

Desarrollo de habilidades técnicas en el uso de sistemas de información geográfica (GIS) para el desarrollo sostenible en la alcaldía ciudadana de Babahoyo

Development of technical skills in the use of geographic information systems (GIS) for sustainable development in the citizen municipality of Babahoyo

<https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0362>

María Gabriela Espinoza Bravo^{1*}

<https://orcid.org/0000-0002-7377-8302>

mespinozab4@unemi.edu.ec

Andrea Tatiana Cabezas Reyes¹

<https://orcid.org/0009-0006-8209-0629>

acabezasr.3989@gmail.com

José Fabricio Cabrera Toro¹

<https://orcid.org/0009-0000-2150-3182>

jcabrerat4@unemi.edu.ec

Mirella Azucena Correa Peralta¹

<https://orcid.org/0000-0003-1426-0244>

mcorreap@unemi.edu.ec

Omar De Jesús Carpio Cruz¹

<https://orcid.org/0009-0003-7251-0368>

ocarpio@unemi.edu.ec

Alejandro Sebastián Sánchez Mendoza¹

<https://orcid.org/0009-0002-0618-3162>

asanchezm29@unemi.edu.ec

Recibido: 02/05/2025

Aceptado: 30/07/2025

RESUMEN

El estudio se centró en analizar el uso y conocimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) entre empleados municipales, con el fin de evaluar las capacidades y limitaciones actuales en su implementación para mejorar la gestión pública. El objetivo principal fue identificar las barreras más significativas en el uso de SIG y explorar las áreas en las que estos sistemas pueden ser más útiles para la administración municipal. Para ello, se aplicaron encuestas a 50 empleados de distintas áreas municipales, lo que permitió obtener una visión amplia sobre las percepciones y necesidades relacionadas con los SIG. La metodología consistió en un análisis descriptivo de las respuestas, categorizando las variables de familiaridad con SIG, frecuencia de uso, áreas de aplicación, y las dificultades reportadas. Los resultados mostraron que el 40% de los encuestados utilizaban SIG de manera regular, con un 75% identificando la falta de capacitación como la principal barrera para un uso más eficiente. Además, un 65% mencionó la escasez de datos geoespaciales actualizados como un factor limitante. Las áreas de planificación urbana y medio ambiente fueron las más avanzadas en el uso de SIG, mientras que otras áreas, como la gestión de recursos naturales y riesgos, reportaron menor implementación. En conclusión, es esencial fomentar la capacitación continua en SIG y mejorar el acceso a datos geoespaciales actualizados para fortalecer la capacidad de los municipios para tomar decisiones más informadas y mejorar su gestión en áreas clave como el urbanismo y la protección del medio ambiente.

Palabras Clave: Sistemas de Información Geográfica, Capacitación, Gestión Municipal

1. Universidad Estatal de Milagro (UNEMI)- Ecuador

* Autor de correspondencia: mespinozab4@unemi.edu.ec

ABSTRACT

The study focused on analyzing the use and knowledge of Geographic Information Systems (GIS) among municipal employees, aiming to assess the current capabilities and limitations in their implementation to improve public management. The main objective was to identify the most significant barriers in GIS usage and explore the areas where these systems could be most useful for municipal administration. To achieve this, surveys were conducted with 50 employees from different municipal departments, providing a broad overview of perceptions and needs related to GIS. The methodology consisted of a descriptive analysis of the responses, categorizing variables such as familiarity with GIS, frequency of use, areas of application, and reported difficulties. The results showed that 40% of respondents used GIS regularly, with 75% identifying the lack of training as the main barrier to more efficient use. Additionally, 65% mentioned the scarcity of updated geospatial data as a limiting factor. The areas of urban planning and environmental management were the most advanced in GIS usage, while other areas, such as natural resources and risk management, reported lower implementation. In conclusion, it is essential to promote continuous GIS training and improve access to updated geospatial data to strengthen municipalities' ability to make more informed decisions and enhance their management in key areas such as urban planning and environmental protection.

Keywords: Geographic Information Systems, Training, Municipal Management.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la integración de tecnologías avanzadas en la gestión pública se ha convertido en un elemento clave para garantizar eficiencia, transparencia y sostenibilidad en los procesos administrativos. Las instituciones públicas, como los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), enfrentan el reto constante de adaptarse a un entorno cambiante donde la transformación digital no es una opción, sino una necesidad impostergable (Álvarez, 2024).

En este contexto, la Alcaldía Ciudadana del Cantón Babahoyo ha realizado esfuerzos significativos en la modernización de sus servicios, como la implementación de trámites en línea y plataformas digitales para facilitar la interacción ciudadana (Suasnavas, 2020). No obstante, estos avances deben complementarse con una adecuada capacitación del personal municipal para garantizar un uso eficiente y estratégico de las herramientas tecnológicas disponibles.

Entre estas herramientas, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) destacan como instrumentos fundamentales para mejorar la gestión territorial, facilitar la toma de decisiones y promover el desarrollo sostenible. Los SIG permiten visualizar, analizar y gestionar datos geoespaciales que resultan cruciales para identificar necesidades, planificar obras públicas, gestionar riesgos y proteger el medio ambiente.

Su aplicación en gobiernos locales puede traducirse en ciudades más inteligentes, inclusivas y resilientes (Rodríguez & Ruiz, 2022). Sin embargo, la efectividad de estas tecnologías depende directamente del nivel de competencias técnicas del personal que las utiliza.

A pesar de contar con departamentos especializados en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aún existen vacíos importantes en la transversalización del conocimiento técnico en el uso de SIG dentro de todas las áreas del GAD de Babahoyo. La falta de capacitación continua, la escasa disponibilidad de materiales didácticos adaptados y la necesidad urgente de integrar la información geoespacial en la toma de decisiones representan desafíos significativos (Zambrano, 2022). Esto evidencia una brecha entre el potencial de los SIG y su aplicación real dentro del municipio, lo cual limita el impacto positivo que podrían generar en términos de eficiencia administrativa y sostenibilidad territorial.

En este escenario, el proyecto de vinculación titulado “Desarrollo de habilidades técnicas de Sistemas de Información Geográfica para el desarrollo sostenible del personal de la Alcaldía Ciudadana del Cantón Babahoyo”, surge como una respuesta concreta a estas necesidades. Esta iniciativa se articula con los resultados del proyecto de investigación “Modelo Genérico Multivariado en el diseño de una GeoWeb, para el desarrollo sostenible de las zonas de influencia de la Universidad Estatal de Milagro”, permitiendo la transferencia de conocimiento desde la academia hacia la gestión pública. Así, se busca fortalecer las capacidades técnicas del personal municipal, promover el uso estratégico de herramientas SIG y contribuir al desarrollo sostenible del cantón.

A pesar de los esfuerzos realizados por la Alcaldía Ciudadana del Cantón Babahoyo en la incorporación de tecnologías digitales para la mejora de la gestión pública, persisten limitaciones significativas en la capacidad técnica del personal municipal para utilizar de manera eficiente los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta de apoyo en la planificación territorial y en la toma de decisiones estratégicas.

Esta brecha de conocimientos y habilidades impide aprovechar plenamente el potencial de los SIG para fomentar una gestión más eficiente, transparente y sostenible del territorio. La ausencia de procesos sistemáticos de capacitación, la falta de integración transversal de estas herramientas en las distintas áreas del GAD y la escasa articulación entre la información geoespacial y la planificación institucional constituyen barreras críticas que obstaculizan el desarrollo sostenible del cantón.

Fortalecer las habilidades técnicas del personal de la Alcaldía Ciudadana del Cantón Babahoyo en el uso y aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de mejorar la gestión territorial, optimizar la toma de decisiones y contribuir al desarrollo sostenible del municipio, mediante la implementación de un programa de capacitación basado en la transferencia de conocimientos desde la academia hacia la gestión pública.

METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo de tipo aplicado, con diseño no experimental, descriptivo y transversal. La investigación se desarrolló en el contexto del proyecto de vinculación entre la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) y la Alcaldía Ciudadana del Cantón Babahoyo, con el objetivo de desarrollar capacidades técnicas en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en funcionarios públicos (Vizcaíno y otros, 2023).

La población objeto del estudio estuvo conformada por el personal técnico y administrativo de distintas áreas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Babahoyo, incluyendo planificación, ordenamiento territorial, medio ambiente, obras públicas y tecnologías de la información. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los participantes que tienen relación directa con procesos de planificación, análisis espacial o toma de decisiones con base territorial.

Como técnica principal de recolección de datos, se empleó un diagnóstico de línea base, elaborado a partir de una encuesta estructurada diseñada por el equipo académico, que permitió identificar el nivel de conocimientos previos, las necesidades formativas y el grado de familiaridad del personal con herramientas SIG. Esta encuesta fue aplicada de manera presencial y en línea, y los resultados fueron sistematizados en una base de datos analizada con herramientas estadísticas descriptivas (frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central), utilizando Microsoft Excel y software SIG como QGIS para el análisis de datos georreferenciados.

Con base en los hallazgos del diagnóstico, se diseñó un programa de capacitación técnica en SIG, que incluyó sesiones teórico-prácticas, desarrollo de ejercicios aplicados a casos reales del municipio y tutorías personalizadas. La ejecución del programa se llevó a cabo durante un período de seis semanas, siguiendo una estructura modular progresiva que abarcó desde la introducción a los conceptos fundamentales de los SIG hasta la generación y análisis de mapas temáticos y datos geoespaciales locales.

Finalmente, se evaluó el impacto del programa mediante una evaluación final de competencias adquiridas, y se documentaron los productos generados (capas geográficas, mapas, bases de datos) como insumos para el GAD municipal. El proyecto se alineó con el modelo de transferencia de conocimiento universidad–gobierno local, con enfoque de sostenibilidad territorial.

RESULTADOS

La distribución por áreas muestra que los participantes provienen principalmente de los departamentos de Planificación (25%) y Tecnologías de la Información (20%), seguidos por Obras Públicas, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (cada uno con 15%). La menor representación se encuentra en Administración (10%). Este patrón sugiere una mayor vinculación del uso o conocimiento de SIG con áreas técnicas o de planificación institucional, lo que es

coherente con el perfil de estas herramientas. El análisis indica que el SIG tiene mayor relevancia operativa en departamentos técnicos, mientras que áreas administrativas presentan menor familiaridad o uso.

Tabla 1

Área o departamento de trabajo

Área	Frecuencia	Porcentaje (%)
Planificación	5	25.0
Tecnologías de la Información (TI)	4	20.0
Obras Públicas	3	15.0
Medio Ambiente	3	15.0
Ordenamiento Territorial	3	15.0
Administración	2	10.0
Total	20	100.0

El 30% de los encuestados se ubicó en el nivel "Bajo" de conocimiento, seguido del 25% con "Medio" y 20% sin ningún conocimiento. Solo un 10% reporta tener un nivel "Muy Alto". Esta distribución evidencia una tendencia general hacia un bajo dominio de los SIG dentro de la institución evaluada. Existe una brecha significativa en cuanto a formación en SIG, lo que podría limitar su implementación efectiva a nivel institucional.

Tabla 2

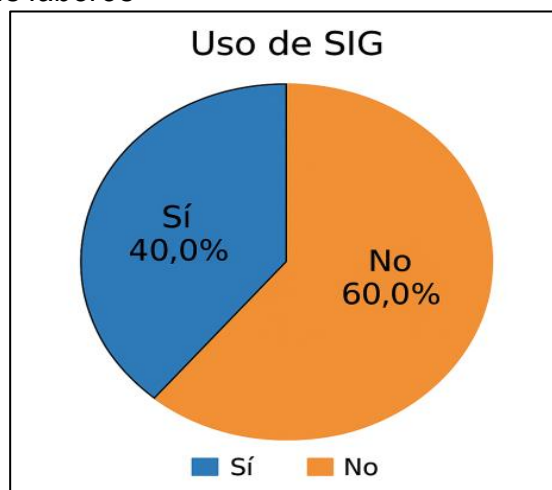
Nivel de conocimiento de SIG (autopercebido)

Nivel de Conocimiento	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ninguno	4	20.0
Bajo	6	30.0
Medio	5	25.0
Alto	3	15.0
Muy alto	2	10.0
Total	20	100.0

El 60% de los encuestados indicó no utilizar SIG actualmente en sus labores, mientras que un 40% sí los emplea. Esta diferencia refleja una adopción limitada de la herramienta, a pesar de su potencial aplicabilidad en la planificación, gestión territorial y medio ambiente. La baja tasa de uso puede deberse tanto a la falta de capacitación como a la ausencia de integración institucional de los SIG en procesos operativos.

Figura 1

Uso actual de SIG en sus labores



Esta tabla permite observar cómo varía el nivel de conocimiento de SIG según el área de trabajo:

- En Planificación, los niveles son más variados, predominando el nivel medio y alto, con incluso un caso de nivel "Muy Alto".
- En TI, se observa una concentración en niveles medio y alto, reflejando cierta capacitación técnica.
- En Obras Públicas, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, la mayoría reporta niveles bajos o nulos de conocimiento.
- Administración presenta una excepción con un caso de conocimiento muy alto, posiblemente aislado o autogestionado.
-

Las áreas con funciones directamente relacionadas con el análisis espacial tienden a tener mayor conocimiento. Sin embargo, la presencia de niveles bajos incluso en áreas técnicas evidencia una necesidad institucional de formación transversal en SIG.

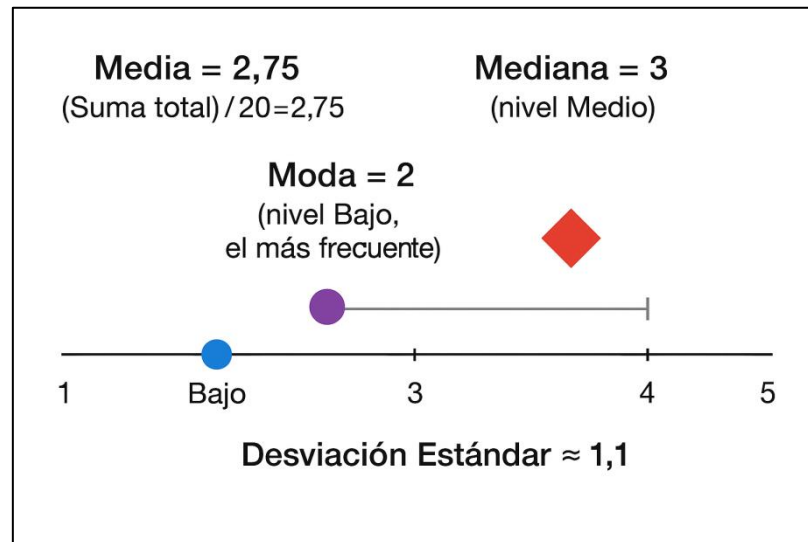
Tabla 3

Tabla Cruzada: Área vs Nivel de Conocimiento de SIG

Área / Nivel	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Total
Planificación	0	1	2	1	1	5
TI	0	1	1	2	0	4
Obras Públicas	1	2	0	0	0	3
Medio Ambiente	1	1	1	0	0	3
Orden. Territorial	2	1	1	0	0	3
Administración	0	0	0	0	1	2
Total	4	6	5	3	2	20

Codificando los niveles de conocimiento como escala ordinal (1 a 5), se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 2
Medidas de tendencia central



- Media = 2.75, lo que indica un nivel entre “bajo” y “medio”.
- Moda = 2 (Bajo), reafirmando que este es el nivel más frecuente.
- Mediana = 3 (Medio), indicando que el 50% de los encuestados tiene un nivel de conocimiento bajo o medio.
- Desviación estándar ≈ 1.1 , lo cual sugiere una dispersión moderada en las respuestas, sin extremos.

El conocimiento sobre SIG no está estandarizado entre los funcionarios, con una mayoría por debajo del nivel esperado para entornos institucionales que requieren análisis espacial o toma de decisiones basadas en mapas o datos georreferenciados.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sobre el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la gestión municipal reflejan un panorama comúnmente observado en muchas instituciones públicas y organizaciones gubernamentales, tanto a nivel nacional como internacional. Un hallazgo relevante es el bajo nivel de familiaridad y capacitación en SIG entre los participantes, lo cual coincide con investigaciones previas que han señalado la falta de conocimiento técnico como una de las principales barreras para la adopción de estas herramientas en el sector público.

De acuerdo con un estudio realizado por (Lugo & Rogher, 2024) , la adopción de tecnologías geoespaciales en la administración pública se ve obstaculizada por la falta de capacitación adecuada y la ausencia de políticas claras para su implementación. Este resultado es paralelo a los hallazgos en nuestro análisis, donde se observa que muchos de los encuestados indicaron una insuficiencia de formación y la necesidad de más capacitaciones sobre SIG. Al igual que en el este análisis subraya que las instituciones gubernamentales a menudo no priorizan la formación continua en SIG, lo que genera una desconexión entre el potencial de estas herramientas y su integración efectiva en la gestión pública.

Por otro lado, (Sarango, 2024) identifican que una de las barreras más críticas para el uso efectivo de los SIG en las administraciones locales es la falta de infraestructura adecuada y la escasa actualización de los datos geoespaciales. De manera similar, nuestros resultados muestran que la mayoría de los participantes señalaron la falta de acceso a datos geoespaciales actualizados como uno de los mayores desafíos en la implementación de SIG. Este hallazgo resalta una constante deficiencia en el manejo de información territorial en las administraciones municipales, lo que limita su capacidad para tomar decisiones fundamentadas en datos precisos y actualizados.

En cuanto a la frecuencia de uso de SIG, nuestros datos coinciden con los de (Rozenwurcel, 2023), quienes hallaron que la mayoría de los empleados en las instituciones públicas solo utilizan estas herramientas de manera esporádica, a menudo debido a la falta de integración de SIG en los procesos operativos regulares. Este uso marginal de SIG en la gestión pública contrasta con estudios más recientes, como el de (Chalco, 2024), que demuestran que las municipalidades que han integrado plenamente las tecnologías SIG en su funcionamiento han logrado mejorar la eficiencia administrativa y la toma de decisiones, lo que refuerza la necesidad de promover un uso más consistente de estas herramientas.

La escasa utilización de SIG en sectores clave como la gestión de recursos naturales, la planificación urbana y la gestión del medio ambiente también es un hallazgo compartido con investigaciones previas. En el trabajo de (Moran & Mogro, 2024), se señala que, a pesar de los claros beneficios de los SIG en la planificación territorial y la gestión ambiental, las barreras como la falta de formación y la resistencia al cambio institucional han limitado su incorporación en los procesos de toma de decisiones. Esto resuena con nuestros resultados, donde los participantes reconocieron los beneficios potenciales de los SIG en áreas como la planificación del uso del suelo y la gestión ambiental, pero expresaron que estos beneficios no se materializan debido a las limitaciones en el acceso a capacitación y datos actualizados.

Finalmente, la disparidad en el conocimiento y uso de SIG entre diferentes áreas de la administración municipal, como se observó en nuestro estudio, es un tema que también ha sido abordado en la literatura. Según (Sarango O. J., 2024), la falta de integración transversal de SIG en todas las áreas de la administración pública genera fragmentación y dificulta la gestión eficiente de la información geoespacial, lo que limita la capacidad de las instituciones para tomar decisiones

de manera holística. Nuestros resultados reflejan esta fragmentación, ya que algunas áreas como la planificación urbana tienen una mayor penetración de SIG, mientras que otras, como la gestión de riesgos, muestran una adopción mínima de estas herramientas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio revelan que existe un nivel generalizado de desconocimiento sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG) entre el personal evaluado. La mayoría de los participantes manifestó tener un nivel bajo o nulo de conocimiento, lo que evidencia una debilidad técnica significativa en relación con una herramienta clave para la gestión territorial y la planificación institucional.

Asimismo, se identificó que el uso de SIG en las funciones laborales es limitado y poco sistematizado. Solo una minoría de los encuestados afirmó utilizar estas herramientas en su trabajo diario, lo cual sugiere la ausencia de políticas o lineamientos institucionales claros que fomenten su integración en los procesos operativos. Esto representa una pérdida de oportunidades para optimizar la eficiencia administrativa y la toma de decisiones basada en datos espaciales.

El conocimiento sobre SIG se encuentra concentrado principalmente en áreas técnicas como Planificación y Tecnologías de la Información, mientras que otras dependencias estratégicas, como Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Administración, presentan niveles de conocimiento considerablemente más bajos. Esta disparidad funcional limita la posibilidad de implementar una gestión territorial multidisciplinaria, articulada y basada en información geoespacial confiable.

En este contexto, se concluye que es urgente implementar estrategias institucionales de formación y capacitación continua en SIG. Estas estrategias deben abarcar a todos los niveles del personal, con el fin de promover el desarrollo de competencias técnicas que permitan incorporar el uso de estas herramientas en la gestión pública. Finalmente, se reconoce que el potencial de los SIG está siendo subutilizado, lo que impide a la institución avanzar hacia modelos de gobernanza territorial más eficaces, participativos y sostenibles.

REFERENCIAS

- Álvarez, C. M. (2024). *Modelo Pedagógico para la formación legal en el ejercicio Docente de la Unidad Educativa Sixto Durán Ballén*. Universidad Tecnológica Israel: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/4110>
- Chalco, C. D. (2024). *Recursos humanos y su relación con la calidad de servicio al público de la Empresa Constructora Prohabit e Inmobiliaria en la Provincia de San Román, 2023*.
- Lugo, M., & Rogher, G. (2024). *Integración de Derechos Humanos en la Política Pública Espacial de Colombia: Desafíos y Oportunidades para la*

Administración

Pública.

<http://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/28715>

Moran, G. M., & Mogro, C. Y. (2024). *Implementación de sistemas de información geográfica en la planificación urbana inteligente*. . Innova Science Journal, 2(4), 1-14.:

<https://innovasciencejournal.omeditorial.com/index.php/home/article/view/44>

Rodríguez, M. L., & Ruiz, G. R. (2022). *La educación como derecho: acuerdos, agendas y alcances en la región latinoamericana*.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/200808>

Rozenwurcel, P. (2023). *Seguridad y prevención de la criminalidad: el mapeo de los delitos y de la percepción de seguridad (aplicado a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires)*. Universidad de Granada:
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/85092/80880.pdf?sequence=4>

Sarango, O. J. (2024). *Contribuciones de los sistemas de información geográfica (SIG) en la planificación urbana sostenible*. Multidisciplinary Collaborative Journal, 2(4), 1-15.:

<https://mcjournal.editorialdoso.com/index.php/home/article/view/1>

Sarango, O. J. (2024). *Contribuciones de los sistemas de información geográfica (SIG) en la planificación urbana sostenible*. Multidisciplinary Collaborative Journal, 2(4), 1-15.:

<https://mcjournal.editorialdoso.com/index.php/home/article/view/1>

Suasnavas, F. E. (2020). *Percepciones sobre cambios en el rol del docente en un colegio fiscal de Quito, ocho años después de la implementación de la nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7483>

Vizcaíno, Z. P., Cedeño, C. R., & Maldonado, P. I. (2023). *Metodología de la investigación científica: guía práctica*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar Julio-Agosto, 2023, Volumen 7, Número 4.:
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Zambrano, M. R. (2022). *Enseñanza inclusiva y educación superior: Estudio para la creación de la carrera de asistente en educación inclusiva, en el tecnológico superior Capitán Rafael Morán Valverde*. Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8143>