



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XI

Número: Edición Especial.

Artículo no.:53

Período: Diciembre, 2023

TÍTULO: Utilización de Data Mart en la supervisión de indicadores de acreditación relacionados con la vinculación social.

AUTORES:

1. Máster. Carlos Roberto Sampedro Guamán.
2. Máster. Silvio Amable Machuca Vivar.
3. Máster. Cristhian German Rodríguez Bonilla.
4. Máster. Digna Elizabeth Sánchez Trávez.

RESUMEN: El Consejo de Aseguramiento de Calidad de la Educación Superior (CACES) supervisa la acreditación de Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos (ISTT) en Ecuador, centrándose en la vinculación social de los estudiantes en proyectos dirigidos por docentes. Para abordar este desafío, se propone la creación de un Data Mart para consolidar los datos y un Dashboard en Power BI para facilitar el seguimiento de los indicadores de acreditación. Este sistema permite el análisis de datos institucionales y la toma de decisiones estratégicas basadas en los indicadores. Se utilizaron herramientas de inteligencia empresarial como Power BI, Visual Studio Analytics y SQL Server, siguiendo la metodología Kimball para la creación del Data Mart.

PALABRAS CLAVES: Vinculación social, acreditación, educación superior, proyectos, institutos.

TITLE: Use of Data Mart in monitoring accreditation indicators related to social bonding.

AUTHORS:

1. Master. Carlos Roberto Sampedro Guamán.
2. Master. Silvio Amable Machuca Vivar.

3. Master. Cristhian German Rodríguez Bonilla.

4. Master. Digna Elizabeth Sánchez Trávez.

ABSTRACT: The Higher Education Quality Assurance Council (CACES) oversees the accreditation of Higher Technical and Technological Institutes (ISTT) in Ecuador, focusing on the social connection of students in projects led by teachers. To address this challenge, the creation of a Data Mart is proposed to consolidate the data and a Dashboard in Power BI to facilitate the monitoring of accreditation indicators. This system allows the analysis of institutional data and the making of strategic decisions based on the indicators. Business intelligence tools such as Power BI, Visual Studio Analytics and SQL Server were used, following the Kimball methodology for the creation of the Data Mart.

KEY WORDS: Social linkage, accreditation, higher education, projects, institutes.

INTRODUCCIÓN.

El proceso de evaluación y contraste de una institución en particular con otras instituciones se llama acreditación; para esto, se utiliza un procedimiento para evaluar áreas como programas, facultad, instalaciones y administración, garantizando así que una institución alcance un cierto nivel de calidad a través de un conjunto de estándares y procedimientos.

Las organizaciones están sujetas a auditorías por parte de las instituciones de acreditación para verificar si se adhieren a los estándares; si lo hacen, reciben este aval por un período de tiempo específico y se les permite usar la etiqueta "acreditada". En lugar de evaluar los aspectos técnicos de un proceso en particular, la acreditación examina la capacidad general de una institución para lograr los objetivos que cada indicador de acreditación establece en función de su área de especialización. Las universidades pueden demostrar al público su dedicación para brindar educación de alta calidad al someterse voluntariamente al proceso de acreditación académica, que implica cumplir con ciertos requisitos establecidos por organizaciones locales o nacionales. En lugar de evaluar los aspectos

técnicos de un proceso en particular, lo cual hace la certificación, la acreditación examina la capacidad general de una institución para lograr los objetivos que cada institución de acreditación establece en función de su área de especialización (Tünnermann Bernheim, 2008). Los gobiernos u organizaciones externas supervisarán la evaluación y acreditación de las universidades a principios de siglo. A fines de la década de 1980 y principios de la de 1990, aumentó el interés por estudiar la calidad de la educación superior en América Latina.

Como preámbulo a la Ley de Educación Superior de 2000, que limitó la educación gratuita al nivel de pregrado como parte de las políticas neoliberales que fortalecieron los programas privados de educación superior, la constitución de Ecuador de 1998 estableció un sistema nacional de evaluación y acreditación.

Después de diez años, la constitución del 2008 inicia un proceso en el que el Estado retoma responsabilidades y deberes en materias prioritarias, con especial énfasis en la educación como derecho y bien público inscrito en el más alto nivel de desarrollo. El Consejo para la Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), que funge como Consejo de Educación Superior desde 2018, y el Consejo de Educación Superior (CES) fueron creados por la nueva Ley de Organizaciones de Educación Superior (LOES), que también creó otros órganos rectores de la educación superior a nivel nacional (Cabrera, 2020).

En comparación con otros principios rectores del Sistema de Educación Superior, el proceso cualitativo agrega la función de gestión institucional, un componente crucial, y trabaja para lograr un equilibrio entre las funciones sociales y materiales como la enseñanza, la investigación y la innovación (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2018).

El objetivo del estudio es la reducción del esfuerzo en la organización de documentos y la evaluación de la planificación y ejecución del subcriterio de las relaciones además integra la planificación y ejecución de indicadores de las relaciones con la sociedad. Se utilizó el cubo OLAP y herramientas de análisis de Visual Basic 2019 durante el proceso ETL, SQL Server como administrador de

almacenamiento de datos durante el análisis, Power BI para crear informes personalizados con KPI y decisiones rápidas basadas en la información.

Data Mart es una base de datos separada o un conjunto de bases de datos, cada una con un enfoque específico. Ese enfoque puede ser un área temática, que se muestra en la Figura 1, o ese enfoque puede ser una necesidad de apoyo a la toma de decisiones. Se crea un Data Mart cuando un EDW no puede proporcionar datos en la forma requerida por los clientes de datos. Un Data Mart está física o lógicamente separado del EDW del que recibe los datos. Un Data Mart es un subconjunto de un EDW y recibe al menos algunos de sus datos de un EDW (Silvers, 2008).

Antecedentes.

Tabla 1. Antecedentes del estudio.

AUTORES	TÍTULO	PROBLEMA / OBJETIVO	TÉCNICAS UTILIZADAS	CONCLUSIONES
Leonardo Ortiz, Maria Hallo	Data Mart Analítico para el Monitoreo de Indicadores de Acreditación Universitaria (Ortiz & Hallo, 2019)	Contribuir a la implementación de una herramienta de data mart analítico que permita el análisis de indicadores previos a la acreditación de la universidad.	Modelo dimensional. Arquitectura técnica Procesos ETL Cubos OLAP Aplicaciones de BI	Implementar herramientas de BI que permitan el análisis efectivo de indicadores de acreditación universitaria.
Telmo Ramiro Vintimilla Rodríguez, Martín Geovanny Zhindón Mora	Data Mart para los estándares del componente estudiantado del modelo de evaluación externa CACES (Vintimilla Rodríguez & Zhindón Mora, 2020)	Analizar los datos del Sistema de información institucional, aplicando las fórmulas del modelo de evaluación externa, que permita una toma de decisiones estratégicamente efectivas, sobre los indicadores del componente estudiantado.	Un adecuado estudio y análisis de los datos. Se aplicó la arquitectura DW/BI de Ralph Kimball, mediante la ejecución de los pasos establecidos en el diagrama del ciclo de vida. Uso de herramientas: Data Warehouse y Data Mart; y, aplicaciones de BI.	La metodología planteada por Ralph Kimball, permite una aplicación práctica y ágil de un Data Mart para realizar un análisis específico, ya sea de corto o mediano alcance.

Fuente. Elaboración propia.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

Con su fuerte adaptabilidad y metodología bottom-up, se ha utilizado la metodología de Ralph Kimball, misma que ofrece una base empírica y metodológica para la incorporación de un depósito

de datos. Esto se debe a que permite interconectar almacenes, fases de integración y artefactos para producir mejores resultados como el análisis de sistemas de negocio, modelo lógico ETL y sus respectivos procesos. Esta metodología tiene las siguientes etapas:

- Planificación de proyecto.
- Definición de requisitos.
- Diseño de arquitectura técnica, selección de productos e instalación.
- Modelado dimensional, diseño físico, Diseño y Desarrollo ETL.
- Desarrollo de aplicaciones Power BI.
- Despliegue.

Planificación del Proyecto.

De acuerdo con el modelo 2024 de acreditación de Instituciones de Educación Superior del Ecuador del Consejo para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), el Data Mart facultará la integración de datos del indicador “Vinculación con la sociedad”, acortando el tiempo que lleva responder y la cantidad de recursos necesarios para habilitar el dashboard para el monitoreo; el mismo, está formado por dos actividades: análisis de sistemas operativos y de requisitos de KPI. Para el primer paso, la entrada se organiza de acuerdo con una plantilla ad hoc creada para requisitos de conocimiento o especificaciones de KPI; para el segundo paso, los registros están compuestos por las fuentes de datos de la organización y toda la información que se puede encontrar sobre los datos, como el modelo de datos, metadatos, etc. Se utilizaron SQL Server, Visual Studio Analytics y Power BI para desarrollar el mercado de datos

Indicadores.

Criterio vinculación con la sociedad.

Está formado por dos subcriterios, cada uno de los cuales consta de un indicador que aborda tanto el campo de la asistencia convencional como un nuevo aspecto de acción fuera del Instituto: la presencia comunitaria.

Si bien los tipos de usuarios están determinados por el nivel estratégico de la institución, los requerimientos se recopilan utilizando las técnicas pedagógicas empleadas en el proceso de desarrollo del software, con el fin de atender las inquietudes y requerimientos de los encargados del éxito de los proyectos y programas de vinculación que fueron sometidos a una serie de entrevistas, permitiendo de esta manera la definición y especificación de los KPI.

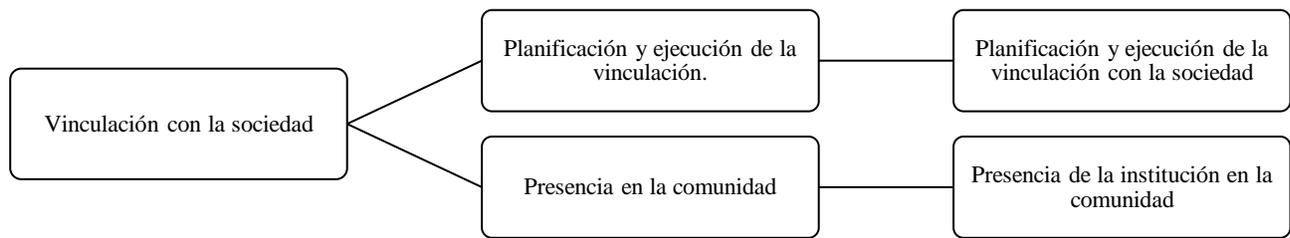


Figura 1. Criterios de vinculación con la Sociedad.

Fuente. Modelo de evaluación externa 2024 con fines de acreditación para los institutos superiores técnicos y tecnológicos, 2021.

Subcriterio planificación y ejecución de la vinculación.

El proceso de planificación y realización de conexiones sociales se integra en su único indicador, “Planificación y Ejecución de Vinculación con la Sociedad”. Tipo de indicador: Cualitativo.

Estándar.

Los planes y proyectos cuidadosamente elaborados se incluyen en el Plan Estratégico de Vinculación Social del PEDI, el cual se sustenta principalmente en tomar en cuenta las capacidades físicas del docente y el diagnóstico del entorno. Los maestros que influyen en sus aulas lideran programas y proyectos socialmente comprometidos para los estudiantes. Las metas del proyecto de vinculación

con la sociedad se han cumplido y actualmente se encuentran en seguimiento, control y evaluación. El número de profesores que trabajan en la institución está directamente correlacionado con la intensidad de los trabajos socialmente significativos. La planificación y los resultados del proyecto de vinculación son compartidos y discutidos en la comunidad académica, y los beneficiarios de este participan activamente en todas las etapas del proceso, desde el desarrollo del proyecto hasta el análisis de los resultados; además, está regulada la forma en que se gestionan las relaciones sociales.

Descripción.

La vinculación con la sociedad es una respuesta particular de las instituciones de educación superior al orden social, y a través de sus capacidades académicas y profesionales contribuyen directamente en la transformación de su entorno. La capacidad de introducir innovaciones en los procesos de los sujetos receptores y fomentar sus talentos es la vinculación con la sociedad, las cuales son herramientas cruciales para lograr este objetivo. En cuanto a la primera herramienta, es importante señalar, el concepto de innovación que se introdujo por primera vez en la Guía de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2005 p. 22).

Un proyecto de vinculación se considera en curso cuando se inician actividades con la entidad receptora. Se considera realizado cuando se ha concluido la evaluación de las citadas actividades y sus beneficiarios.

En la comunidad académica se comparte y discute información sobre la planificación y los resultados de los proyectos de vinculación, lo cual ayuda de varias maneras, incluida la mejora de la calidad de la propuesta, la prevención de errores en proyectos posteriores, y el fortalecimiento de la capacidad de los maestros para planificar y llevar a cabo nuevos proyectos; por tanto, es crucial que los beneficiarios del proyecto participen activamente en cada fase, desde el desarrollo hasta el análisis de resultados del mismo. Se sugieren los siguientes indicadores cuantitativos de apoyo para proporcionar una medida cuantificable de la fuerza relativa de la vinculación con la sociedad y para hacer que las instituciones sean comparables:

✚ Número de proyectos de vinculación, ejecutados o en ejecución, relativizados para el número de carreras.

La variedad de carreras refleja el potencial real para estructurar y ampliar las oportunidades en proyectos de vinculación relacionados. Cuando se compara un programa o actividad con el número de carreras, se puede cuantificar el uso de este potencial por parte de la institución.

Tabla 2. Número de proyectos de vinculación.

Función sustantiva	Vinculación
Indicador	Proyectos de vinculación por carrera
Cálculo del estándar	$PVC = \frac{NPV}{NCV}$
Variables	<p>NPV: Número de proyectos de vinculación. NCV: Número de carreras vigentes y con estudiantes matriculados</p>

Fuente. Modelo de evaluación externa 2024 con fines de acreditación para los institutos superiores técnicos y tecnológicos, 2021.

✚ Proyectos de vinculación para el número de estudiantes.

El número de estudiantes demuestra tanto la necesidad de realizar las prácticas en situaciones reales de aprendizaje de servicio comunitario como el potencial de colaboración entre los recursos humanos.

Tabla 3. Proyectos de vinculación para el número de estudiantes.

Función sustantiva	Vinculación
Indicador	Proyectos de vinculación por cada 100 estudiantes.
Cálculo del estándar	$PVE = 100 * \frac{NPV}{NTE}$
Variables	<p>NPV: Número de proyectos de vinculación. NTE: Número total de estudiantes.</p>

Fuente. Modelo de evaluación externa 2024 con fines de acreditación para los institutos superiores técnicos y tecnológicos, 2021.

✚ Proyectos de vinculación para el número de profesores equivalentes a TC.

El número de profesores representa el potencial de la institución para el trabajo de vinculación.

Tabla 4. Proyectos de vinculación para el número de profesores.

Función sustantiva	Vinculación
Indicador	<i>Proyectos de vinculación por cada 100 profesores equivalentes a TC</i>
Cálculo del estándar	$PVPE = 100 * \frac{NPV}{NTC + 0,5 * NMT + 0,25 * NTP}$
Variables	<p><i>NPV: Número de proyectos de vinculación.</i></p> <p><i>NTC: Número de profesores TC.</i></p> <p><i>NMT: Número de profesores MT.</i></p> <p><i>NTP: Número de profesores TP</i></p>

Fuente. Modelo de evaluación externa 2024 con fines de acreditación para los institutos superiores técnicos y tecnológicos, 2021.

Subcriterio presencia en la comunidad.

En su indicador, que es la presencia de la institución en la sociedad, se refleja la variedad de actividades, algunas de las cuales son triviales, que hacen que la institución sea omnipresente en el área y tenga una influencia profunda pero intangible en su cultura.

Indicador presencia de la institución en la comunidad.

Periodo de evaluación.

Corresponde a los dos periodos académicos ordinarios concluidos antes del inicio del proceso de evaluación.

Estándar.

Al ofrecer instalaciones y permitir el acceso a los eventos más significativos de la vida social y cultural, la institución se convierte en un actor relevante para el territorio en el que actúa, demostrándose esto en su integración a la vida comunitaria.

Elementos fundamentales.

1. La institución le da acceso a la comunidad al espacio institucional.
2. Al participar en eventos organizados por instituciones públicas o privadas.

3. La institución diseña estrategias para incentivar a los estudiantes de bachillerato y egresados, que estén deseosos de conocer las oportunidades de profesionalización del estudio para desarrollar intereses pertinentes a la carrera de la institución.

Evidencias.

1. Evidencia de acceso público al espacio de la institución, tales como registros de usuarios y solicitudes de uso (captadas a través del aplicativo SIIES y visita in situ).
2. Documentación de los eventos sociales y culturales que la institución patrocinó u organizó (materiales visuales y de audio claros, informes sobre actuaciones, invitaciones, etc.). Los registros en audio y video deben cumplir con lo establecido en el Art. 178 del COIP (captadas a través del aplicativo SIIES y visita in situ).
3. Registrar las gestiones realizadas (claramente utilizando materiales audiovisuales, documentos de planificación) para incentivar el crecimiento de los intereses profesionales de la institución entre los estudiantes de secundaria y recién egresados de este nivel educativo que tengan curiosidad por conocer las oportunidades de continuación de estudios que lanza la institución. Los registros en audio y video deben cumplir con lo establecido en el Art. 178 del COIP (captadas a través del aplicativo SIIES y visita in situ).

Definición de requisitos.

- a) Reunión con el coordinador de vinculación, quien es el encargado de controlar y supervisar el proceso de vinculación con la comunidad y los contratos con las empresas en materia de prácticas preprofesionales y comunicaciones.
- b) Reunión con el vicerrector del Instituto para decidir qué indicadores y pruebas ofrecer en apoyo al modelo de acreditación CACES.
- c) Análisis de documentos (modelo de evaluación externa para la acreditación de Institutos Técnicos Superiores y Politécnicos en 2024).

Arquitectura técnica.

La figura 2 muestra la arquitectura técnica de la solución. Esto muestra que hay dos fuentes de información: la primera fuente está en una base de datos de MySQL. En esta base de datos se almacenan los datos para el análisis de indicadores cuantitativos. La segunda fuente está en archivos de Excel y Word, donde se almacena la fuente de datos para el análisis de indicadores cualitativos. Una vez que los datos se cargan en el Data Mart, las herramientas OLAP (Online Analytical Processing) pueden utilizarlos para realizar análisis multidimensionales. Para llevar a cabo el procesamiento de datos se utiliza el mecanismo ROLAP (Relational Online Analytical Processing) para simular un modelo multidimensional en una base de datos relacional.

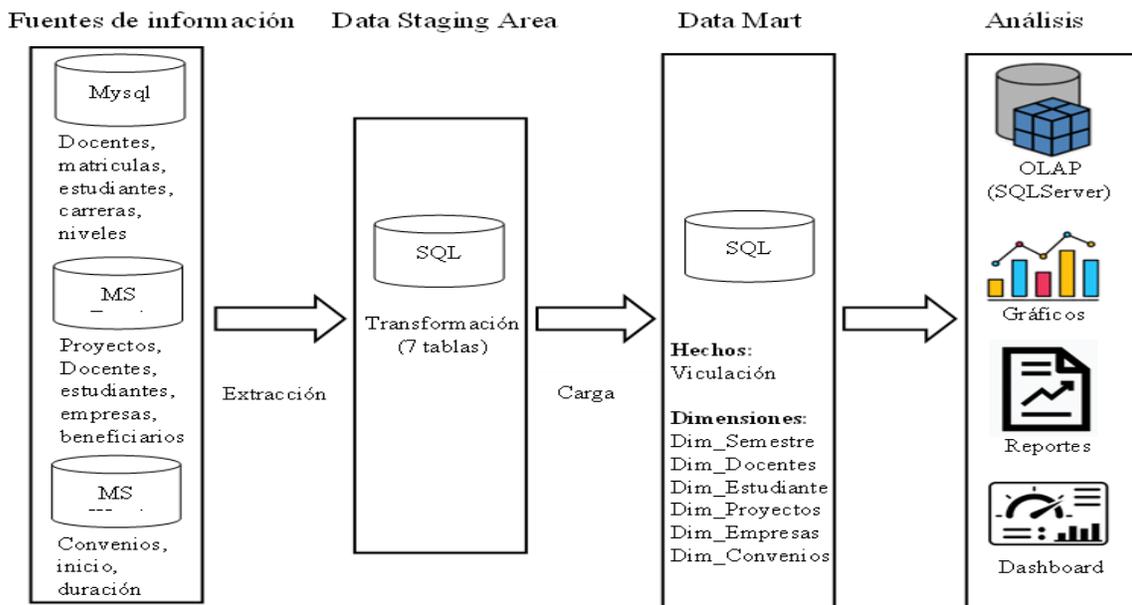


Figura 1. Arquitectura técnica de Data Mart. Fuente. Elaboración propia.

Se determinan las fuentes de información, lo cual implica tener en cuenta el proceso de recopilación de datos durante la fase de registro del proceso de valoración. Los datos se recopilan en forma de una carga masiva que contiene elementos clave de la función esencial, como docentes, estudiantes, carreras, nivel, paralelo y más; asimismo, los detalles sobre el proyecto de vinculación deben recopilarse de las entradas de la hoja de cálculo. A esto se suma, el registro de convenios con los principales responsables de las empresas, especificando las fechas de inicio y finalización.

En la determinación de los requisitos, se obtuvo la información de la siguiente manera:

- Para las fuentes de información, se reunió una base de datos académicos de la institución, archivos de Excel y Word.
- Data Staging Area; se realizó en SQL Server obteniendo el OLAP con 6 tablas.
- Data Mart; como resultado se obtuvo la tabla de hechos a vinculación, el grupo de medida y las dimensiones para interactuar en el cubo.
- Estudio con el uso de Power BI, realizando un KPI, y de esta manera, presentar en gráficos, reportes y obtener el Dashboard.

La figura 3 muestra el modelo de base de datos entidad-relación, donde se almacenan los datos académicos que involucran a estudiantes matriculados en las diferentes jornadas, niveles, paralelos, carreras y periodos docentes, y las diferentes actividades de los proyectos de vinculación.

Modelo de base de datos entidad – relación (Data Staging Area).

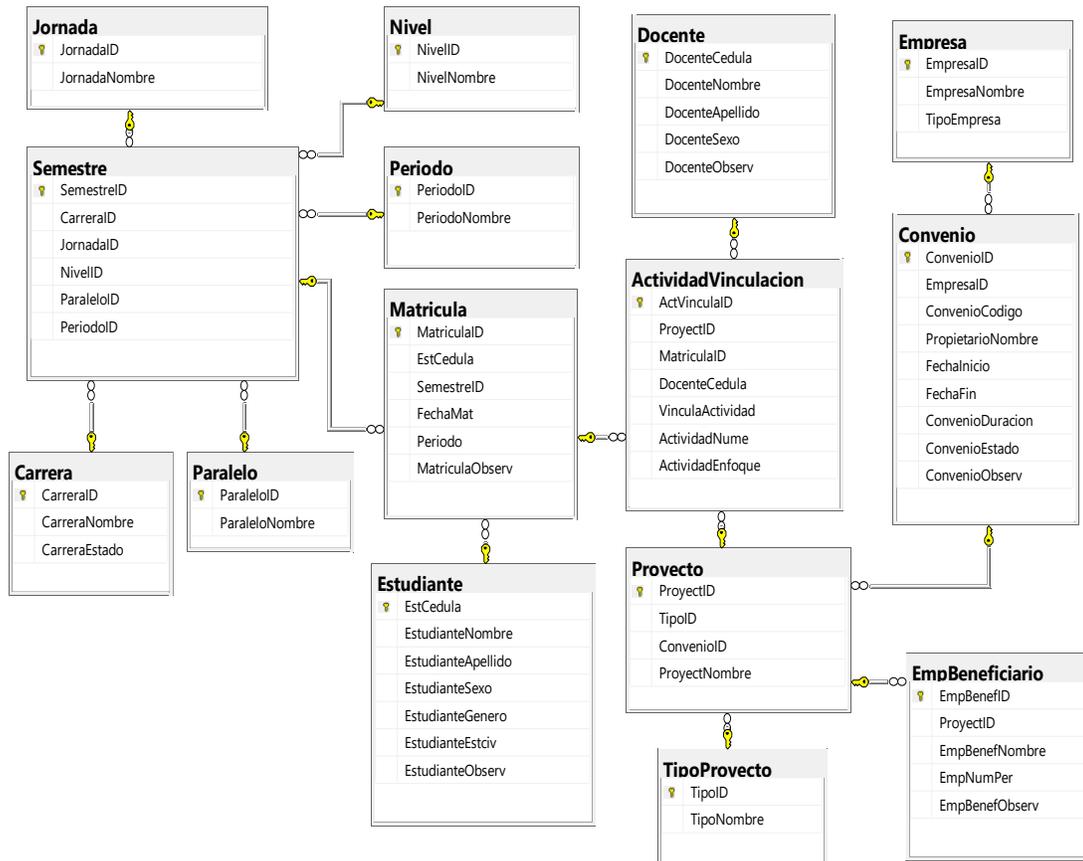


Figura 2. Base de datos relacional de la Institución. Fuente. Elaboración propia.

Resultados.

Con el modelamiento dimensional, se crearon dos modelos dimensionales después de analizar cada parámetro; así, hay cuatro pasos para crear un modelo dimensional, como lo sugiere la arquitectura Kimball:

- a. Selección del proceso.
- b. Definición de la granularidad de la información.
- c. Elección de las dimensiones de análisis.
- d. Identificación de los hechos o métricas.

Tabla 5. Proceso de diseño dimensional del indicador vinculación con la sociedad.

Indicador	Criterio vinculación con la sociedad.
Objetivo	Monitoreo de los indicadores de acreditación del criterio vinculación con la sociedad
Granularidad	Registro de actividades de vinculación
Dimensiones	Dim_Proyectos. Dim_Empresas. Dim_Convenios. Dim_Carreras. Dim_Docentes. Dim_Periodos.
Tabla de hechos	Actividades de vinculación.
Medidas	PVC. PVE. PVPE.

Fuente. Elaboración propia.

Se puede especificar el esquema de base de datos dimensional que se desea crear, teniendo en cuenta todos los factores antes mencionados, como se muestra en la figura 3.

Data Mart de las actividades de vinculación.

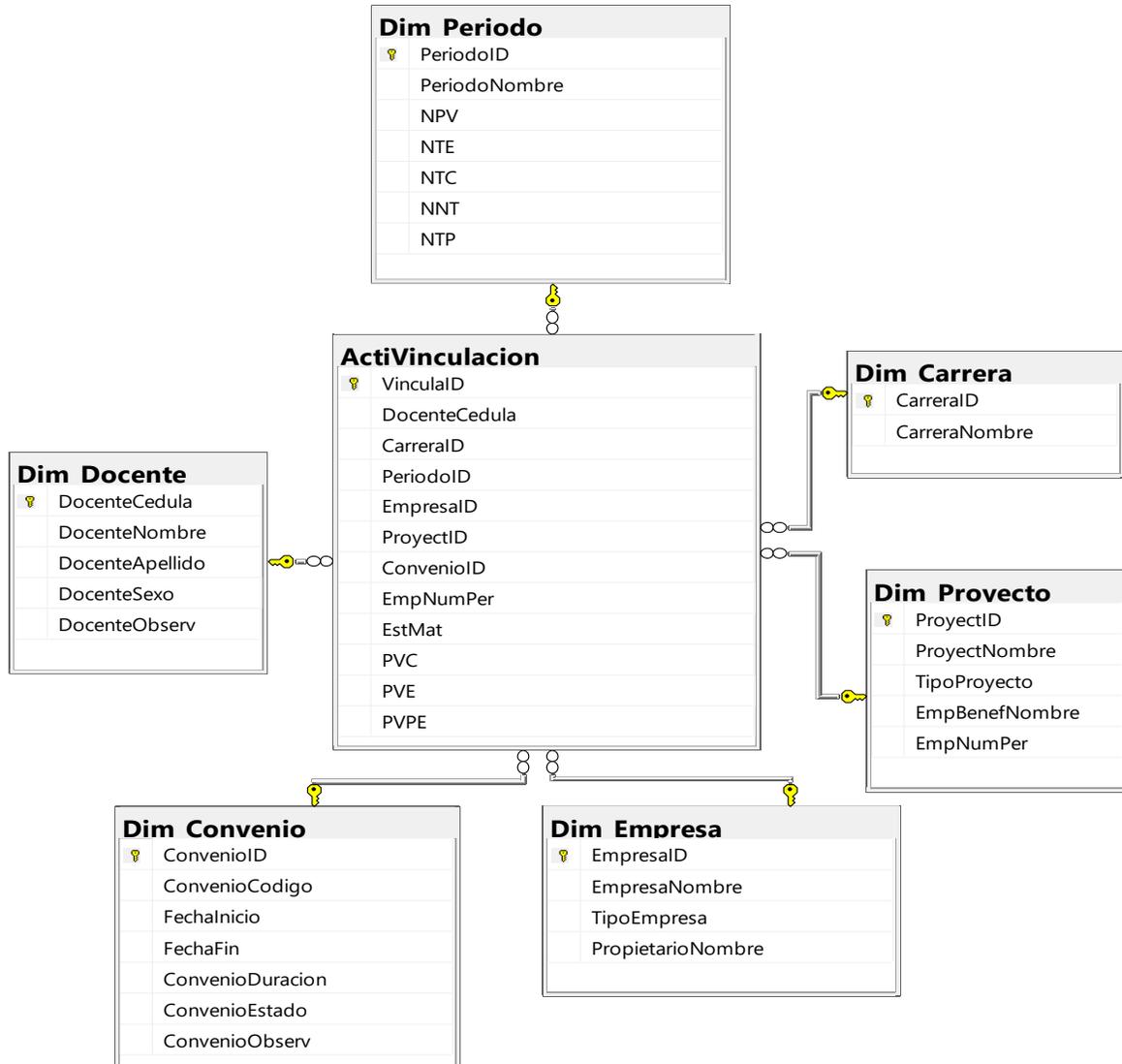


Figura 3. Esquema en estrella de Datamart de Vinculación. Fuente. Elaboración propia.

Diseño y Desarrollo ETL (Extract, Transform and Load).

Un sistema ETL correctamente diseñado extrae datos de los sistemas de origen, hace cumplir los estándares de consistencia y calidad de los datos, ajusta los datos para que las fuentes separadas se puedan usar juntas, y finalmente, entrega los datos en un formato listo para la presentación para que los desarrolladores de aplicaciones puedan crear aplicaciones y usuarios finales (Kimball & Caserta, 2004).

A continuación, en base a los pasos descritos en el Mapa de flujo de proceso ETL, propuesto por Kimball & Caserta (2004), se elabora un esquema del flujo origen-destino de la información. Luego de realizar la extracción correspondiente, los datos son precargados para mejorar su calidad.

En la figura 5 se muestran los datos que fueron separados y organizados de acuerdo con las características del proyecto; estos procesos ETL se realizaron con la herramienta Visual Studio Integration Services Project, donde se puede apreciar una tarea principal de ejecución SQL, donde se limpian los datos de destino; y seis tareas de flujos de datos donde permitirán extraer y cargar los datos a cada una de las tablas del Data Mart, y cada una de ellas enlazadas al flujo de datos de la tabla de hechos.

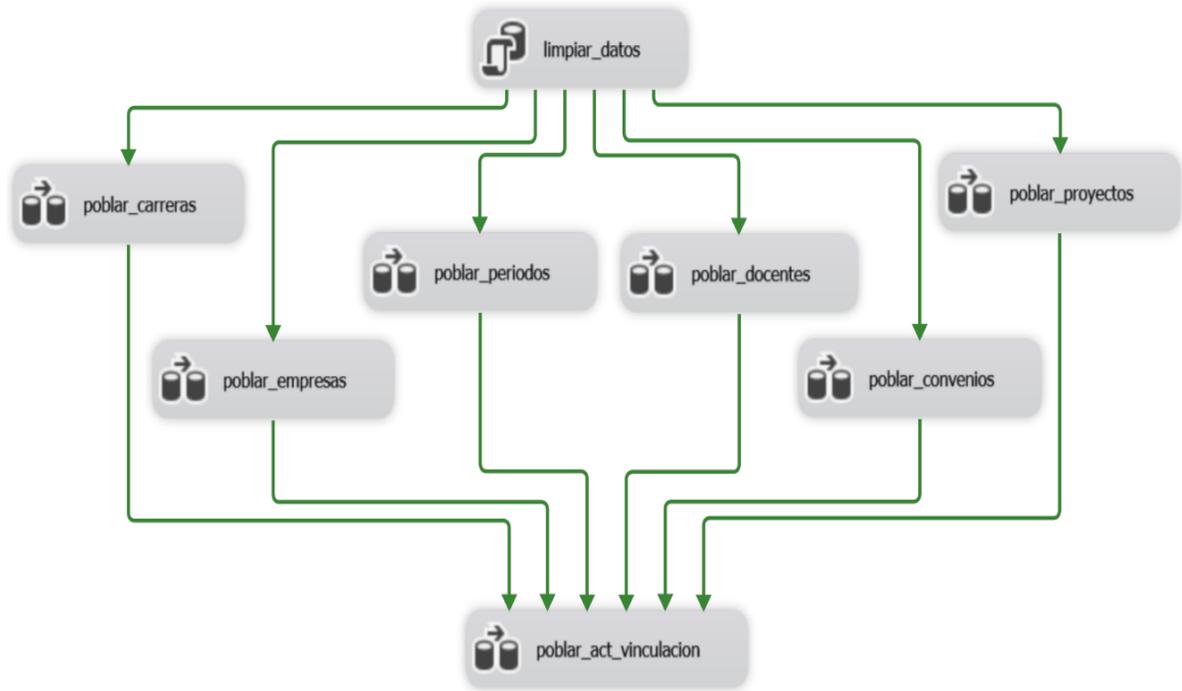


Figura 4. Diagrama esquemático ETL. Fuente. elaboración propia

Dentro de cada flujo de datos del esquema ETL, se realizan los procesos OLTP (On Line Transactional Processing) para conectarse a los datos del origen de la base de datos relacional de la fuente externa transaccional para extraer los datos, y realizar un OLAP (Online Analytical Processing) para pasar los datos a su destino en el Data Mart en la dimensión respectiva; este proceso lo realiza para cada una de las dimensiones y poder tener la información completa.

El proceso de carga de dimensiones se realiza directamente mediante sentencias SQL en el segundo paso ETL para el Data Mart. Similar al proceso de carga de la tabla de hechos, la instrucción SQL se ejecuta después de completar el proceso de carga de las dimensiones.

Diseño de Business Intelligence.

A través de Visual Studio Analysis Services, se realiza el proceso de análisis y visualización de parámetros, que al conectarse a la base de datos, puede usar información en tiempo real o realizar extracciones de datos, creando una instancia comprimida que almacena temporalmente los datos utilizados para graficar en la memoria, mejorando el rendimiento de las consultas, como se muestra en la figura 6.

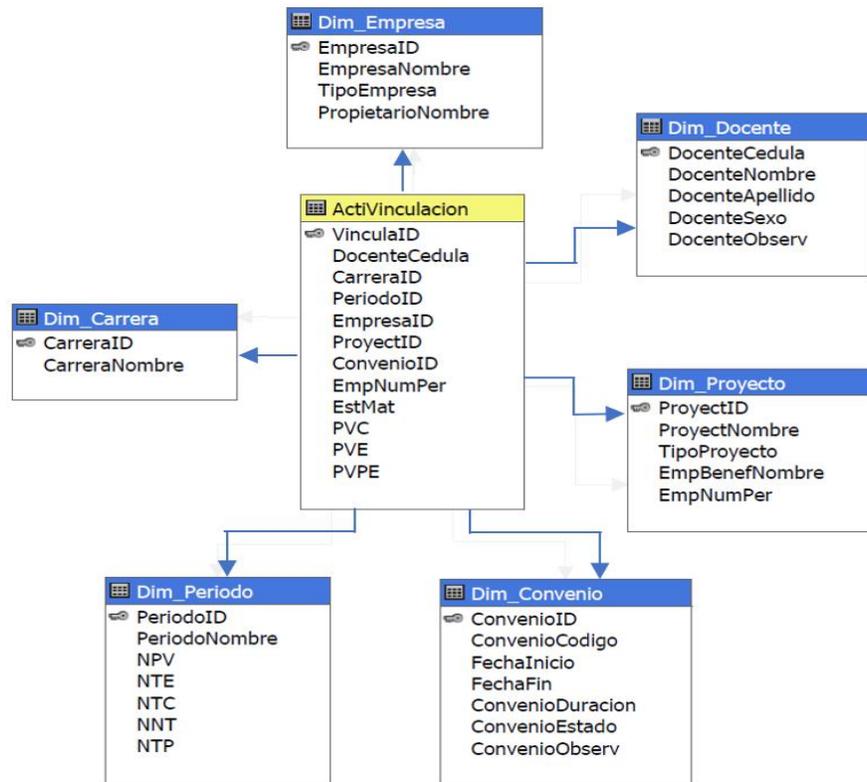


Figura 6. Cubo multidimensional de actividades de vinculación. Fuente. Elaboración propia.

Discusión.

La representación lograda es sumamente pertinente al criterio de vinculación con la sociedad y alcanza un nivel de detalle apto para permitir la identificación de los resultados a nivel institucional,

por profesión, por los programas de identificación, y por la competencia de los docentes y estudiantes involucrados (ver figura 7).

La información requerida para los indicadores de vinculación está dispersa en varias fuentes: Archivos de Word con información de proyectos de vinculación, archivos de Excel con el detalle de los estudiantes participantes en actividades vinculación y los docentes responsables, base de datos en MySQL con información de los estudiantes, docentes por cada periodo académico. La consolidación de estas fuentes mediante procesos de ETL para conformar una base de datos de staging área es un gran punto de partida para procesos de minería de datos y aprendizaje automático, pero sobre todo la creación del tablero de control que ha permitido monitorear en tiempo real el avance del cumplimiento de los indicadores de acreditación principalmente cuantitativos.

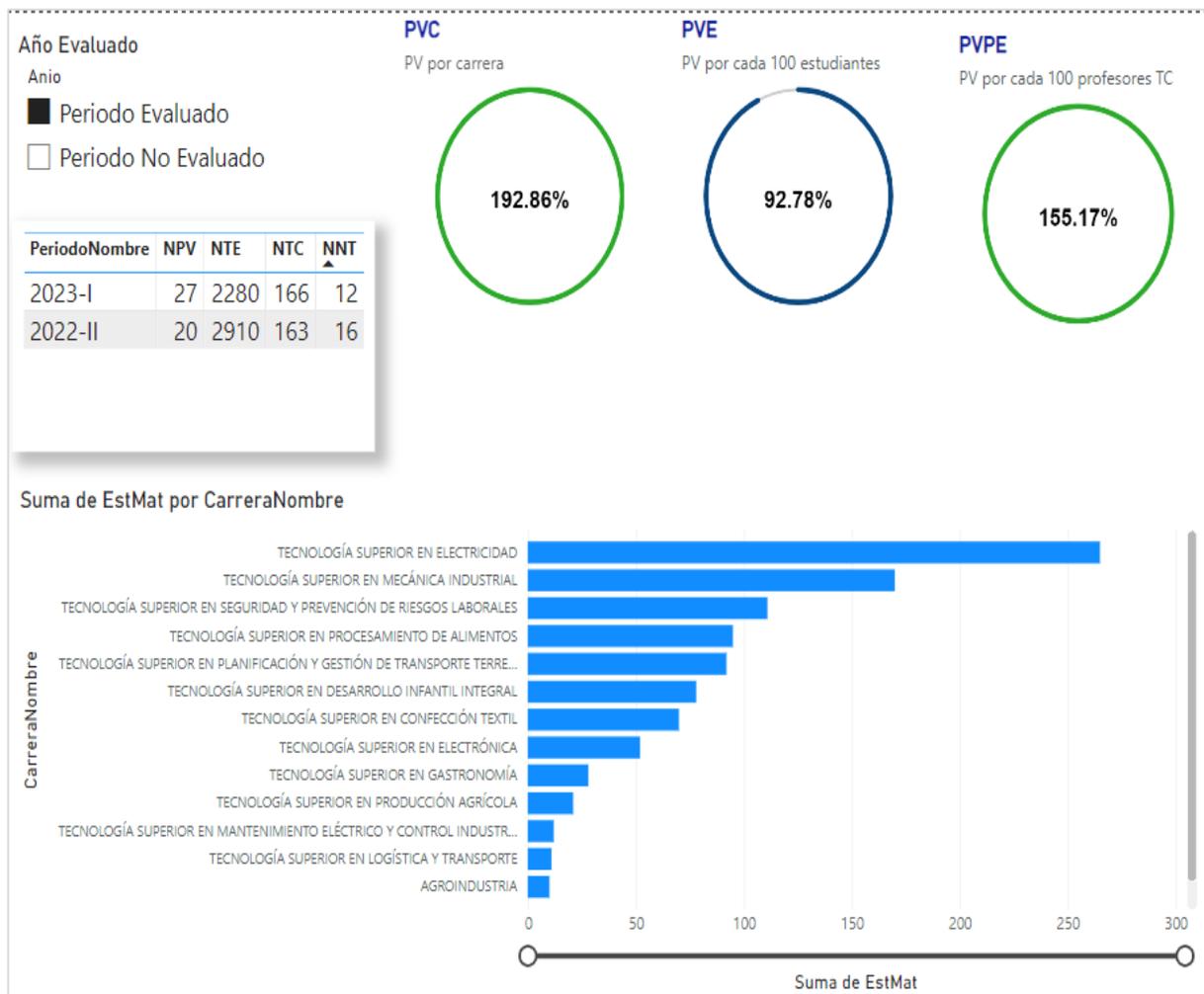


Figura 7. Resultados del dashboard. Fuente. Elaboración propia.

CONCLUSIONES.

La importancia de la acreditación en las áreas de vinculación social en las instituciones educativas ha llevado a una creciente demanda de soluciones que faciliten la recopilación, el análisis y la presentación de datos relacionados con este proceso. En este contexto, las herramientas de Inteligencia Empresarial (Business Intelligence o BI) han surgido como una respuesta efectiva para abordar estos desafíos.

Una parte fundamental de la implementación de BI implica la gestión de datos, especialmente en lo que respecta a la preparación y consolidación de información de diversas fuentes. Los procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga) se han convertido en una piedra angular en este sentido, ya que permiten la extracción de datos de múltiples fuentes, su transformación para que sean coherentes y útiles, y finalmente, su carga en una base de datos o almacén de datos centralizado.

Además de los procesos ETL, la visualización de resultados a través de herramientas como informes y reportes es esencial para que los responsables de la toma de decisiones tengan acceso a información clara y procesable. Estas herramientas permiten a los usuarios crear informes personalizados y dinámicos que se ajusten a sus necesidades específicas, lo que agiliza el proceso de análisis y la identificación de áreas de mejora en la acreditación institucional.

En cuanto a la evolución de enfoques como el propuesto por Ralph Kimball en BI, es importante destacar, que la adaptación a medida que cambian las circunstancias es esencial. A medida que las instituciones educativas crecen y se desarrollan, es posible que sus necesidades de análisis de datos también evolucionen. El enfoque de Ralph Kimball, que se centra en la creación de Data Marts específicos para análisis, proporciona una flexibilidad valiosa para abordar necesidades cambiantes en entornos tanto pequeños como medianos.

La implementación de herramientas de BI y la comprensión de procesos como los ETL son esenciales para que las instituciones educativas aborden eficazmente los requerimientos de acreditación en áreas como la vinculación social. La capacidad de adaptación a medida que evolucionan las circunstancias garantiza que estas soluciones sigan siendo relevantes y efectivas a lo largo del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Cabrera, F. (2020). La evaluación y acreditación universitaria en Ecuador: antecedentes y contextualización regional. *Pucara*, 31 (4), 159, 182.
2. Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2018). Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. CACES: https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/1.-CACES_POLITICAS_EVALUACION_INSTITUCIONAL_2018-1.pdf
3. Ortiz, L., & Hallo, M. (2019). Analytical Data Mart for the Monitoring of University Accreditation Indicators. In 2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE) (pp. 1-6). IEEE.
4. Kimball, R., & Caserta, J. (2004). *The data warehouse ETL toolkit*. John Wiley & Sons.
5. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005) Manual de OSLO directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>
6. Silvers, F. (2008). *Building and maintaining a data warehouse*. CRC Press.
7. Tünnermann Bernheim, C. (2008). La calidad de la educación superior y su acreditación: la experiencia centroamericana. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior* (Campinas), 13, 313-336.

8. Vintimilla Rodríguez, T. R., & Zhindón Mora, M. G. (2020). Data Mart para los estándares del componente estudiantado del modelo de evaluación externa CACES. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 5(1), 418-442.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. Telematics and Informatics, 37, 13-49.
2. Cevallos, J. C., Escobar, M. C., Falcones, J. E., & Cevallos, W. J. (2021). Modelado laboral de los egresados de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador). Información tecnológica, 32(6), 111-122.
3. Chankay, M. C., Trujillo, J. Y. A., Vega, F. V. L., & Reyes, N. C. G. (2022). La Analítica Académica y la Minería de Datos Educacional en el nivel universitario: revisión sistemática. Universidad y Sociedad, 14(S6), 377-390.
4. Marín-Figuera, M., & Manjarrés-Zambrano, N. (2022). La vinculación universitaria: aprender desde la comunidad. IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria, 7(1), 70-78.
5. Vite, V. J., Villegas, S. C., & Pizarro, G. (2018). Aplicación de un Spatial Data Warehouse en la gestión de proyectos de vinculación: Caso de Estudio. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación, 3(9), 19-24.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Carlos Roberto Sampedro Guamán.** Magíster en Ingeniería y Sistemas de Computación. Docente del Instituto Tecnológico Superior Tsa'chila de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. E-mail: carlossampedro@tsachila.edu.ec

2. **Silvio Amable Machuca Vivar**, Magíster en Educación Superior. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Sede Santo Domingo, Ecuador. E-mail: us.silviomachuca@uniandes.edu.ec
3. **Cristhian German Rodríguez Bonilla**. Maestro en Administración de Negocios, Docente del Instituto Tecnológico Superior Tsa'chila de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. E-mail: cristhianrodriguez@tsachila.edu.ec
4. **Digna Elizabeth Sánchez Trávez**. Máster Universitario en Dirección y Planificación del Turismo Interior y de Salud, Docente del Instituto Tecnológico Superior Tsa'chila de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. E-mail: dignasanchez@tsachila.edu.ec

RECIBIDO: 4 de septiembre del 2023.

APROBADO: 1 de octubre del 2023.