

Extensión universitaria como apalancamiento en la relación alumno-docente-medio. Experiencias en el marco del tercer año de ingeniería en la UTN FRRe.

Farías, Alejandro¹; Tenev, María Daniela¹; Gómez Pamies, Laura¹; Medina, Danilo¹; Ozich, Liliana¹; Delgado, Mario¹; Mazdeu, Nicolás²

1 Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional

2 Servicio de Agua y Mantenimiento Empresa del Estado Provincial

Resumen

La extensión es una de las tres patas fundacionales y estratégicas de la Universidad. Muchas veces estas actividades se encuentran subvaloradas por la sociedad, por los alumnos, los docentes y las propias autoridades universitarias. Según nuestra visión, la extensión genera un aporte fundamental en diversas áreas de la vida universitaria, moviliza a docentes, capacita a alumnos y vincula con el medio. Asimismo, en las Conferencias Regionales de Educación Superior (tanto la CRES 2018 como la CRES+5 en 2024) ratifican la importancia de la misma. En ese marco, en los años 2022 y 2023 se realizaron dos trabajos de extensión en el tercer año de la carrera Ingeniería Química de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional vinculando tres cátedras, un grupo de investigación, dos Universidades y una Empresa. Los proyectos se realizaron en el marco de la convocatoria “Extensión Universitaria” de la Secretaría de Políticas Universitarias de Nación. Los temas implicaron el análisis de funcionamiento de lagunas de la ciudad de Fontana (proyecto año 2022) y de la planta de tratamiento de la ciudad de Resistencia (proyecto año 2023), ambas de tratamiento de líquidos cloacales de la provincia del Chaco, responsabilidad de la Empresa SAMEEP. Se realizaron capacitaciones con la participación de todos los integrantes de los proyectos, se realizaron visitas a las plantas de tratamiento y posteriormente muestreos para la realización de los análisis en los laboratorios de la UTN FRRe. Después de terminar los proyectos, se realizaron encuestas para evaluar la importancia de la extensión universitaria según la experiencia en los mismos. Amén de los resultados técnicos obtenidos, que sirvieron para la toma de decisiones de la Empresa, los proyectos generaron un valor agregado como el fortalecimiento de la relación docente-alumno, la aplicación de métodos a muestras reales y el conocimiento por parte de la empresa de actividades que realiza la academia. Las encuestas muestran que, para la mayoría de los participantes, era la primera experiencia en proyectos de este tipo y, aunque se marcaron algunas cuestiones a analizar y mejorar, las opiniones generadas fueron positivas y el 100% recomendaría participar en proyectos de extensión universitaria, lo que resalta la importancia de estas actividades y la necesidad de promoverlas.

Introducción

En el dinámico panorama de la enseñanza universitaria del siglo XXI, la extensión universitaria se erige como un pilar fundamental que trasciende los muros del aula y conecta el saber académico con las necesidades y realidades del entorno social. Distintos autores la definen como "el conjunto de acciones que la universidad realiza con el fin de vincularse con el medio social y contribuir a su desarrollo". Esta función primordial de la extensión universitaria se materializa en una multiplicidad de iniciativas, desde proyectos de investigación aplicada y servicios a la comunidad, hasta la creación de espacios de diálogo y formación continua. En palabras de Brunner (Brunner, 2001), la extensión "debe ser concebida como un proceso bidireccional de interacción permanente entre la universidad y la sociedad". En este sentido, la extensión universitaria no solo enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, brindándoles la oportunidad de aplicar sus conocimientos en contextos reales y comprometerse con problemáticas sociales relevantes, sino que también fortalece el papel de la universidad como agente de cambio social. Es por esto que la extensión universitaria permite ir más allá de la mera formación de profesionales, transformándose en promotoras del desarrollo social y la construcción de una ciudadanía activa. Laura Rovelli afirma que hay una creciente relevancia y mayor dinamismo de la función de extensión en las universidades de gestión pública, lo cual se expresa en la proliferación de distintas normativas y configuraciones institucionales que la contemplan (Vain & Schewe, 2021). Si además, tomamos en cuenta lo expresado por Bambozzi, en referencia a que "...educar supone formar integralmente a una persona..." (Bambozzi, 2005), podemos observar la importancia de las actividades de extensión en el impacto de esa educación universitaria.

Según la CRES 2018 ("Declaración de La III Conferencia Regional de Educación Superior En América Latina y El Caribe," 2018), la educación superior es co-creadora de conocimiento e innovación aunque aún con un enfoque limitado de proyección social y extensión universitaria que se visualizan como apéndices de la función central de formación estudiantil y producción de conocimientos. En 2024, esta misma conferencia planteó en su eje 2: "Establecer programas de extensión universitaria que respondan a las demandas y propuestas de las comunidades de los pueblos indígenas y afrodescendientes." ("Declaración de La Cres+5," 2024). En consonancia con esto, en el Informe 2024 de Educación Superior en Iberoamérica, Brunner plantea que las universidades e instituciones de educación superior generan más de las dos terceras partes del conocimiento científico de Iberoamérica y son clave para el impulso de la innovación (Brunner et al., 2024).

En los años 2022 y 2023, con el fin de fomentar el desarrollo de proyectos extensionistas en todas las universidades del país, la Secretaría de Políticas Universitarias de Argentina (SPU) lanzó la convocatoria a Proyectos de Extensión "Universidad, Cultura y territorio".

En ese contexto, desde la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (UTN-FRRe) se presentaron proyectos que fueron aprobados y financiados en dichas convocatorias. El primero de ellos se denominó "Análisis, Monitoreo, Búsqueda e Investigación Exploratoria de Necesidades de mantenimiento en el Tratamiento de Efluentes líquidos" (AMBIENTE), desarrollado durante el año 2022 y el segundo "Análisis, monitoreo y propuesta de mejora en el tratamiento de efluentes cloacales" (AMBIENTE II), desarrollado en 2023.

El objetivo del presente trabajo fue visualizar el impacto que tienen las actividades de extensión universitaria sobre los actores y las instituciones que participan de ellas.

Metodología

La empresa con la cual se llevaron adelante ambos proyectos se denomina Servicio de Agua y Mantenimiento Empresas del Estado Provincial (SAMEEP) que es una empresa estatal de la provincia del Chaco, Argentina, encargada de la prestación de los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales en todo el territorio provincial.

◆ Proyecto AMBIENTE (2022).

El objetivo general de este proyecto fue determinar el funcionamiento de las lagunas de estabilización de la ciudad de Fontana, provincia del Chaco y su vuelco al cuerpo receptor, proponiendo al mismo tiempo un procedimiento o manual de mantenimiento de dichas lagunas. Las cátedras que participaron fueron:

- Química Analítica Aplicada, del 3 año de la carrera Ingeniería Química de la UTN-FRRe
- Gestión de residuos, del 4 año de la carrera Ingeniería Química de la UTN-FRRe
- Seminario de Práctica Profesional 4 año de la carrera Licenciatura de Comunicación Social – Facultad de Humanidades - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)

Participaron 12 estudiantes de las distintas cátedras.

Las actividades que se llevaron adelante fueron las de

- Formalización de los vínculos
- Capacitación de alumnos
- Visita a la planta de tratamiento
- Muestreos de las lagunas de estabilización: se realizaron un total de 10 muestreos.
- Análisis de muestras líquidas: se analizaron 5 puntos. Se realizaron 8 análisis por muestra siguiendo los estándares de Métodos Normalizados (APHA et al., 2017).
Punto 1: Pozo 1
Punto 2: Entrada laguna 1
Punto 3: Entrada laguna 2
Punto 4: Entrada laguna 3
Punto 5: Salida a vuelco
- Análisis de sedimentos: se realizó 1 muestreo y se analizó 1 punto.
- Discusión de resultados y elaboración de informes
- Presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones

◆ Proyecto AMBIENTE II (2023)

El objetivo general de este proyecto fue Evaluar el estado de funcionamiento del sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la planta de SAMEEP para el Gran Resistencia. Las cátedras que participaron fueron:

- Química Aplicada, del 3 año de la carrera Ingeniería Química de la UTN-FRRe
- Energías Renovables, del 5 año de la carrera Ingeniería Química de la UTN-FRRe

También participó el Grupo de Investigación Sobre Temas Ambientales y Químicos (GISTAQ) dependiente de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UTN-FRRe.

Participaron 8 estudiantes de las distintas cátedras.

Las actividades que se llevaron adelante fueron las de

- Capacitación de alumnos
- Visita a la planta de tratamiento
- Muestreos de la planta de tratamiento de líquidos cloacales: se realizaron un total de 10 muestreos.

- Análisis de muestras líquidas: se analizaron 7 puntos seleccionados por personal de la Empresa SAMEEP. Se realizaron 8 análisis por muestra siguiendo los estándares de Métodos Normalizados (APHA et al., 2017)
Estación bombeo
Ingreso tren primario
Desarenador 101
Desarenador 102
Ingreso reactor UASB 104
Salida reactor UASB 104
Salida vuelco
- Análisis de biogas (tercerizado)
- Discusión de resultados y elaboración de informes
- Presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones

◆ Encuesta a integrantes de los proyectos

Se realizó una encuesta final de la cual participaron los integrantes de los proyectos, tanto alumnos como profesores y profesionales de la Empresa SAMEEP. La misma se realizó en línea a través de la herramienta Forms de Microsoft. El objetivo fue determinar, según el criterio de los encuestados, la importancia de los proyectos de extensión y la experiencia durante su participación. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Qué importancia le asignas a la extensión universitaria?
2. ¿Cuáles consideras que son los beneficios de participar en proyectos de extensión? (Selecciona todas las que apliquen)
3. ¿Cómo describirías tu experiencia general en el proyecto?
4. ¿Cuál fue tu principal motivación para participar en este proyecto?
5. ¿Cuáles fueron los principales desafíos u obstáculos que enfrentaste durante tu participación?
6. ¿Consideras que el proyecto te permitió aplicar los conceptos teóricos de tus cursos a un caso real?
7. Evalúa de 1 a 5 aspectos de organización del proyecto como: Coordinación, Disponibilidad de recursos, Apoyo de los docentes, Relación carga de trabajo vs beneficios.
8. ¿Recomendarías a otros estudiantes participar en proyectos similares de vinculación universidad-comunidad?

Resultados y discusión

◆ Proyecto AMBIENTE (2022)

Se trabajó sobre las lagunas de estabilización de la ciudad de Fontana, Chaco y se realizaron visitas para la inspección visual de las mismas y para decidir los puntos de muestreo (Figura 1).



Figura N°1: Visita a las Lagunas de Estabilización de la ciudad de Fontana-Chaco

Se tomaron muestras de manera sistemática semanal (Figura 2)



Figura N°2: Toma de muestras en los distintos puntos

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio por los alumnos participantes del proyecto y con el seguimiento de los docentes (Figura 3)



Figura N°3: Realización de los análisis en el laboratorio

Del análisis de los resultados obtenidos se observa que:

Todos los parámetros medidos tienen tendencia a la mejora desde la entrada al tratamiento hasta su salida para el vuelco.

Sustancias solubles en éter etílico determina en forma general grasas y aceites. Si bien existe una disminución en promedio en las muestras destinadas a vuelco, no se observa tendencia ya que, en el punto 4 se observan dos valores elevados.

Los valores de Oxígeno disuelto, Oxígeno consumido, DBO₅ y DQO se encuentran relacionados, ya que son medidas indirectas de la cantidad de materia orgánica en el efluente. En todos ellos se nota una mejora sustancial a medida que se va avanzando en el sistema de tratamiento.

En la mayoría de los parámetros analizados, los valores de vuelco cumplen con la normativa vigente para vuelco en aguas superficiales, con excepción de un par de valores de SSEE y de DBO₅.

Del análisis de los sólidos se puede analizar que los parámetros fisicoquímicos se encuentran mayoritariamente dentro de los valores recomendados para biosólidos. No obstante, como se tratan de lodos primarios, en contacto con líquidos sépticos y cloacales, sin tratamiento, se recomienda llevar a cabo un proceso de estabilización e higienización como ser compostaje. Asimismo, se realizaron recomendaciones para el mejoramiento de la planta, que fue entregado en un informe final a la Empresa SAMEEP.

También se realizó una capacitación respecto a Extensión universitaria. La misma estuvo a cargo de la secretaria de Extensión Universitaria de la Facultad Regional Resistencia de la UTN, Ing. Carolina Orcola (Figura 4).



Figura N°4: Capacitación en extensión universitaria

Respecto al área de comunicación llevada adelante por alumnos y profesor de la Cátedra de Seminario de Práctica Profesional de Licenciatura en Comunicación Social de la Facultad de Humanidades de la UNNE, se realizaron las siguientes actividades:

Visita a las lagunas junto con los alumnos y profesores de UTN y a personal de SAMEEP, donde se realizaron tomas fotográficas y entrevistas.

Visita al laboratorio de UTN. Allí se tomaron fotografías y filmaciones durante el trabajo de laboratorio realizado para el análisis de las muestras extraídas de las lagunas.

Se realizaron reuniones con personal del área de comunicaciones de la Empresa SAMEEP para coordinar acciones.

Se sistematizó, ordenó y clasificó la información obtenida

Como resultado de la sistematización, se desarrolló un trabajo de web transmedia, obteniendo como resultado el siguiente link. (Figura 5).

Nuestra web: <https://cuidarelagua.wixsite.com/cuidar-el-agua>

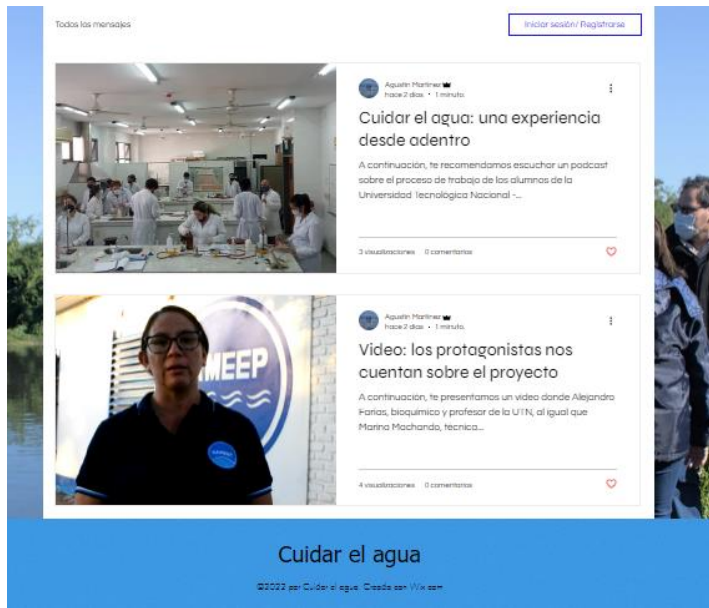


Figura N°5: Visita de la web desarrollada

◆ **Proyecto AMBIENTE II (2023).**

Se trabajó sobre la Planta de Tratamiento de Efluentes cloacales del Gran Resistencia y se realizaron visitas para la inspección visual de las mismas y para decidir los puntos de muestreo (Figura 6).





Figura N°6: Visita a Planta de tratamiento de Resistencia - Chaco

Se tomaron muestras de manera sistemática semanal, las que fueron procesadas en el laboratorio de la Cátedra Química Aplicada y en el laboratorio del Grupo de Investigación GISTAQ por los alumnos participantes del proyecto y con el seguimiento de los docentes (Figura 7)



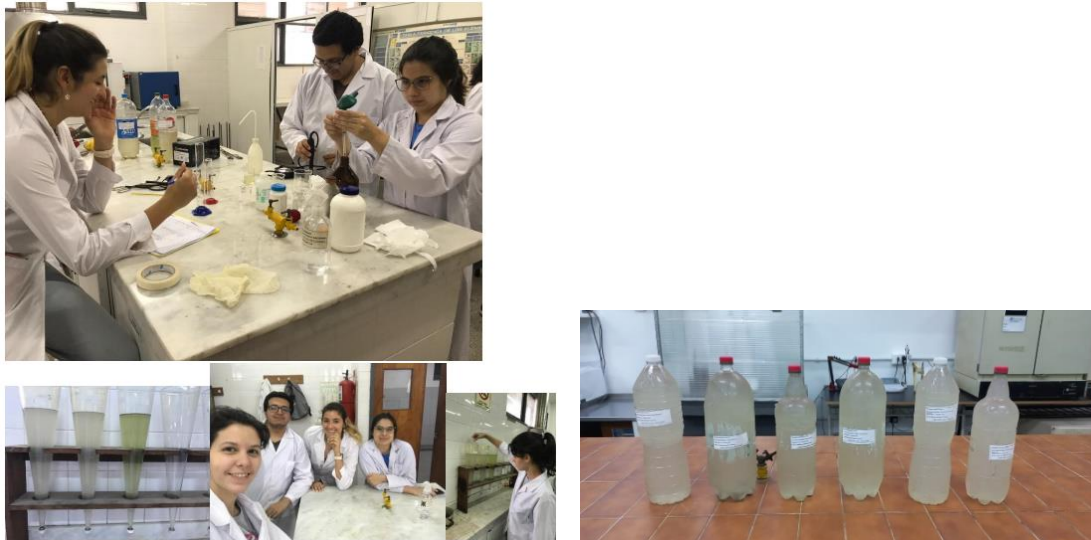


Figura N°7: Análisis de muestras en el laboratorio

Del análisis de los resultados obtenidos se observa que:

- El pH se encuentra siempre dentro de los parámetros de vuelco normados y es indispensable que se mantenga cercano a la neutralidad para el buen funcionamiento del reactor.
- El oxígeno disuelto en general es muy bajo, con valores consistentes con el efluente a tratar. El mismo continúa bajo incluso a la salida del reactor anaerobio, pero aumenta sustancialmente en el vuelco cumpliendo en su mayoría con los parámetros de vuelco
- Los sólidos sedimentables en general cumplen con los parámetros en el vuelco, aunque en muchas ocasiones ingresa con valores más elevados, confirmando el funcionamiento del tratamiento.
- Respecto a los sólidos totales, disueltos, fijos y volátiles, se obtuvieron valores relativamente bajos, los cuales no sufrieron grandes variaciones a través del proceso, aunque siempre mostrando una curva levemente a la baja. Estos valores no se encuentran regulados.
- Las SSEE (referencia la cantidad de grasas y aceites) tiene una dispersión de valores importante en el ingreso y en varias ocasiones fuera del parámetro de vuelco. En las muestras de finalización del proceso (vuelco) todas ellas se encuentran dentro de normativa, nuevamente confirmando la efectividad del tratamiento.
- Si bien la Demanda Química de Oxígeno (DQO) no se encuentra regulada en el Chaco, nuestros valores fueron contrastados con normativas de otras provincias como Salta, San Juan, Buenos Aires y Mendoza, dando valores de vuelco dentro de normativa. Cabe decir también, que los valores de ingreso de DQO eran relativamente bajos y dispersos.

Asimismo, se observó que algunas muestras (sobre todo la del 26/10/2023) tenían valores muy por encima de lo habitual, lo que se estima se debe a variaciones en el proceso dentro de la planta o en la metodología de muestreo.

Por otra parte, se realizó a través de la Cátedra Energías Alternativas, el análisis del biogás que genera la planta, a fin de poder determinar su posible uso. Se tomó una muestra de biogás (Figura 8), por duplicado, a la salida de la trampa de condensados. La muestra del mismo fue recolectada en dos bolsas plásticas especiales y enviadas al Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Básicas y Aplicadas del CONICET – Universidad Nacional de Villa María para su análisis.



Figura N°8: Toma de muestra de biogas

De la evaluación de los resultados de los análisis se puede concluir que el biogás generado no tiene la concentración esperada de metano, por lo que sería conveniente hacer un seguimiento de este para poder evaluar correctamente su calidad.

Los estudiantes de la cátedra hicieron un relevamiento del equipamiento disponible para el aprovechamiento del biogás generado en la planta. De los informes presentados se puede concluir que existe la tecnología y los equipos necesarios para instalar una planta de purificación y aprovechamiento del biogás para la generación de energía eléctrica.

En el marco del proyecto también se realizó una charla del Ing. Masdeu (Figura 9) para los alumnos de la Cátedra Microbiología y Química Biológica en donde se detalló el funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes.



Figura N°9: Charla del Ing. Masdeu a los alumnos

Por último, el proyecto fue institucionalizado por la Facultad Regional Resistencia a partir de la Resolución N°637/2023 y se emitieron certificados para todos los participantes del mismo.

◆ **Encuesta sobre el impacto de la Extensión Universitaria**

De la encuesta realizada a los participantes de los proyectos (estudiantes, docentes y profesionales) surge que:

- 95% de los alumnos y el 100% de los docentes considera a la extensión universitaria como “Importante” o “Muy importante”
- Respecto a los beneficios que conlleva la participación, los porcentajes fueron muy similares tanto en docentes como en estudiantes en relación a:
 - Contribución a la comunidad
 - Desarrollo de habilidades prácticas
 - Ampliación de la red de contactos
 - Aplicación de conocimientos teóricos en la práctica

- El 77% de los encuestados consideró que la “Experiencia general en el proyecto” fue excelente, mientras que el 19% la consideró buena y sólo el 4% mejorable.
- Respecto a las motivaciones, la mayoría de los estudiantes menciona la posibilidad de tener contacto con un caso “real” de aplicación de lo que se les enseña en la Facultad y tener contacto con la industria. Los profesores destacan la vinculación universidad empresa y el trabajo colaborativo entre cátedras, grupos de investigación y también el aporte que realiza el proyecto a la comunidad.
- Como desafíos u obstáculos aparecen la limitación de recursos económicos, la variación muestral y la coordinación en los muestreos. También los estudiantes mencionan el desafío del análisis de resultados obtenidos y sus variaciones, e inferir esos resultados a una aplicación puntual y real como lo es el tratamiento de efluentes cloacales.
- El 95% de los alumnos categorizó el apoyo de los docentes con un puntaje entre 4 y 5 (utilizando 1 para una mala calificación y 5 para una excelente calificación) mientras que el 100% de los profesores calificaron como “excelente” el compromiso de los estudiantes.
- El 100% de los encuestados recomendaría participar en proyectos similares.

Según Fernanda Beigel, la extensión universitaria Se trata de una forma de producción y circulación de conocimientos que contribuye decididamente a la inserción de las universidades en su medio y a la satisfacción de demandas sociales urgentes que requieren del apoyo de la ciencia y la tecnología (Beigel & Bekerman, 2017). En ese camino, la Universidad Tecnológica Nacional en el año 2023 aprobó la Ordenanza 1986 con el fin de curricularizar la extensión universitaria en esa institución (Curricularización Del Extensionismo En El Ámbito de La Universidad Tecnológica Nacional, 2023) a fin de incentivar la formación de egresados con compromiso sostenible e incorporar las Prácticas Sociales, Territoriales y Educativas (PSTE) en la formación de carreras de pregrado y grado.

Conclusiones

La extensión universitaria es la función sustantiva de la vida universitaria que mayor impacto tiene en la relación academia-empresa-sociedad. Los proyectos de extensión permiten el contacto directo del estudiante con el medio y tiene el valor agregado de contribución a la comunidad, el desarrollo de habilidades prácticas y la ampliación de la red de contactos. Sin embargo, aún no se encuentra incorporada en el lenguaje habitual de la vida universitaria ni de las empresas y la sociedad. Esto implica que queda un largo camino por recorrer en la valoración y difusión de la misma.

Bibliografía

- APHA, AWWA, & WEF. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association. In *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association*.
- Bambozzi, E. (2005). *Escritos Pedagógicos*.
- Beigel, F., & Bekerman, F. (2017). Culturas evaluativas Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina(1993-2018). In *Universitas Nusantara PGRI Kediri* (Vol. 01).
- Brunner, J. J. (2001). LA EDUCACIÓN AL ENCUENTRO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS. In *Educación y cambio social* (Issue 0, pp. 1–23). Santillana.
- Brunner, J. J., Alarcón, M., Adasme, B., & (Eds.). (2024). *Educación Superior En Iberoamérica. Informe 2024*.
- Declaración de la cres+5. (2024). *Reunión de Seguimiento de La Conferencia Regional de Educación Superior (CRES+5)*, 15.
- Declaración de la III Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe. (2018). *CRES 2018*, 80.
- Curricularización del extensionismo en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional, Pub. L. No. 1986, 10 (2023).
- Vain, P. D., & Schewe, L. C. (2021). ¿Universidades inclusivas? Del modelo dominante en la enseñanza universitaria a la inclusión como posibilidad, discursos y prácticas - Universidades inclusivas. *Pensamiento Universitario*, 20.