes, compartiendo responsabilidades. Las relaciones interpersonales, son determinantes para crea un ambiente propicio para la colaboración y el logro de compromiso, en este trabajo se observó que el F4.1 Facilidad para relacionarme con mis compañeros, tuvo un 10.53% de incremento ($p = 0.005$), infiriendo que actividades como los Proyectos Integradores y las Estadías, favorecen esta competencias (V. Romero Carrión et al., 2022; Tejeda Díaz, 2016).

El F3 Capacidad de Adaptación (Tabla 2), aporta flexibilidad que es una característica de las personas creativas e innovadoras y a facilidad de adaptarse; se manifiesta por la disposición para realizar modificaciones, responder rápidamente a diversos aportes y quejas y la capacidad de interactuar con diversos Los ítems que se incrementaron fueron la autoconfianza en los conocimientos adquiridos durante la carrera en un con 7.85% (F3.5, 0.023), no basta tener la instrucción técnica, es necesario confiar en las propias habilidades para controlar las acciones y obtener buenos resultados e influir en su entorno social y económico y la capacidad de innovación en sus trabajos (F3.1, 0.027) con 6.58% (Setiati, 2023).

Tabla 2.

Resultados obtenidos de las evaluaciones aplicadas en los estudiantes de Biotecnología

Ítem	1ra Evaluación	2da Evaluación	Valor p
F1 Preocupación por la calidad y la mejora	4.03 ± 0.53	4.23 ± 0.53	0.008
1. Capacidad para dar lo mejor de ti cuando la universidad o el trabajo así lo requiera	4.03 ± 0.72	4.32 ± 0.65	0.003
2. Presencia adecuada en tu entorno académico-laboral	3.84 ± 0.78	4.21 ± 0.79	0.001
3. Puntualidad	4.05 ± 0.89	4.11 ± 0.84	0.584
4. Conciencia con las medidas de seguridad (espacios físicos, laboratorios, seguridad informática, prevención de riesgos...)	4.19 ± 0.75	4.36 ± 0.73	0.089
5. Capacidad para trabajar de forma profesional	4.02 ± 0.70	4.27 ± 0.73	0.015
6. Objetividad en el trabajo y en las acciones que se deriven del mismo basándote en hechos	3.93 ± 0.68	4.07 ± 0.73	0.145
7. Imparcialidad, equilibrio y equidad en el trabajo	3.96 ± 0.74	4.14 ± 0.74	0.092
8. Considerar a la calidad como un valor esencial	4.15 ± 0.73	4.25 ± 0.73	0.307
9. Aceptación de que tu trabajo se someta a revisión (por parte de tus compañeros o superiores)	4.07 ± 0.73	4.31 ± 0.69	0.012
10. Autoevaluación (capacidad de autocrítica contigo mismo y con tu trabajo)	4.06 ± 0.67	4.23 ± 0.68	0.080
F2 Capacidad de negociación	3.67 ± 0.57	3.91 ± 0.58	0.004
1. Capacidad de negociación	3.52 ± 0.79	3.81 ± 0.88	0.007
2. Capacidad para organizar equipos de trabajo	3.69 ± 0.83	3.89 ± 0.87	0.105
3. Resolución de problemas (capacidad para analizar situaciones y tomar decisiones, llevándolas a la práctica de manera efectiva)	3.69 ± 0.72	3.93 ± 0.72	0.022
4. Capacidad para conseguir que los demás acepten tus ideas y propuestas	3.58 ± 0.79	3.80 ± 0.77	0.042
5. Habilidades para persuadir y obtener ventajas sin provocar hostilidades (inducir, mover, obligar a alguien con razones a creer o hacer algo)	3.58 ± 0.87	3.75 ± 0.82	0.132
6. Confianza por parte de tus compañeros en el trabajo que realizas	3.73 ± 0.72	4.01 ± 0.74	0.004
7. Capacidad para imponer tus principios e ideas durante tus estudios (realización de trabajo, prácticas, exposiciones...)	3.88 ± 0.81	4.17 ± 0.68	0.009
F3 Capacidad de adaptación	3.72 ± 0.57	3.94 ± 0.58	0.006
1. Capacidad de innovación en las prácticas o trabajos	3.66 ± 0.79	3.90 ± 0.72	0.027
2. Capacidad para actuar con desenvoltura y firmeza en situaciones de tensión	3.59 ± 0.87	3.81 ± 0.87	0.054
3. Capacidad para aceptar con facilidad nuevas responsabilidades o nuevos cargos	3.84 ± 0.78	4.00 ± 0.74	0.141
4. Estabilidad (capacidad para mantener el equilibrio en situaciones de tensión, adversas o con límite de tiempo)	3.68 ± 0.77	3.88 ± 0.77	0.059
5. Autoconfianza (nivel de confianza en tus capacidades potenciales y puesta en práctica de tus conocimientos de la carrera)	3.54 ± 0.91	3.81 ± 0.84	0.026
6. Facilidad para aceptar nuevas responsabilidades	3.96 ± 0.78	4.19 ± 0.75	0.032
7. Capacidad para encontrar soluciones nuevas y originales para tu trabajo (remunerado o no), a la vez que aportas nuevas	3.78 ± 0.79	3.98 ± 0.74	0.050
8. Capacidad para superar tus problemas ante cualquier dificultad sin necesidad de recurrir a tus superiores	3.69 ± 0.81	3.94 ± 0.79	0.023
F4 Habilidades interpersonales	3.72 ± 0.73	3.94 ± 0.69	0.020
1. Facilidad para relacionarse con sus compañeros	3.52 ± 1.03	3.89 ± 0.95	0.005
2. Habilidades de comunicación (capacidad para relacionarte haciéndote entender y escuchando a los demás)	3.70 ± 0.92	3.89 ± 0.87	0.130
3. Habilidades en las relaciones interpersonales (empatía, tacto y escucha como capacidades de relación con los demás)	3.95 ± 0.81	4.08 ± 0.90	0.056
4. Facilidad para relacionarte con tus superiores (profesores, asesores, directivos, administrativos...)	3.69 ± 0.86	3.90 ± 0.80	0.042
F5 Capacidad de planificación y organización	3.67 ± 0.53	3.88 ± 0.55	0.004
1. Conocimientos de la carrera	3.56 ± 0.63	3.72 ± 0.65	0.066
2. Capacidad de concentración (para el estudio, atender y concentrarse en las clases...)	3.49 ± 0.78	3.65 ± 0.77	0.132
3. Capacidad para valorar los resultados académicos obtenidos (favorables y desfavorables)	3.69 ± 0.79	3.87 ± 0.71	0.072
4. Capacidad de previsión, planificación	3.67 ± 0.75	3.93 ± 0.76	0.015
5. Capacidad para estructurar, organizar y distribuir los recursos de que dispones para alcanzar los objetivos de tu tiempo de estudio y trabajo	3.70 ± 0.75	3.90 ± 0.74	0.071
6. Motivación (con la carrera, asistir a clase, motivación para el estudio)	3.83 ± 0.94	4.02 ± 0.93	0.119
7. Capacidad para administrar bien tu tiempo	3.57 ± 0.90	3.87 ± 0.80	0.008
8. Capacidad de planificar tus acciones en el trabajo en pro de la eficiencia	3.69 ± 0.68	3.95 ± 0.68	0.003
9. Capacidad para compartir tus conocimientos con los demás	3.84 ± 0.83	4.03 ± 0.84	0.103
Total	3.76 ± 0.51	4.00 ± 0.52	0.001

En la fig.1B se muestran los promedios totales obtenidos de las competencias transversales desarrolladas por los estudiantes de biotecnología a través de actividades, clasificados por grupo. En general los estudiantes evidencian un 6.39% ($p < 0.001$). Algo que

llama la atención, es que los hombres desarrollaron un 14.6% (p 0.012) más desarrollaron más competencias que las mujeres con 2.9% (p 1).

Las CT, se caracterizan por prosperar a lo largo del proceso educativo con las distintas unidades de aprendizaje contempladas en la totalidad del plan del estudio, por lo que el tiempo se requiere para incrementarlas, en este trabajo se observa que un cuatrimestre con las actividades adecuadas. Su fin es desarrollar la capacidad individual, para lograr éxito en la vida, influyen tanto en el ámbito académico y profesional como en el personal e interpersonal. No depende solo de la voluntad e interés del estudiante, sino que tienen principios como la adaptabilidad al cambio, la capacidad de planificación y gestión, formación continua, habilidades comunicativas, iniciativa y proactividad, orientación a resultados, resolución de problemas y trabajo en equipo (Calderón Guevara et al., 2024; Jiménez Galán et al., 2023). Como era de esperarse los estudiantes del con mayor grado de preparación como son los de onceavo cuatrimestre (12.59%, p 0.002) o los de ingeniería (6.94%, p 0.012), muestran un incremento en las competencias, con respecto a los TSUB, que se encuentran en quinto cuatrimestre (Figura 1B).

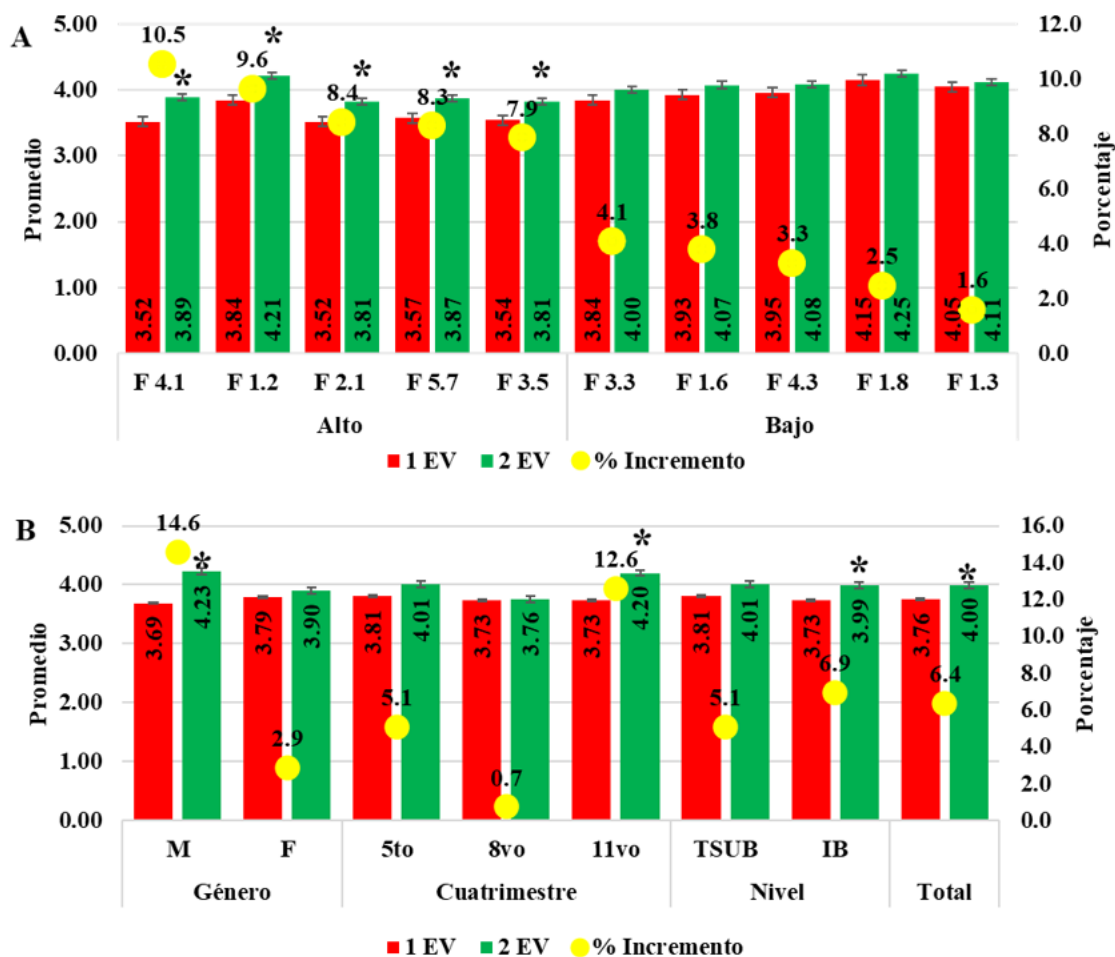
Otra característica, es que pueden manifestarse en cualquier momento, ya que se han desarrollado a través de la experiencia y se utilizan de manera consciente e inconsciente en la práctica (Acosta Faneite, 2023) por lo que se requiere estrategias didácticas que las promuevan como los proyectos integradores o la Estadía Profesional. Los primeros se enfocan en resolver problemas relacionados con su práctica profesional, con base en la colaboración y gestión de conocimientos. La Estadía, se contempla durante el 6to y 11vo cuatrimestre, es una práctica obligatoria en una empresa industrial o de servicio, promoviendo el aprendizaje basado en el trabajo dentro de la empresa (Ruiz Larraguivel, 2022), No solo logra adquirir habilidades técnicas, creativas e innovadoras que a su vez sólo pueden ser desarrolladas por medio de trabajo en equipo y la comunicación asertiva (Calderón Guevara et al., 2024).

Es interesante observar, que tanto los estudiantes de quinto (5.11%, p 0.054) y los de onceavo incrementaron sus habilidades transversales, los primeros durante el cuatrimestre tienen que desarrollar o darle continuidad al proyecto integrador, lo que implica poner en

práctica los conocimientos adquiridos previamente en las unidades de aprendizaje, lo que fortalece las competencias específicas. Al ser los proyectos integradores actividades de tipo colaborativo, en donde los estudiantes se involucran para trabajar en conjunto en la resolución de problemas, por lo que experimentan dificultad para expresarse, escuchar al otro y aplazar las actividades lo que resulta en conflictos, por lo que requieren poner en práctica CT instrumentales, interpersonales y sistémicas, para cumplir en tiempo y forma con las actividades encomendadas. Mientras que los de onceavo, se encuentran en la Estadía, inmersos en ambientes y situaciones reales, en los espacios de sus futuros trabajos. Estas actividades, le ayudan a entrenarse en destrezas comunicativas para organizar y planificar los trabajos, de la escucha activa para atender al otro, de aprender a negociar, y de la empatía, es decir, comunicarse de forma asertiva, la resolución de problemas el trabajo en equipo o el liderazgo (Morán Mazzini et al., 2023). Por lo que

Figura 1

Promedios de las competencias transversales desarrolladas durante el cuatrimestre enero-mayo 2024. A. Porcentaje de incremento alto o bajo B. Comparación de acuerdo con los grupos.



Nota. * $p < 0.05$ (t pareada). EV: Evaluación, **1A**: F4.1: Facilidad para relacionarse con sus compañeros, F1.2: Presencia adecuada en tu entorno académico-laboral, F2.1: Capacidad de negociación, F5.7: Capacidad para administrar bien tu tiempo, F3.5: Autoconfianza, F3.3: Capacidad para aceptar con facilidad nuevas responsabilidades o nuevos cargos, F1.6: Objetividad en el trabajo y en las acciones que se deriven del mismo basándote en hechos, F4.3: Habilidades en las relaciones interpersonales, F1.8: Considerar a la calidad como un valor esencial, F1.3: Puntualidad. **1B**. M: Masculino, F: Femenino, 5to: Quinto, 8vo: Octavo, 11vo: Onceavo, TSUB: Técnico Superior Universitario en Química Área Biotecnología, IB Ingeniería en Biotecnología.

Sin embargo, los estudiantes de octavo (0.75%, $p 0.83$) que recibieron un curso sobre finanzas en línea y el seminario de emprendimiento presencial, debido a que el programa actual no lo cubren, al ser una actividad receptiva en donde se prioriza el dominio de

contenidos específicos o técnicos no experimentan situaciones que las promuevan, por lo que no se observa un incremento en las CT (Fig. 1B y 2C).

En la Fig. 2 se presentan diagramas en radar, comparando los puntajes de promedio obtenido por factor de acuerdo con los grupos. En 2A, el factor que tuvo un 6.5% fue F2 la capacidad de negociación ($p = 0.006$), seguido de F3 la capacidad de adaptación ($p = 0.006$), y F4 habilidades interpersonales ($p = 0.02$), con 6% respectivamente, F5 la capacidad de planificación y organización ($p = 0.004$) con 5.7%, y por último con 4.6% la preocupación por la calidad y la mejora, F1($p = 0.008$).

En cuanto al género, como se había mencionado anteriormente los hombres obtuvieron un incremento de 16.05%, 13.37%, 12.89% y 12.79% para los factores capacidad de negociación (F2, $p < 0.001$), capacidad de adaptación (F3, $p = 0.002$), capacidad de planificación y organización (F5, $p = 0.003$), y preocupación por la calidad y la mejora (F1, $p = 0.001$), respectivamente. Las habilidades interpersonales (F4, $p = 0.089$) solo incrementó un 9.93% (Fig. 2B). En otro estudio se reportó que las CT que desarrollan mejor los estudiantes son la flexibilidad y el trabajo ético, mientras que las mujeres son la comunicación, las habilidades interpersonales y el profesionalismo (Setiati, 2023).

En un estudio realizado en Universidades de la ciudad de Malang en Indonesia, observaron que tanto los estudiantes hombres como mujeres tienen las mismas habilidades en términos de las competencias blandas, esto lo atribuyen a que se existen avances en la igualdad de oportunidad de prepararse (Setiati, 2023). En el cuatrimestre estudiado, el 66% de la matrícula son mujeres, lo que indica que, en la actualidad ellas pueden acceder a la educación superior. Lo observado en la primera evaluación concuerda con este estudio, las mujeres tuvieron un promedio inicial de 3.79 ± 0.50 con respecto a 3.69 ± 0.5 de los hombres, sin que esto mostrase una significancia estadística ($p = 0.336$, t para 2 muestras, Fig. 1B y 2B).

En la Fig. 2C, tanto los estudiantes de Onceavo ($p = 0.005$) como los de Quinto ($p = 0.046$) con 9.47% y 5.29% respectivamente para el F1 Preocupación por la calidad y la mejora. Además, los de Onceavo mejoraron en orden descendente en el F5 Capacidad de planificación y organización con 12.03% ($p = 0.005$), F4 Habilidades interpersonales con

11.69% (p 0.027), F3 Capacidad de adaptación con 11.56% (p 0.006), y con 11.45% para F2 Capacidad de negociación (p 0.006). Como se mencionó anteriormente los alumnos de octavo cuatrimestre, no mostraron incremento en sus habilidades transversales.

La creciente atención en el desarrollo de negocio en la biotecnología, a través del bioemprendimiento o la bioeconomía, que se pusieron a la vanguardia a partir de la pandemia de COVID-19, hace necesario complementar la formación de los IB de la UTVT, con los conocimientos, habilidades y actitudes en aquellos interesados en la comercialización de las ciencias biológicas (Callagher, 2021; Solís & Núñez, 2024). Sin embargo, los estudiantes universitarios no son conscientes de la importancia de las CT en su persona y más adelante en su vida profesional, y las necesitan tanto como las habilidades técnicas para incrementar la oportunidad de empleo.

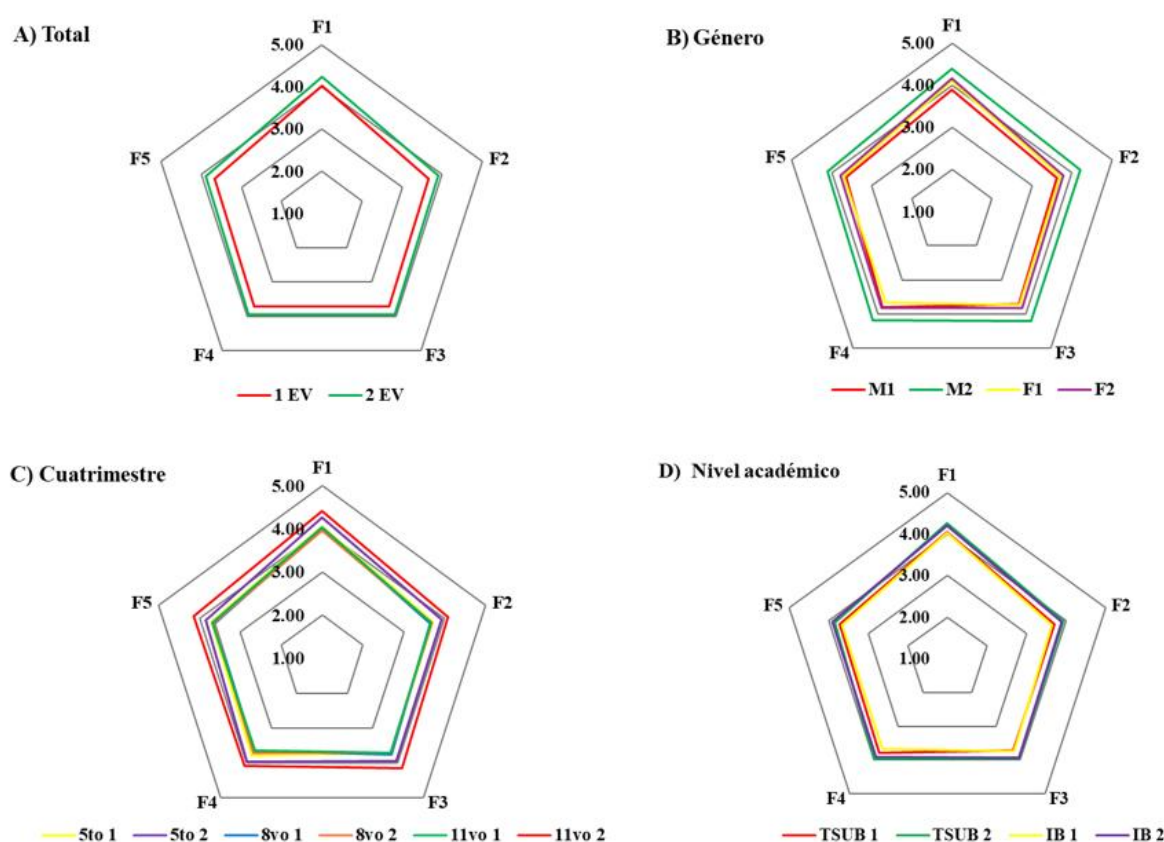
Por grado académico, en los estudiantes de IB la Capacidad de planificación y organización se elevó 6.73% (F5, p 0.018), permite que los estudiantes elijan y prioricen las acciones para alcanzar una meta, asignar los recursos y establecer el plan de acción adecuado. Y la Capacidad de Negociación (F2, p 0.034) con 6.56% y mientras que los de TSUB para estos mismos factores el resultado fue de 3.56% para F5 (p 0.182) y 5.96% para F2 (p 0.064). En este último grupo, F3 Capacidad de adaptación mostró un incremento del 6.16% pero la p fue calculada con 0.054 (p 0.054). Los demás Factores, no muestran significancia estadística (Fig. 2D).

La universidad no debe responder sólo a las exigencias del mercado laboral, actual, sino que tiene que ser proactiva, anticipándose a las nuevas demandas en los nichos de empleo emergentes, por lo que requiere que sea flexible e incorpore competencias para el mundo cambiante (V. L. Romero Carrión et al., 2020). El enfoque basado en competencias es la perspectiva que mejor se adapta a la formación 4.0 y contribuyen al desarrollo de las industrias 4.0, si bien estas se caracterizan por la aplicación de las tecnologías digitales en diferentes campos, las CT se vuelven esenciales para que los egresados se conviertan en activos claves para construir un mundo más justo y productivo, ser agentes de cambio capaces de abordar los desafíos actuales como el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales o la prevención de guerras (Mababu Mukur, 2022).

Actualmente, el mercado laboral busca una formación más especializada, por ejemplo en este campo se requiere de la bioinformática, la telemedicina y los sistemas integrados de laboratorios (Solís & Núñez, 2024). En el campo de investigación y desarrollo, además de incluir competencias profesionales avanzadas, habilidades prácticas, la lista de publicaciones y la experiencia previa en proyectos biotecnológicos por lo que los estudiantes requieren prepararse en habilidades digitales, que complementen las actividades propias (Lavrynenko et al., 2018)

Figura. 2

Diagrama de Radar de los promedios obtenidos para cada factor de las competencias transversales desarrolladas por los estudiantes de Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac



Nota. Los números 1 y 2 hacen referencia a la primera o segunda evaluación (EV), F1: Preocupación por la calidad y la mejora, F2: Capacidad de negociación, F3: Capacidad de adaptación, F4: Habilidades interpersonales, F5: Capacidad de planificación y organización,

M: Masculino, F: Femenino, 5to: Quinto, 8vo: Octavo, 11vo: Onceavo, TSUB: Técnico Superior Universitario en Química Área Biotecnología, IB Ingeniería en Biotecnología.

La naturaleza del trabajo en el área de la biotecnología es interdisciplinaria, por lo que las habilidades blandas, son activos cruciales para los empleadores, en los campos de investigación y desarrollo, se espera que los empleados amplíen sus horizontes mediante la comunicación y la cooperación con otros especialistas (Lavrynenko et al., 2018). Por lo que los proyectos integradores, son una alternativa de práctica pedagógica relacionada con la formación integrada e integral del alumno, direccionada a la solución de problemas relacionados con la práctica profesional. Mientras que las Estadías, el estudiante se desenvuelve en una empresa en una práctica continua de situaciones reales dentro de la industria.

Dentro de las limitaciones del trabajo, es el cuestionario no mide las competencias digitales, ni la de una segunda lengua como el inglés, ambas son importantes para la empleabilidad por lo que es necesario implementar una sección que las valore. Un área de oportunidad es sensibilizar a la comunidad estudiantil a una mayor participación en este tipo de estudios.

Conclusiones

La biotecnología es un campo multidisciplinario, por lo que es desarrollo de competencias transversales les permiten adaptarse a las exigencias del mundo globalizado. Este estudio, evidencia que se adquieren mediante un proceso dinámico, durante el proceso formativo, aunque el educando no sea consciente de ello ni de su importancia para su desempeño futuro, y se refuerza con los proyectos integradores o las estadías, siendo los estudiantes de quinto y onceavo cuatrimestre, quienes participaron en estas actividades las desarrollaron mejor, en comparación con los de octavo que solo recibieron un curso.

Las CT como la capacidad de negociación, requiere de la comunicación asertiva, la escucha activa y la persuasión, es necesaria para alcanzar el cumplimiento de metas y la resolución de problemas. Las habilidades personales, permiten tener una adecuada relación con sus pares, superiores o subordinados, por lo que se fomenta trabajo en equipo. Aquellas

que no se desarrollaron significativamente, tenían promedios superiores a la media, por lo que estas ya las habían desarrollado, en cuatrimestres previos.

Las actividades como los Proyectos Integradores y las que se desarrollan durante la Estadía Profesional, permiten el desarrollo de CT durante el cuatrimestre, debido que para cumplir con los objetivos planteados tienen que poner en práctica las competencias transversales: instrumentales, interpersonales y sistémicas, las que se vieron incrementadas en los estudiantes de Quinto y Onceavo cuatrimestre. A diferencia de los de Octavo que solo tomaron cursos.

El desarrollo de CT durante el proceso de formación en los Ingenieros en Biotecnología, les permitirá tener una mayor oportunidad de empleabilidad y ser agentes de cambio ante las necesidades actuales como el cambio el climático o bien posicionarse como líderes en el bioempredimiento.

Referencia

- Acosta Faneite, S. F. (2023). Biology teacher trainees' competencies. *Transformación*, 19(1), 53-69.
- Belmonte, M. L., García-Sanz, M. P., & Galián, B. (2020). Dos perspectivas de una misma meta: Pertinencia y nivel de logro de las competencias universitarias. *Educación*, 56(2), 423-438. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1085>
- Calderón Guevara, C. M., Simbaña Cabrera, H. A., Burbano Buñay, E. S., & Lucio Ramos, Y. J. (2024). El Proyecto Formativo como Estrategia para el Desarrollo de Capacidades Transversales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 2922-2950. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9626
- Callagher, L. (2021). Bioentrepreneurship education: Where have we been and where to next? *Journal of Commercial Biotechnology*, 26(3). <https://doi.org/10.5912/jcb945>
- Castañeda Ibarra, R., Valle Escobedo, R. M., García Gómez, L. E., & Sifuentes Ocegueda, A. T. (2022). El desarrollo de proyectos integrales como herramienta en la educación 4.0. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 10(20), 43-50. <https://doi.org/10.36825/RITI.10.20.004>

- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., & Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2), 756-771. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- González Morga, N., & Martínez Clares, P. (2020). Relevancia de las competencias transversales en el desarrollo profesional del graduado. Percepción del estudiante. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(2), 388-413. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i2.15041>
- Jiménez Galán, Y. I. (2019). ¿Cómo desarrollar competencias de creatividad e innovación en la educación superior? Caso: carreras de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional / How to develop creativity and innovation competences in higher education? Case: Engineering careers of the National Polytechnic Institute. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 356-376. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.427>
- Jiménez Galán, Y. I., Guzmán Flores, J. P., Hernández Jaime, J., & Rodríguez Flores, E. (2023). Evaluación integrada de competencias transversales en Educación Superior: Propuesta de instrumentos. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1506>
- Lavrynenko, A., Shmatko, N., & Meissner, D. (2018). Managing skills for open innovation: The case of biotechnology. *Management Decision*, 56(6), 1336-1347. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0301>
- Mababu Mukiur, R. (2022). Análisis de las competencias claves para la industria 4.0: Las competencias para la Industria 4.0. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review /Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 11(Monográfico), 1-15. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4392>
- Morales Sánchez, M. A., & Amaro Rosales, M. (2017). *Panorama general de la biotecnología en México y el mundo en Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Morán Mazzini, A. J., González Beade, I., & Barreiro Moreira, D. L. (2023). La comunicación asertiva con fines colaborativos en el contexto universitario. *Revista de la Universidad del Zulia*, 14(41), 332-344. <https://doi.org/10.46925/rdluz.41.17>

- Romero Carrión, V., Bedón Soria, Y., & Franco Medina, J. (2022). Meta-análisis de competencias transversales en la empleabilidad de los universitarios. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 15(43), 23. <https://doi.org/10.35588/gpt.v15i43.5464>
- Romero Carrión, V. L., García Flores, S. A., & Palacios Sánchez, J. M. (2020). Ecosistema con creatividad, investigación e innovación basado en las competencias transversales frente a las exigencias profesionales del siglo XXI. *Apuntes Universitarios*, 11(1), 386-400. <https://doi.org/10.17162/au.v11i1.592>
- Ruiz Larraguivel, E. (2022). La estadía en la empresa, el aprendizaje basado en el trabajo en las universidades tecnológicas. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 52(2), 147-182. <https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.2.496>
- Sanmartin, I., Almela, C., Revert, F., Ventura, I., & Prieto, J. (2022). Desarrollo temprano de competencias relacionadas con el “aprendizaje de por vida”. *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*.
- Seminara, P., Fernández, A., Pérez, S., Páez, C., & Pérez, A. (2021). El desarrollo de las competencias transversales en la carrera de Bioingeniería de la UNSJ: ¿Alternativa ante la deserción universitaria? *Revista Andina de Educación*, 4(2), 28-39. <https://doi.org/10.32719/26312816.2021.4.2.4>
- Setiati, F. (2023). Are there soft skill ability different in gender? *Journal of Career and Entrepreneurship*, 2(2), 44-58.
- Solanes-Puchol, Á., Martín-del-Río, B., & García -Selva, A. (2022). Competencias transversales en la universidad: Validación de un cuestionario para su evaluación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 16(2), e1538. <https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1538>
- Solís, O., & Núñez, A. (2024). Competencias y habilidades para el diseño curricular en la formación de postgrado en biotecnología, República Dominicana. *Ciencia y Educación*, 8(1), 5-21. <https://doi.org/10.22206/cyed.2024.v8i1.2918>
- STEM Future Education. (2024). *Competencias transversales clave en la industria genética*. <https://stemfuture.education/competencias-transversales-clave-en-la-industria-genetica>

- Tejeda Díaz, R. (2016). Las competencias transversales en la formación de profesionales. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VII(6), 30.
- Torres-Barreto, M. L., Álvarez-Melgarejo, M., & Plata-Gómez, K. R. (2021). Competencias Transversales en Ingenierías: Una aproximación desde los principios de gamificación. *Panorama*, 15(28).
- Villanueva Marcial, Y. M., Chirinos Lechuga, R., Guzmán Zarate, V. H., & Salas Carlock, S. (2024). Importancia del Desarrollo de Habilidades Blandas en Estudiantes de Nivel Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 11010-11031. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10413