



Evaluación de impacto del proyecto de la ciberseguridad y eficiencia de la información en la comunidad de la Carrera de sistemas de información de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Impact assessment of the cybersecurity and information efficiency project on the community of the Information Systems Program at the Technical University of Cotopaxi

Avaliação de impacto do projeto de cibersegurança e eficiência da informação na comunidade da Carreira de Sistemas de Informação da Universidade Técnica de Cotopaxi

Miryan Dorila Iza Carate ^I
miryan.iza@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5199-125X>

Luis René Quisaguano Collaguazo ^{II}
luis.quisaguano1@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1345-0898>

Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera ^{III}
jorge.rubio@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9620-1437>

Diego Geovanny Falconi Punguil ^{IV}
diego.falconi4@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-2398-8849>

Correspondencia: miryan.iza@utc.edu.ec

Ciencias Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 31 de enero de 2025 * **Aceptado:** 17 de febrero de 2025 * **Publicado:** 02 de abril de 2025

- I. Universidad Técnica de Cotopaxi
- II. Universidad Técnica de Cotopaxi
- III. Universidad Técnica de Cotopaxi
- IV. Universidad Técnica de Cotopaxi

Resumen

La Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de su carrera de Sistemas de Información, ha ejecutado el proyecto de la Ciberseguridad y Eficiencia de la Información en la comunidad alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 10 y 17, con estudiantes de séptimo ciclo, en el período académico abril – agosto 2024, mediante actividades de trabajo comunitario. La metodología utilizada para esta evaluación sigue los lineamientos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), basándose en indicadores de impacto relacionados con edad, actividad económica, conocimientos adquiridos, expectativas y satisfacción.

Palabras claves: evaluación de impacto, BID, trabajo comunitario, ODS.

Abstract

The Technical University of Cotopaxi, through its Information Systems program, has implemented the Cybersecurity and Information Efficiency project in the community aligned with Sustainable Development Goals (SDG) 9, 10 and 17, with seventh-cycle students, in the academic period April - August 2024, through community work activities. The methodology used for this evaluation follows the guidelines of the Inter-American Development Bank (IDB), based on impact indicators related to age, economic activity, acquired knowledge, expectations and satisfaction.

Keywords: impact evaluation, IDB, community work, SDG

Resumo

A Universidade Técnica de Cotopaxi, através da carreira de Sistemas de Informação, executou o projeto de Cibersegurança e Eficiência da Informação na comunidade alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9, 10 e 17, com alunos do sétimo ciclo, no período letivo de abril a agosto de 2024, por meio de atividades de trabalho comunitário. A metodologia utilizada para esta avaliação segue as diretrizes do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), baseada em indicadores de impacto relacionados à idade, atividade econômica, conhecimentos adquiridos, expectativas e satisfação.

Palavras-chave: avaliação de impacto, BID, trabalho comunitário, ODS.

Introducción

El desarrollo acelerado de la tecnología y el trabajo comunitario representan una oportunidad para que los estudiantes apliquen conocimientos teóricos en contextos prácticos, contribuyendo al desarrollo local y al fortalecimiento de capacidades comunitarias, la carrera de Sistemas de información ejecutó el proyecto de la Ciberseguridad y Eficiencia de la Información en la comunidad(De et al., 2024), que involucra a sus estudiantes de séptimo semestre. Este estudio tiene como objetivo evaluar el impacto del proyecto desarrollado en diversas instituciones de Cotopaxi, identificando su influencia en la gestión de información, ciberseguridad, capacitación y sensibilización, y desarrollo de políticas y marcos regulatorios.

A pesar de los esfuerzos realizados con el proyecto de ciberseguridad y eficiencia de la información en las comunidades de Cotopaxi(Villa, 2024), existe una brecha significativa entre la demanda de asistencia técnica en el área de tecnologías de la información y la capacidad de las instituciones locales para cubrirla de manera sostenible. Esta brecha se manifiesta en la necesidad de soporte continuo en mantenimiento de equipos, implementación de sistemas de gestión, desarrollo de aplicaciones web y capacitación del personal, lo cual limita la eficiencia y eficacia de los procesos internos en estas instituciones.

Se han identificado barreras que impiden a las instituciones públicas y privadas la adopción de tecnologías de la información, entre ellas están la conectividad a internet de alta velocidad, equipos obsoletos, mantenimiento periódico de la infraestructura tecnológica existente, dificultad en la integración de sistemas de información, esto obedece a la diversidad tecnológica utilizada, riesgos asociados a los ciberataques y el desconocimiento de medidas de seguridad para proteger la información.

Los elevados costos que deben gestionar las instituciones en la adquisición de hardware, software, servicios de consultoría, costos de mantenimiento, actualización de los sistemas, debido a las limitaciones presupuestarias que disponen dificultan la inversión en tecnología.

La ausencia de políticas y estrategias institucionales, los procesos administrativos complejos, la dificultad de coordinar esfuerzos entre las instituciones y niveles de gobierno dificultan la implementación de nuevas tecnologías.

Las actividades de trabajo comunitario ejecutadas por los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Sistemas de Información proyectan generar un impacto significativo en la eficiencia y eficacia de las instituciones intervenidas a través de la actualización de software, sistematización de tareas, digitalización de documentos, desarrollo de sistemas de información para facilitar el acceso a la información y la toma de decisiones informadas.

La vinculación con la sociedad deberá articularse al resto de funciones sustantivas, oferta académica, dominios académicos, investigación, formación y extensión de las IES en cumplimiento del principio de pertinencia. En el marco del desarrollo de la investigación científica o artística de las IES, se considerará como vinculación con la sociedad a las actividades de divulgación científica, a los aportes a la mejora y actualización de los planes de desarrollo local, regional y nacional, y a la transferencia de conocimiento y tecnología.(Consejo de Educación Superior, 2022)

Los Sistemas de Información (SI) es una unidad consistente de personas, hardware, software, redes de comunicaciones y recursos de datos que recopilan, transforman y distribuyen información dentro de una organización.(Susanto & Meiryani, 2019)

La Ciberseguridad es la técnica de proteger los sistemas conectados a Internet, como computadoras, servidores, dispositivos móviles, sistemas electrónicos, redes y datos de ataques maliciosos se conoce como ciberseguridad. Podemos dividir la ciberseguridad en dos partes: una es cibernética y la otra es seguridad. La cibernética se refiere a la tecnología que incluye sistemas, redes, programas y datos. Y la seguridad se ocupa de la protección de sistemas, redes, aplicaciones e información. En algunos casos, también se denomina seguridad de la información electrónica o seguridad de la tecnología de la información.(jvatpoint, n.d.)

El desarrollo sostenible se ha definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.(Naciones Unidas, 2015)

La evaluación de impacto es uno de los numerosos métodos que existen para apoyar las políticas públicas basadas en evidencia, incluidos el monitoreo y otros tipos de evaluación.(Gertler et al., 2017)

El Manual del encuestador abordar el siguiente proceso:

- 1) El procedimiento para el diseño del formulario de encuesta y la elaboración de los correspondientes instructivos destinados a guiar la tarea de los encuestadores, y a auxiliar a los encuestados y facilitarles la emisión de sus respuestas son dos cuestiones fundamentales.(División de competitividad e innovación, 2011)
- 2) Definir la unidad de análisis, ámbito poblacional y sectorial, ámbito territorial, ámbito temporal.(División de competitividad e innovación, 2011)
- 3) Criterios de conformación de la muestra.
- 4) Métodos de relevamiento, que pueden variar desde el envío por correo hasta la entrevista personal, pasando por relevamientos telefónicos, correo electrónico, de entrega y recogida posterior del formulario impreso, con líneas de consulta –telefónica o vía electrónica–, o ser una combinatoria de estas posibilidades. (División de competitividad e innovación, 2011)
- 5) El tratamiento de la información, consiste en un riguroso proceso de carga, verificación, validación y sistematización a fin de asegurar la calidad de los datos que figuran en la planilla de encuesta, del material recogido por los encuestadores deberá ser sometido.(División de competitividad e innovación, 2011)
- 6) Criterios de clasificación de la información, corresponde elaborar los cuadros de salida con los que se presentarán los datos obtenidos en relación con cada uno de los rubros detallados en los bloques o módulos 1 a 9 del formulario de encuesta y a partir de los cuales se realizará el análisis de la información.(División de competitividad e innovación, 2011)
- 7) Control de errores e inconsistencias, mediante la microedición, macroedición en la detección de agregados sospechosos.(División de competitividad e innovación, 2011)

El método denominado variables instrumentales (VI) puede resultar útil para evaluar los programas con cumplimiento imperfecto, inscripción voluntaria o cobertura universal.(Gertler et al., 2017)

La regla general indica que los criterios para asegurar que los indicadores utilizados son buenas medidas se resumen en el acrónimo EMARF(Gertler et al., 2017). Los indicadores deberían ser:

- Específicos: para medir la información requerida de la forma más rigurosa posible.
- Medibles: para garantizar que la información se puede obtener fácilmente.
- Atribuibles: para asegurar que cada medida está relacionada con los logros del proyecto.

- **Realistas:** para garantizar que los datos se pueden obtener de manera oportuna, con una frecuencia y un costo razonables.
- **Focalizados:** en la población objetivo.

Estrategias Metodológicas / Materiales y Métodos

El diseño descriptivo-evaluativo, permite caracterizar las instituciones públicas y privadas participantes, las actividades implementadas y los resultados obtenidos. Mediante la evaluación del impacto de las actividades ejecutadas en las comunidades se determina el logro de los objetivos. El diseño permite combinar elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral del caso de estudio.

Los instrumentos diseñados para la recolección de datos son:

- **Encuestas:** corresponden a encuestas estructuradas que permite recopilar datos cuantitativos de directivos y empresarios de las instituciones participantes, el impacto del proyecto en las instituciones y la percepción de los beneficios obtenidos.
- **Encuestas:** son encuestas estructuradas que recopilan datos de los estudiantes participantes en las prácticas de trabajo comunitario, evalúan conocimientos, destrezas y dominios, innovación, liderazgo, seguimiento de normas y procedimientos de las instituciones, trabajo en equipo, áreas de conocimiento a fortalecer, datos que permitirán fortalecer el perfil profesional de los estudiantes.
- **Entrevistas:** se realizan entrevistas semiestructuradas a directivos para profundizar la comprensión de las actividades realizadas por los estudiantes en las instituciones, los desafíos y oportunidades identificadas.
- **Entrevistas:** se aplica al docente tutor de prácticas de trabajo comunitario con la finalidad de recopilar datos sobre el seguimiento a las actividades planificadas, innovación, cumplimiento de normas y procedimientos, desempeño laboral-practico, actitudes y aptitudes, áreas de conocimientos, datos que se enfocan en fortalecer la calidad educativa.

La recolección de datos está enmarcada en las directrices del Manual para la implementación de encuestas de innovación, los métodos utilizados van desde el envío por correo hasta la entrevista

personal, pasando por relevamientos telefónicos, correo electrónico, de entrega y recogida posterior del formulario impreso, con líneas de consulta –telefónica o vía electrónica–, o ser una combinatoria de estas posibilidades. (División de competitividad e innovación, 2011)

Para el análisis de datos se utiliza las siguientes técnicas de análisis:

- **Análisis descriptivo:** Se calcularán frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central para describir las características de la muestra y los resultados obtenidos, de estudiantes, directivos, docente.
- **Análisis inferencial:** Se realizará la prueba estadística ANOVA para comparar grupos y verificar si existen diferencias significativas en las variables grado de liderazgo y grado de conocimiento aplicado.

Resultados

Las actividades realizadas durante el periodo académico Abril – Agosto 2024, se desarrollaron con la participación de los siguientes actores, de los cuales se describe la información demográfica y socioeconómica, en la tabla 1 se encuentra información de los GAD y en la tabla 2 está la información de las instituciones participantes, como antecedente para la evaluación de resultados obtenidos del proyecto “Ciberseguridad y Eficiencia de la Información en la comunidad”.

GAD	POBLACION	ESCOLARIDAD	OCUPACION	INGRESOS	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA
Alaquez	5.481	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%
José Guango Bajo	2.869	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%
San Buenaventura	24.759	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%
Belisario Quevedo	6.359	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%
Tanicuchi	12.831	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%

11 de Noviembre	1.988	Secundaria	Agricultura, ganadería	395.10	36.24%
-----------------	-------	------------	------------------------	--------	--------

Tabla 1. Información demográfica y socioeconómica de los GAD parroquiales

INSTITUCIONES	POBLACION	TIPO DE SERVICIO	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA
Universidad Técnica de Cotopaxi	39	Educación	
EPAGAL	87	Empresa Pública de Aseo y Gestión Ambiental	Moderna infraestructura tecnológica
Colegio Juan Abel Echeverría	584	Educación	Déficit de Infraestructura tecnológica
Consejo de la Judicatura de Cotopaxi	16	Servicio de justicia	

Tabla 2. Información demográfica y socioeconómica de las instituciones participantes

El análisis ANOVA utilizado para medir el grado de liderazgo y el grado de conocimiento aplicado arroja los siguientes resultados:

- Estadístico F: 0.055
- Valor p: 0.815

Para lo cual se planteó:

Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias significativas entre las medias de los grupos comparados.

$H_0: \mu_{\text{grado_liderazgo}} = \mu_{\text{grado_conocimiento_aplicado}}$

Es decir, las medias del grado de liderazgo y el grado de conocimiento aplicado son iguales.

Hipótesis alternativa (H_a): Existen diferencias significativas entre las medias de al menos un grupo.

$H_a: \mu_{\text{grado_liderazgo}} \neq \mu_{\text{grado_conocimiento_aplicado}}$

El valor p es significativamente mayor al nivel típico de significancia ($\alpha = 0.05$), lo que indica que no se puede rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos variables.

El estadístico F es bajo, lo que respalda la conclusión de que las varianzas entre las dos muestras no son suficientemente diferentes como para establecer una relación significativa.

No hay evidencia estadística para concluir que el grado de liderazgo y el grado de conocimiento aplicado difieren de manera significativa. Esto puede interpretarse como que, en este contexto, ambas variables son similares en términos de su distribución y comportamiento.

Mediante el análisis descriptivo se logró comprender las características de la muestra y los resultados obtenidos en la investigación. En este caso, se calculó la distribución de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central para describir las características de los estudiantes, directivos y docentes involucrados en el proyecto.

El índice de 97.56% del Cumplimiento del Objetivo, indica que la gran mayoría de los participantes como son estudiantes, GAD parroquial de Alaquez, GAD parroquial de José Guango Bajo, Juta administradora de agua potable Zumbalica, Universidad Técnica de Cotopaxi, EPAGAL, Unidad Educativa Monseñor Leonidas Proaño, Unidad Educativa Juan Abel Echeverría, GAD parroquial de San Buenaventura, GAD parroquial de Belisario Quevedo, GAD parroquial de Tanicuchi, Proyecto de investigación Mg. Verónica Tapia, GAD parroquial 11 de Noviembre, Consejo de la Judicatura de Cotopaxi lograron cumplir con los objetivos planteados en el proyecto. Esto sugiere que las actividades realizadas fueron relevantes y efectivas.

Con respecto a la Satisfacción del Proyecto, el índice del 100% refleja una satisfacción total de los participantes con el proyecto. Esto indica que las expectativas de los participantes se cumplieron y que el proyecto generó un impacto positivo en las entidades intervenidas.

La utilización del “Manual para la elaboración de instrumentos de innovación del BID” ha permitido, la estandarización de los instrumentos con lo cual se avala que las encuestas cumplan con los criterios de calidad y permitan la construcción de los indicadores. Este manual ha permitido obtener información relevante gracias a la utilización de preguntas claras y concisas. El análisis de los datos ha agilizado el proceso al contar con datos estructurados y homogéneos. Los estudiantes han adquirido habilidades en el diseño y aplicación de instrumentos de investigación, lo cual les será útil en su formación profesional.

Las actividades del proyecto que han sido abarcadas en este periodo académico se describen en la tabla 3, la actividad Desarrollar sistemas y procesos eficientes para la recopilación, almacenamiento representa el 50% de actividades ejecutadas, la actividad Análisis y difusión de información relevante para el desarrollo sostenible y comunitario representa el 33% y la actividad Capacitar a las comunidades y a los actores relevantes en cuestiones de ciberseguridad y buenas prácticas en la gestión de la información representa el 17%; las actividades Implementar medidas de protección de datos, Infraestructura de red segura y políticas de seguridad cibernética y Contribuir al desarrollo de políticas y marcos regulatorios que promuevan la ciberseguridad y la gestión eficiente de la información en el contexto del desarrollo sostenible y comunitario no han sido ejecutadas, estos resultados de las 3 actividades que no han sido ejecutadas llama a la reflexión para buscar mecanismos que promuevan estas actividades.

Tabla 3. Actividades del proyecto

ACTIVIDADES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA EN %
Implementar medidas de protección de datos.	0	0	0
Infraestructura de red segura y políticas de seguridad cibernética	0	0	0
Desarrollar sistemas y procesos eficientes para la recopilación, almacenamiento.	6	0.5	50
Análisis y difusión de información relevante para el desarrollo sostenible y comunitario	4	0.33	33
Capacitar a las comunidades y a los actores relevantes en cuestiones de ciberseguridad y buenas prácticas en la gestión de la información	2	0.17	17
Contribuir al desarrollo de políticas y marcos regulatorios que promuevan la ciberseguridad y la gestión eficiente de la información en el contexto del desarrollo sostenible y comunitario	0	0	0
	12	1	100

Es necesario que en posteriores ejecuciones del proyecto se incorpore datos cuantitativos y cualitativos para determinar el impacto en la eficiencia y los costos para las instituciones participantes. Identificar las limitaciones encontradas, como las limitaciones de recursos o la resistencia al cambio. Explorar la sostenibilidad a largo plazo de los resultados del proyecto o investigar el impacto de proyectos similares en diferentes contextos.

Discusión

El escenario anterior a la investigación, en el trabajo comunitario con enfoque en ciberseguridad y eficiencia de la información estaba limitado. Las actividades del proyecto se centraban exclusivamente en la implementación tecnológica sin considerar profundamente el impacto social, educativo y económico en las comunidades beneficiarias. Además, la integración de metodologías, como las propuestas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), no se aplicaba de manera sistemática para evaluar el impacto del proyecto. Esto generaba información no fundamentada sobre el alcance real de las intervenciones y la relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) el objetivo 9 Industria, Innovación e infraestructura, con las aplicaciones desarrolladas, el objetivo 10 Reducción de las desigualdades en futuras intervenciones se debe evaluar, y el objetivo 17 Alianzas para lograr los objetivos, se mantienen convenios suscritos con las Instituciones; queda pendiente evaluar estos objetivos en futuras intervenciones.

La investigación realizada, ha permitido un avance significativo al combinar tecnología, educación y análisis de impacto social a través de las metodologías propuestas por el BID. Los estudiantes participantes no solo desarrollaron soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades institucionales, además sus actividades permitieron evaluar la efectividad mediante indicadores como grado de liderazgo, conocimiento aplicado y satisfacción de los beneficiarios. Esta integración permitió no solo implementar tecnología, sino también medir su influencia en la mejora de la gestión de la información, el fortalecimiento de la ciberseguridad y la sensibilización de las instituciones. Estas actividades contribuyeron en acortar la brecha entre la teoría y la práctica en proyectos comunitarios basados en tecnología.

La intervención en las instituciones no solo se limitó a mejorar el estado de la ciberseguridad y la gestión de información, sino que se sentó un precedente metodológico al aplicar herramientas del BID para evaluar el impacto real de estas iniciativas. Este enfoque refuerza la importancia de la evaluación de impacto como un componente esencial en los proyectos tecnológicos y comunitarios, generando un modelo replicable para futuras intervenciones académicas. El proyecto articuló de

manera efectiva las asignaturas de la carrera de Sistemas de Información con las necesidades reales de la sociedad, fortaleciendo la formación integral de los estudiantes.

En términos académicos, la investigación amplía el conocimiento sobre la relación entre tecnología y desarrollo comunitario, estableciendo bases para estudios futuros sobre sostenibilidad y tecnologías emergentes en contextos rurales. Desde una perspectiva social, la implementación de herramientas tecnológicas específicas, como aplicaciones y páginas web, no solo mejoró procesos organizacionales, sino que también empoderó a las instituciones beneficiarias, fortaleciendo su capacidad para enfrentar los desafíos tecnológicos.

Conclusiones / Consideraciones Finales

- El proyecto demostró una integración exitosa de la tecnología en las iniciativas de desarrollo comunitario. Al brindarles a los estudiantes oportunidades para aplicar sus conocimientos en entornos del mundo real, la universidad no solo mejoró el aprendizaje de los estudiantes, sino que también contribuyó significativamente al avance tecnológico de las instituciones participantes. La alineación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), destaca el potencial de las iniciativas impulsadas por la tecnología para fomentar el desarrollo inclusivo y sostenible.
- A través de las actividades ejecutadas del proyecto se ha mejorado las capacidades tecnológicas de las instituciones, con respecto a la capacidad para gestionar la información, mejorar la ciberseguridad y agilizar las operaciones. El alto nivel de satisfacción informado por los participantes sugiere que el proyecto ha satisfecho una necesidad real dentro de las instituciones.
- El proyecto ha fomentado una base sólida para generar nuevos proyectos con iniciativas tecnológicas comunitarias. El uso de un marco de evaluación, como el descrito por el Banco Interamericano de Desarrollo, ha proporcionado información valiosa sobre el impacto y la eficacia del proyecto. El éxito del proyecto destaca la importancia de involucrar a las partes interesadas locales, incluidos los estudiantes, en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas. Los hallazgos sugieren que se pueden replicar actividades similares en otras instituciones para abordar los desafíos locales y fomentar el desarrollo sostenible.

Bibliografía

- Consejo de Educacion Superior. (2022). Reglamento de Régimen Académico - Ecuador. *Ces*, 023, 1–7. http://gaceta.ces.gob.ec/resultados.html?id_documento=251023
- De, P., William, I. M., & Quishpe, V. (2024). *La Ciberseguridad y Eficiencia de la Información en la comunidad*.
- División de competitividad e innovación. (2011). *Manual para la implementación de encuestas de innovación*.
- Gertler, P. J., Premand, P., & Rawlings, L. B. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica Segunda edición*.
- javatpoint. (n.d.). *javatpoint*. Cyber Security Tutorial. <https://www.javatpoint.com/>
- Naciones Unidas. (2015). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Susanto, A., & Meiryani. (2019). Information systems in current business activities. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(1), 148–150.
- Villa, M. (2024). *La Ciberseguridad y Eficiencia de la Información en la comunidad*.