



UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



Informe Base de Datos

Sistema de Gestión para Organizaciones Comunitarias Educativas

Asignatura:

Base de Datos

Profesor:

David Pineda

Integrantes:

Cristian Hormazábal

Julio Lucero

Benjamin Oyarzun

Fecha de entrega:

19/07/2025

Índice

I	Introducción	2
II	Objetivos	3
III	Registro del Proyecto	4
IV	Recolección de Información	6
V	Modelado del Sistema	8
VI	Implementación del Sistema	10
VII	Consultas del Sistema	12
VIII	Análisis de Resultados	14
IX	Problemas enfrentados y soluciones	16
X	Mejoras posibles	18
XI	Conclusiones	20
	Anexos	21
	Bibliografía	21

I. Introducción

En el contexto actual de transformación digital y fortalecimiento del tejido social, las organizaciones comunitarias educativas desempeñan un papel crucial en el desarrollo de comunidades más cohesionadas, informadas y resilientes. Estas organizaciones, muchas veces autogestionadas y con escasos recursos tecnológicos, requieren soluciones informáticas que permitan sistematizar su funcionamiento interno, mejorar la gestión de sus actividades y, en definitiva, aumentar su impacto social.

El presente proyecto se enmarca dentro del curso de *Bases de Datos* y tiene como propósito diseñar, implementar y documentar un sistema de gestión relacional que represente fielmente el funcionamiento de diversas organizaciones comunitarias educativas en Chile. Para ello, se adoptó un enfoque orientado a datos reales, recogidos mediante investigación de sus sitios web, Redes sociales y entrevistas estructuradas a representantes de organizaciones como Fundación Origen, Escuela Campesina Ismenia Ortiz, AulaViva y otras, quienes proporcionaron valiosa información sobre sus estructuras operativas, metodologías de enseñanza, modelos de participación y requerimientos administrativos.

La solución propuesta contempla la creación de un modelo entidad-relación robusto que captura las relaciones clave entre actores como participantes, formadores, proyectos educativos, espacios, sesiones, retroalimentaciones y costos asociados. A partir de este modelo se construyó una base de datos relacional completa en PostgreSQL, la cual incluye no solo el diseño físico de las tablas, sino también la implementación de índices, funciones, procedimientos almacenados, vistas útiles y mecanismos de auditoría. El objetivo principal fue lograr un sistema capaz de adaptarse a distintos tipos de organizaciones y facilitar tanto la gestión interna como el análisis estratégico de su quehacer educativo.

Este informe documenta detalladamente cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, desde la definición de objetivos hasta la ejecución de consultas complejas para extraer métricas clave. Se busca que este documento no solo dé cuenta del trabajo técnico realizado, sino que también constituya una herramienta útil y replicable para otras organizaciones similares. Además, se incluyen reflexiones sobre las decisiones de modelado adoptadas, los desafíos enfrentados durante el proceso, y propuestas de mejora que podrían ser incorporadas en versiones futuras del sistema.

II. Objetivos

El desarrollo de este proyecto tiene como propósito central la creación de un sistema de información relacional que represente de forma precisa y útil el funcionamiento de organizaciones comunitarias educativas en Chile. A través de la implementación de una base de datos robusta y bien estructurada, se busca facilitar la gestión de información clave y permitir el análisis de datos para la toma de decisiones informadas por parte de estas organizaciones.

Objetivo General

Diseñar e implementar una base de datos relacional en PostgreSQL que modele de manera integral las actividades, actores y procesos que conforman el funcionamiento de organizaciones comunitarias educativas, tomando como base la información recopilada mediante entrevistas a actores reales del territorio nacional.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar los requerimientos funcionales y estructurales de las organizaciones comunitarias educativas, mediante entrevistas estructuradas aplicadas a actores clave.
- Construir un modelo entidad-relación (MER) que represente adecuadamente los elementos fundamentales del sistema: organizaciones, proyectos educativos, participantes, formadores, sesiones, espacios, retroalimentaciones, costos, entre otros.
- Implementar el modelo diseñado en un sistema de gestión de base de datos PostgreSQL, incluyendo la creación de roles, esquema, tablas, restricciones, índices, funciones auxiliares, vistas y procedimientos almacenados.
- Cargar datos reales y ficticios inspirados en las entrevistas realizadas, con el fin de simular el funcionamiento de la base de datos en un entorno representativo.
- Diseñar y ejecutar consultas SQL que permitan obtener información relevante para la evaluación, seguimiento y análisis de los proyectos educativos gestionados por las organizaciones.

III. Registro del Proyecto

Durante el desarrollo del presente proyecto, se llevaron a cabo múltiples actividades que permitieron avanzar desde la conceptualización inicial hasta la implementación final del sistema. A lo largo del proceso, se adoptaron diversas decisiones técnicas, metodológicas y organizativas que definieron el rumbo del trabajo y aseguraron la coherencia entre los requerimientos levantados y la solución implementada.

Herramientas Utilizadas

Para la construcción del sistema se utilizaron las siguientes herramientas:

- **PostgreSQL:** Sistema de gestión de bases de datos relacional utilizado para implementar todo el modelo físico, procedimientos, vistas y consultas. Se eligió por su potencia, cumplimiento de estándares SQL y capacidades extendidas (procedimientos, funciones, roles, etc.).
- **pgAdmin:** Interfaz gráfica que facilitó la administración de la base de datos, ejecución de scripts SQL, monitoreo de objetos y verificación de datos cargados.
- **dbdiagram.io:** Utilizado para construir el modelo entidad-relación de manera visual, lo que permitió validar el diseño lógico antes de su implementación física.
- **Overleaf:** Plataforma colaborativa para redactar este informe en formato $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, garantizando una presentación profesional y ordenada.

Estructura de Roles

Con el objetivo de emular un entorno real de uso, se definieron distintos roles dentro de la base de datos, de acuerdo al principio de mínimo privilegio:

- **Administrador:** Rol con privilegios totales sobre todos los objetos, encargado de crear roles, esquemas y otorgar permisos.
- **Cargador:** Rol con permisos específicos para insertar y actualizar datos en las tablas del sistema.
- **Consultor:** Rol limitado exclusivamente a la lectura de vistas y consultas predefinidas, pensado para usuarios externos que necesiten acceder a reportes sin alterar la información.

Estos roles fueron definidos y asignados a través de un script independiente que garantiza su creación y gestión segura, permitiendo además una fácil escalabilidad del sistema.

Organización del Trabajo y Estructura de Archivos

El desarrollo del proyecto fue modular, lo que permitió mantener una organización clara de los distintos componentes del sistema. Cada etapa fue implementada en archivos separados, de la siguiente forma:

- `01_Creacion_roles.sql`: Define roles y privilegios.

- `02_Creacion_database.sql`: Crea la base de datos y configura parámetros iniciales.
- `03_Creacion_schema.sql`: Establece el esquema `comunidad_educativa`.
- `04_Creacion_tablas.sql`: Define todas las tablas principales del sistema.
- `05_Creacion_indices.sql`: Mejora el rendimiento mediante índices estratégicos.
- `06_Auxiliar_tiempo.sql`: Proporciona funciones de utilidad para fechas y tiempos.
- `07_Vistas utiles.sql`: Implementa vistas de apoyo para consultas comunes.
- `08_Permisos.sql`: Asigna permisos a los roles según sus funciones.
- `09_Carga_datos.sql`: Realiza la carga inicial de datos representativos.
- `10_Procedimiento.sql`: Contiene funciones y procedimientos almacenados.
- `11_Consultas.sql` y `12_Consultas_adicionales.sql`: Incluyen las consultas requeridas por el proyecto y otras útiles para análisis.

Esta estructura permitió una gestión ordenada del desarrollo, facilitó las pruebas y garantizó la trazabilidad de cada elemento implementado.

IV. Recolección de Información

Con el fin de diseñar un sistema de base de datos alineado con las necesidades reales de las organizaciones comunitarias educativas, se realizó un proceso de Recopilación de información. Este proceso permitió identificar los elementos clave del funcionamiento organizacional y educativo de distintas instituciones del país, aportando las bases conceptuales para la posterior etapa de modelado.

Metodología de Recolección

La principal técnica empleada fue la entrevista estructurada, la cual fue aplicada a representantes de diversas organizaciones del ámbito educativo-comunitario en Chile. Se diseñó un conjunto de 32 preguntas, agrupadas en secciones temáticas, que abordan aspectos administrativos, pedagógicos, logísticos y tecnológicos de cada organización.

La entrevista fue aplicada a representantes de las siguientes entidades:

- **Fundación Origen** (`fundacion_origen_pirque`)
- **Escuela Ismenia Ortiz Lizama** (`escuela_campesina_curico`)
- **Escuela Pública Comunitaria** (`epc_barrio_franklin`)
- **Bioescuela Aulaviva** (`bioescuela_aulaviva`)
- **Escuela de Artes y Oficios** (`espaciocultural_laferia`)
- **Hackerspace Santiago** (`www.hackerspace.cl`)

Cada entrevista fue registrada en formato digital y analizada de forma cualitativa, buscando patrones comunes entre las organizaciones así como particularidades que debían ser consideradas en el diseño del sistema.

Categorías Analizadas

Las preguntas aplicadas se dividieron en áreas temáticas clave que permitieron abarcar de forma integral el funcionamiento de las organizaciones. Entre ellas destacan:

- **Información institucional:** nombre de la organización, objetivos, ubicación, naturaleza jurídica, ámbito territorial y misión.
- **Estructura organizacional:** cargos existentes, funciones clave, existencia de coordinadores o responsables de proyectos.
- **Gestión de proyectos educativos:** tipos de proyectos realizados, planificación de sesiones, cantidad de participantes, duración, tipos de espacios utilizados, formas de evaluación y mecanismos de retroalimentación.
- **Participación comunitaria:** tipos de beneficiarios, mecanismos de inscripción, niveles de asistencia, formas de vinculación con el entorno.

- **Medición de impacto y sostenibilidad:** criterios de éxito, registro de resultados, evaluación de satisfacción, fuentes de financiamiento y costos asociados.
- **Uso de tecnologías:** grado de digitalización, uso de herramientas para la gestión, necesidades tecnológicas identificadas.

Síntesis de Resultados

A partir del análisis de las entrevistas se identificaron múltiples elementos comunes entre las organizaciones participantes. Todas ellas desarrollan actividades educativas orientadas al fortalecimiento comunitario, realizan sesiones estructuradas con objetivos pedagógicos definidos y cuentan con equipos humanos que incluyen formadores, coordinadores y gestores. Se observó también la necesidad de registrar asistencia, evaluar resultados, gestionar espacios y mantener control sobre aspectos económicos básicos.

Además, se evidenció una gran diversidad en cuanto al grado de formalización, tipo de participantes atendidos, escalas de operación y mecanismos de evaluación. Esta heterogeneidad fue incorporada como criterio clave en el diseño del modelo de base de datos, privilegiando estructuras flexibles y normalizadas que permitan representar distintos contextos sin perder la integridad de la información.

Los resultados obtenidos constituyeron la base para la construcción del modelo entidad-relación del sistema, permitiendo definir entidades como `organización`, `proyecto_educativo`, `participante`, `formador`, `espacio`, `sesión`, `asistencia`, `retroalimentación` y `costo_proyecto`, entre otras.

V. Modelado del Sistema

El modelado del sistema constituye una de las etapas fundamentales del proyecto, ya que permite transformar los requerimientos obtenidos desde las organizaciones comunitarias educativas en una representación lógica formal, apta para su implementación en una base de datos relacional.

Modelo Entidad-Relación

A partir del análisis de las entrevistas realizadas y las necesidades identificadas, se diseñó un modelo entidad-relación (MER) que representa las entidades centrales del sistema y las relaciones existentes entre ellas. Este modelo fue construido utilizando la herramienta *dbdiagram.io*, y sirvió como base para el desarrollo posterior en PostgreSQL.

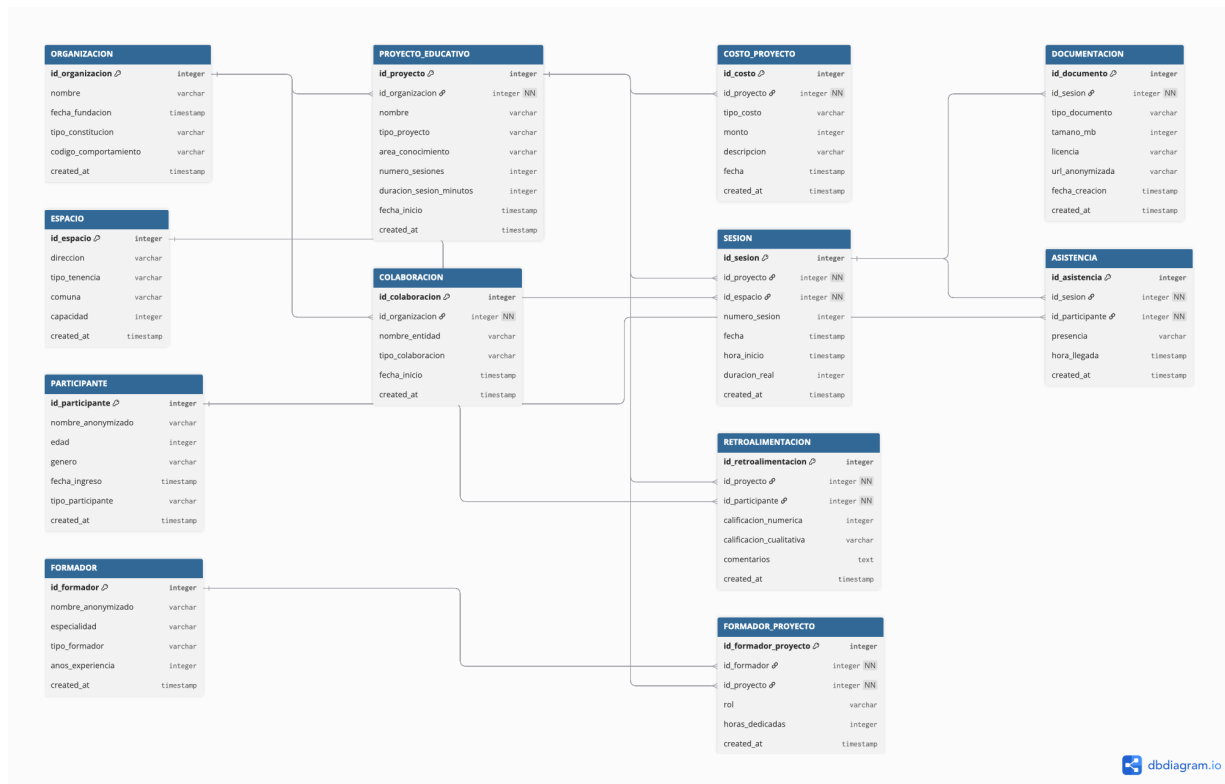


Figura 1: Modelo entidad-relación del sistema

Entidades Principales

A continuación se describen brevemente las principales entidades consideradas en el sistema:

- **organizacion:** Representa a cada entidad comunitaria educativa. Incluye datos como nombre, misión, naturaleza jurídica, y comuna donde opera.

- **proyecto_educativo:** Corresponde a cada iniciativa pedagógica desarrollada por una organización. Se vincula a una organización específica y contiene información como nombre, duración, objetivo y tipo de metodología utilizada.
- **participante:** Registro individual de los beneficiarios o estudiantes que forman parte de los proyectos. Se modelan sus datos personales, género, fecha de nacimiento, comuna y ocupación.
- **formador:** Representa a las personas encargadas de impartir contenidos o liderar sesiones dentro de los proyectos. Se considera su especialidad, formación y experiencia previa.
- **sesion:** Define una unidad mínima de implementación pedagógica dentro de un proyecto. Incluye fecha, duración, temas tratados, tipo de sesión, y espacio utilizado.
- **espacio:** Representa los lugares físicos o virtuales donde se realizan las sesiones. Puede tratarse de aulas, huertos, espacios comunes, etc.
- **asistencia:** Tabla intermedia que permite registrar qué participantes asistieron a qué sesiones, permitiendo así seguimiento de permanencia.
- **retroalimentacion:** Almacena evaluaciones o comentarios emitidos por los participantes respecto a las sesiones, considerando su utilidad, nivel de satisfacción y sugerencias.
- **costo_proyecto:** Contiene registros de los costos asociados a la implementación de un proyecto educativo, permitiendo llevar un control financiero básico.
- **formador_proyecto:** Tabla asociativa que permite reflejar la participación de uno o más formadores en uno o más proyectos.

Criterios de Diseño del Modelo

Durante la construcción del modelo se respetaron los principios de normalización hasta la tercera forma normal (3NF), con el fin de evitar redundancias y asegurar la integridad referencial. Se emplearon claves primarias autogeneradas (*SERIAL*) para todas las entidades, y se definieron claves foráneas explícitas para modelar las relaciones.

Además, se incorporaron restricciones de integridad para asegurar la consistencia de los datos, tales como valores *NOT NULL*, *CHECK* para fechas válidas, y restricciones de unicidad en nombres clave. El diseño se centró en lograr un equilibrio entre robustez, flexibilidad y facilidad de consulta, permitiendo que el sistema pueda escalarse o adaptarse a nuevos contextos sin una reestructuración compleja.

Justificación del Modelo

El modelo propuesto no sólo refleja fielmente el funcionamiento real de las organizaciones entrevistadas, sino que también incorpora generalizaciones necesarias para permitir su aplicación a otras entidades educativas comunitarias en el país. Su diseño modular, con relaciones bien definidas y normalización adecuada, permite su implementación efectiva en entornos reales de gestión educativa.

VI. Implementación del Sistema

Una vez completado el proceso de modelado, se procedió a la implementación del sistema en un entorno relacional utilizando PostgreSQL. Esta etapa comprendió la construcción física de la base de datos, la configuración de roles y permisos, la carga de datos representativos y la creación de mecanismos de consulta y gestión de la información.

Para facilitar el mantenimiento y la trazabilidad, el desarrollo se estructuró en una secuencia de scripts SQL ejecutables de manera ordenada. Cada archivo cumple una función específica dentro del sistema, lo que permite una instalación modular y controlada.

1. Creación de Roles y Seguridad

El archivo `01_Creacion_roles.sql` define los diferentes perfiles de usuarios del sistema, con privilegios bien delimitados según el principio de mínimo privilegio:

- `admin_comunidad`: Usuario con privilegios totales sobre la base de datos.
- `cargador_datos`: Usuario autorizado a insertar y actualizar registros.
- `consultor_datos`: Usuario con acceso exclusivamente de lectura sobre vistas y consultas.

Esta configuración permite simular distintos niveles de interacción, como los de un administrador interno, un colaborador externo o un observador institucional.

2. Creación de Base de Datos y Esquema

El archivo `02_Creacion_database.sql` genera la base de datos `organizaciones_comunitarias` e incluye las configuraciones iniciales. Posteriormente, `03_Creacion_schema.sql` define el esquema lógico `comunidad_educativa`, el cual organiza todos los objetos del sistema, permitiendo una separación lógica y evitando conflictos de nombres.

3. Definición de Tablas y Relaciones

En el archivo `04_Creacion_tablas.sql` se declaran todas las tablas de la base de datos, incluyendo claves primarias, claves foráneas, restricciones de integridad y tipos de datos. Este script implementa físicamente el modelo entidad-relación previamente descrito, asegurando la correcta estructura para la gestión de la información educativa.

4. Índices y Optimización

Para mejorar el rendimiento en consultas frecuentes, el archivo `05_Creacion_indices.sql` define índices compuestos y simples sobre campos de búsqueda común, tales como `id_organizacion`, `id_proyecto`, `id_sesion`, entre otros. Esta optimización permite acelerar tiempos de respuesta en consultas analíticas sin afectar la consistencia de los datos.

5. Funciones Auxiliares y Manipulación Temporal

El archivo `06_Auxiliar_tiempo.sql` contiene funciones auxiliares que permiten calcular diferencias de fechas, duración de proyectos y otras operaciones necesarias para análisis temporal. Estas funciones fueron diseñadas en lenguaje SQL nativo y probadas con distintos conjuntos de datos.

6. Vistas de Apoyo

A través del archivo `07_Vistas utiles.sql` se crearon vistas que permiten simplificar el acceso a información compleja, uniendo múltiples tablas para ofrecer perspectivas consolidadas sobre proyectos, sesiones, asistencia y retroalimentación. Estas vistas son especialmente útiles para usuarios consultores con permisos de solo lectura.

7. Permisos y Asignación de Roles

Mediante `08_Permisos.sql` se asignan los permisos específicos a cada rol definido en el sistema. Esto garantiza una segmentación clara de responsabilidades y protege la integridad de la información frente a accesos no autorizados.

8. Carga de Datos

El archivo `09_Carga_datos.sql` incluye la inserción de datos representativos obtenidos a partir de la interpretación de las entrevistas y de las paginas web de las organizaciones. Estos datos permiten simular el uso real del sistema y probar su funcionalidad, respetando las relaciones y restricciones establecidas.

9. Procedimientos y Funciones

A través del script `10_Procedimiento.sql`, se implementaron funciones y procedimientos almacenados que permiten realizar operaciones frecuentes como registrar asistencia, calcular tasas de participación o generar informes. Estas funcionalidades aumentan el poder expresivo del sistema y facilitan tareas automatizadas.

10. Consultas Ejecutables

Finalmente, los archivos `11_Consultas.sql` y `12_Consultas_adicionales.sql` contienen un conjunto de consultas que permiten responder a requerimientos informativos reales. Incluyen desde estadísticas de participación hasta análisis de retroalimentación, permitiendo extraer valor del sistema a partir de los datos disponibles.

VII. Consultas del Sistema

Como parte fundamental de la implementación, se desarrolló un conjunto de consultas SQL que permiten extraer información relevante desde la base de datos de manera eficiente, precisa y alineada con las necesidades reales de las organizaciones comunitarias. Estas consultas fueron definidas en base a escenarios prácticos levantados en las entrevistas y validaciones internas.

Objetivo de las Consultas

El objetivo principal de las consultas es facilitar el análisis, monitoreo y toma de decisiones dentro del entorno comunitario-educativo. Se buscó responder preguntas concretas tales como:

- ¿Cuántas sesiones se han realizado en un determinado proyecto educativo?
- ¿Qué porcentaje de asistencia presentan los participantes?
- ¿Qué formadores participan en cada proyecto?
- ¿Cuál es el costo total de un proyecto?
- ¿Qué tipo de espacios se utilizan más frecuentemente?
- ¿Qué nivel de satisfacción expresaron los participantes en sus retroalimentaciones?

Consultas Principales Implementadas

En el archivo `11_Consultas.sql` se desarrollaron consultas fundamentales que reflejan el uso operativo de la base de datos. Algunas de ellas son:

- `consulta_asistencia_por_participante.sql`: Calcula el porcentaje de asistencia individual por proyecto.
- `consulta_formadores_por_proyecto.sql`: Lista los formadores que participan en cada proyecto.
- `consulta_costo_total.sql`: Suma todos los costos asociados a un proyecto educativo específico.
- `consulta_satisfaccion_media.sql`: Promedia los niveles de satisfacción registrados por los participantes en cada sesión.
- `consulta_uso_espacios.sql`: Ordena los espacios por frecuencia de uso en sesiones.

Estas consultas están diseñadas para ser ejecutadas directamente por los usuarios con permisos de lectura (rol `consultor_datos`), quienes pueden acceder a información de forma segura y controlada mediante las vistas establecidas.

Consultas Adicionales y Avanzadas

En el archivo `12_Consultas_adicionales.sql` se incluyeron consultas más complejas y analíticas, entre ellas:

- **Eficiencia de uso de espacios:** Relaciona la cantidad de participantes por sesión con la capacidad del espacio utilizado, para medir si los recursos físicos son apropiados.
- **Correlación entre duración de sesiones y asistencia:** Permite observar si sesiones más largas presentan mayor o menor asistencia, ayudando a ajustar la planificación.
- **Impacto de colaboraciones en proyectos:** Mide si los proyectos con colaboración entre organizaciones tienen mayor participación, duración o retroalimentación positiva.
- **Diversidad etaria por proyecto:** Determina el rango, promedio y desviación estándar de edades en cada proyecto, útil para evaluar la inclusión intergeneracional.

Estas consultas permiten desarrollar informes detallados sobre la operación de los proyectos, lo cual es útil tanto para la gestión interna como para la rendición de cuentas ante organismos financiadores o comunidades participantes.

Validación y Pruebas

Cada consulta fue probada con los datos representativos cargados en la base de datos, validando su funcionalidad, sintaxis y resultados esperados. Se verificó también que las consultas pudieran ejecutarse correctamente desde las vistas sin requerir acceso directo a las tablas subyacentes, garantizando la integridad y seguridad de la información.

VIII. Análisis de Resultados

El análisis de los resultados obtenidos a partir de las consultas ejecutadas en la base de datos permite evaluar el funcionamiento, impacto y eficiencia de los proyectos educativos realizados por las organizaciones comunitarias participantes.

Cantidad de proyectos y participación

Se identificaron un total de 17 proyectos ejecutados, con una distribución relativamente equitativa entre talleres y cursos, y un único seminario. Organizaciones como la Escuela de Artes y Oficios y la Fundación Origen destacan por haber implementado más de un proyecto, evidenciando una mayor capacidad operativa. La participación fue también diversa: cinco organizaciones lograron alcanzar 4 participantes únicos por proyecto, lo que representa un alto nivel de convocatoria para las actividades ofrecidas.

Duración y frecuencia de las sesiones

Los cursos presentaron una duración media de 112 minutos, mientras que los talleres alcanzaron los 87.5 minutos. A nivel general, los cursos presentaron una menor desviación estándar (18.8 min) respecto a los talleres (14.6 min), lo cual indica mayor homogeneidad en su ejecución. En cuanto a la cantidad de sesiones realizadas, algunos proyectos como “Nivelación de Estudios Básicos” y el “Diplomado en Agricultura Regenerativa” alcanzaron entre 3 y 4 sesiones, sumando un total de más de 7.8 horas de formación por proyecto.

Asistencia y puntualidad

El porcentaje promedio de asistencia alcanzó un 78.4 % para los cursos con duración entre 91 y 120 minutos. Algunos proyectos como “Curso de Programación Básica”, “Taller de Agroecología Escolar” y “Curso de Compos-taje” alcanzaron un 100 % de asistencia. En términos de puntualidad, las organizaciones con mejores indicadores fueron la Escuela de Artes y Oficios, Hackerspace Santiago y Bioescuela Aulaviva, con una tasa de puntualidad del 50 % al 66.7 %.

Evaluación de los participantes

Las evaluaciones cualitativas y cuantitativas revelaron una alta percepción positiva de los proyectos. Por ejemplo, el proyecto “Curso de Programación Básica” fue calificado como “excelente” por todos sus participantes, alcanzando una calificación promedio de 10. Otros proyectos como el “Taller de Agroecología Escolar” y “Robótica Educativa para Niños y Niñas” obtuvieron notas promedio superiores a 9.0, categorizadas como “muy bueno”.

Costos e inversión

Los proyectos con mayor inversión fueron “Nivelación de Estudios Básicos” y “Huerta Escolar Comunitaria”, con costos totales de \$145.000 y \$95.000 CLP respectivamente. Las áreas de mayor gasto corresponden a materiales y preparación del proyecto, lo cual refleja un compromiso importante con la calidad educativa y logística

de las actividades. No se reportaron costos en la etapa de evaluación para la mayoría de los casos, lo cual podría representar una oportunidad de mejora para cerrar el ciclo formativo con mediciones más robustas.

Indicadores de impacto social

Se observó que algunos proyectos como el “Taller de Artes y Oficios” y el “Curso de Programación Básica” alcanzaron un Índice de Retorno Social (ROI) de 0.36 y 0.33 respectivamente, con un alto número de beneficiarios. A pesar de que la documentación asociada no siempre fue abundante, en ciertos proyectos se registraron hasta 803 MB de información, lo que refuerza el compromiso con la sistematización del conocimiento.

Diversidad de género y edades

Los datos indican una participación equitativa entre mujeres y hombres, con un porcentaje de mujeres del 50 % en los seis proyectos analizados con esta variable. Las edades de los participantes oscilaron entre los 8 y los 45 años, con una desviación estándar de entre 1.2 y 14.8, lo cual refleja una amplia inclusión etaria, desde la infancia hasta adultos jóvenes.

Conclusión del análisis

En suma, el sistema diseñado permite visualizar de forma integral el desempeño de cada organización, proyecto y formador, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. Los resultados muestran un alto grado de satisfacción, compromiso y eficiencia en el uso de recursos, con posibilidades claras de mejora en las dimensiones de evaluación, puntualidad y documentación.

IX. Problemas enfrentados y soluciones

Durante el desarrollo del sistema de base de datos para la gestión de proyectos educativos de organizaciones comunitarias, se enfrentaron diversos desafíos tanto técnicos como conceptuales. A continuación, se detallan los principales problemas identificados en cada etapa del trabajo y las soluciones adoptadas para superarlos.

Problemas en la etapa de diseño y modelado

Uno de los primeros problemas fue la dificultad para representar la complejidad de las relaciones entre entidades, especialmente considerando que un mismo proyecto puede involucrar múltiples participantes, formadores, sesiones, espacios físicos y documentos. Esta situación generaba ambigüedad en la definición de las claves foráneas y en la integridad referencial.

Solución: Se optó por una normalización avanzada del modelo entidad-relación, implementando tablas intermedias como `formador_proyecto`, `asistencia`, `retroalimentacion` y `documentacion`, que permitieran manejar relaciones muchos-a-muchos de manera controlada. Además, se emplearon claves compuestas o restricciones `NOT NULL` en los campos clave para garantizar la consistencia de los datos.

Problemas en la carga y validación de datos

Otro desafío importante fue la carga inicial de datos obtenidos, los cuales debían representar de forma coherente las organizaciones entrevistadas y los proyectos efectivamente ejecutados por ellas. Sin embargo, surgieron inconsistencias en los nombres de proyectos, errores de codificación de caracteres (como tildes o saltos de línea), y duplicación de entidades.

Solución: Se realizó un proceso iterativo de limpieza y estandarización de datos utilizando procedimientos y funciones auxiliares en SQL. También se ajustaron manualmente algunos registros para asegurar que las organizaciones, participantes y proyectos reflejaran correctamente la información obtenida de las entrevistas. Se utilizó codificación UTF-8 en todos los archivos `.sql` y scripts de importación para evitar errores con caracteres especiales.

Problemas en la interpretación de resultados

Al ejecutar las consultas, se encontraron resultados inesperados como porcentajes de asistencia en cero o promedios anómalos en indicadores como la edad o la duración de sesiones. Esto dificultaba extraer conclusiones claras sobre el impacto de los proyectos.

Solución: Se revisaron las condiciones de filtrado en las consultas, asegurándose de que solo se consideraran registros válidos y activos. Asimismo, se implementaron cláusulas `CASE` para clasificar correctamente los datos faltantes o atípicos y se descartaron aquellos proyectos o sesiones sin participantes registrados.

Reflexión final

En conjunto, los problemas enfrentados representan oportunidades de aprendizaje en el diseño e implementación de bases de datos relacionales en contextos reales. La correcta planificación, la iteración continua y la

validación empírica de datos permitieron construir un sistema robusto, funcional y útil para las organizaciones participantes y para la evaluación objetiva de sus proyectos.

X. Mejoras posibles

A lo largo del desarrollo e implementación del sistema de gestión de proyectos educativos para organizaciones comunitarias, se identificaron diversas oportunidades de mejora que podrían potenciar su utilidad, escalabilidad y sostenibilidad en el tiempo. A continuación, se detallan algunas de las principales mejoras que se podrían implementar en futuras versiones del sistema:

Incorporación de una interfaz gráfica de usuario (GUI)

Actualmente, el sistema está orientado al uso técnico mediante comandos SQL y scripts en consola. Si bien esto permite flexibilidad y control para usuarios con conocimientos avanzados, limita su accesibilidad para integrantes de las organizaciones que no tienen formación en informática.

Propuesta de mejora: Desarrollar una interfaz gráfica amigable, basada en herramientas web (por ejemplo, utilizando Flask, Django o Node.js), que permita realizar consultas, visualizar estadísticas y registrar nuevos datos sin necesidad de interactuar directamente con la base de datos.

Automatización de la carga de datos

El proceso actual de inserción de datos requiere la ejecución manual de múltiples scripts `.sql` y una validación posterior. Esto aumenta el riesgo de errores humanos y puede dificultar la actualización constante del sistema con información nueva o corregida.

Propuesta de mejora: Implementar scripts automatizados en Python u otro lenguaje de scripting para realizar la carga, validación y limpieza de datos desde archivos `.csv` o formularios online, lo que permitiría mantener el sistema actualizado de manera eficiente.

Ampliación del modelo de datos

Aunque el modelo actual abarca aspectos fundamentales como participantes, formadores, sesiones, retroalimentación y costos, existen otros elementos que podrían ser relevantes para un análisis más profundo de los proyectos.

Propuesta de mejora: Incluir nuevas entidades como encuestas de impacto social, indicadores de sostenibilidad ambiental, seguimiento post-proyecto, vínculos con redes institucionales, y mecanismos de financiamiento externo. Esto permitiría una visión más integral del ecosistema de cada organización.

Exportación y visualización de reportes

El análisis actual se basa principalmente en los resultados obtenidos por consola o a través de tablas exportadas. Esto dificulta la generación de reportes automáticos con visualizaciones claras para la toma de decisiones estratégicas.

Propuesta de mejora: Integrar herramientas de visualización como Metabase, Power BI o Tableau para representar gráficamente indicadores clave (KPI), comparaciones entre organizaciones y tendencias temporales. Además, se podrían generar reportes automáticos en formato PDF con tablas y gráficos.

Soporte multiorganización y expansión territorial

El sistema está diseñado con base en un conjunto limitado de organizaciones comunitarias, lo que lo hace funcional en el contexto del estudio. Sin embargo, existen oportunidades para expandir su uso a nivel regional o nacional.

Propuesta de mejora: Escalar la base de datos y la arquitectura del sistema para soportar múltiples organizaciones en paralelo, con capacidades para segmentar por región, comuna o tipo de organización. Esto permitiría comparar resultados y compartir buenas prácticas entre distintas comunidades.

Validación continua y retroalimentación de usuarios

Finalmente, para asegurar que el sistema siga respondiendo a las necesidades reales de las organizaciones, es clave mantener una dinámica de mejora continua basada en el uso práctico y el feedback directo de los usuarios.

Propuesta de mejora: Establecer un ciclo de evaluación participativa donde, tras cada semestre de uso, se recopilen sugerencias, se identifiquen errores o limitaciones, y se prioricen nuevas funcionalidades o ajustes en base a esa retroalimentación.

XI. Conclusiones

El desarrollo del presente sistema de base de datos relacional orientado a la gestión y evaluación de proyectos educativos en organizaciones comunitarias permitió abordar de forma estructurada la complejidad inherente al trabajo de múltiples actores sociales, espacios físicos, sesiones formativas, participantes y recursos asociados.

A través de una metodología progresiva que incluyó el levantamiento de requerimientos, el modelado conceptual y lógico, la implementación en PostgreSQL y la elaboración de consultas analíticas, se logró construir una herramienta funcional y robusta que facilita la toma de decisiones y la sistematización de información clave para cada organización.

Entre los principales logros se destacan:

- La integración de información proveniente de diversas organizaciones comunitarias, permitiendo la comparación entre proyectos en términos de impacto, costos, duración y satisfacción de los participantes.
- La estructuración de un modelo de datos relacional que contempla entidades esenciales como sesiones, asistencia, formadores, retroalimentación y costos, entre otros.
- La posibilidad de generar consultas complejas para evaluar indicadores relevantes como la efectividad promedio por metodología, la puntualidad de los participantes, los índices de retención, el ROI social y las tasas de satisfacción cualitativa y cuantitativa.
- La identificación de oportunidades de mejora que permitirán extender las capacidades del sistema en el futuro, promoviendo una mayor automatización, escalabilidad y participación de las organizaciones usuarias.

A nivel académico, esta experiencia permitió consolidar conocimientos teóricos y prácticos sobre el diseño e implementación de bases de datos, la escritura de procedimientos SQL, el análisis de requerimientos funcionales y la elaboración de reportes técnicos.

A nivel social, el trabajo también permitió visibilizar la riqueza del trabajo que desarrollan las organizaciones comunitarias en sus territorios, así como la necesidad de contar con herramientas tecnológicas adaptadas a su realidad, que les permitan sistematizar, analizar y comunicar su impacto de forma efectiva.

Finalmente, se concluye que el sistema desarrollado constituye una base sólida sobre la cual se pueden construir futuras aplicaciones y módulos que aporten a la mejora continua del trabajo educativo comunitario. Con ajustes y mejoras progresivas, este sistema puede convertirse en una herramienta valiosa para fortalecer la gestión del conocimiento y la toma de decisiones basada en datos dentro del ecosistema de la educación no formal.

Anexos

A continuación se enumeran los documentos y archivos que respaldan el desarrollo de este proyecto:

- **01_Roles.sql**: Script para la creación de roles y usuarios en PostgreSQL.
- **02_Base_de_datos.sql**: Creación de la base de datos `organizaciones_comunitarias`.
- **03_Eschema.sql**: Establecimiento del esquema `comunidad_educativa`.
- **04_Creacion_tablas.sql**: Definición de todas las tablas del sistema.
- **05_Indices.sql**: Creación de índices para optimización de consultas.
- **06_Funciones.sql**: Funciones auxiliares y lógicas dentro de la base de datos.
- **07_Vistas utiles.sql**: Vistas predefinidas para facilitar consultas analíticas.
- **08_Permisos.sql**: Asignación de privilegios y restricciones de acceso.
- **09_Caga_datos.sql**: Script de carga de datos ficticios y reales según entrevistas.
- **10_Procedimiento.sql**: Procedimientos almacenados para tareas frecuentes.
- **11_Consultas.sql**: Conjunto de consultas SQL solicitadas en la guía del proyecto.
- **12_Consultas_adicionales.sql**: Consultas complementarias para análisis más profundo.
- **Entrevista_Barrío_Franklin_y_Aulaviva.pdf**: Respuestas a las 32 preguntas por parte de las organizaciones Bioescuela Aulaviva y Biblioteca Comunitaria Franklin.
- **preguntas_a_fundacion_origen_escuela_campesina_ismenia.pdf**: Documento con respuestas entregadas por Fundación Origen y Escuela Campesina Ismenia Ortiz.
- **Electrica.pdf**: Documento correspondiente a la tercera organización entrevistada.
- **diagrama_er.png**: Modelo entidad-relación del sistema completo.
- **Capturas de pantalla de consultas (1.png a 9.png)**: Resultados visuales de la ejecución de consultas SQL, tanto de los scripts 11 como 12.

Bibliografía

- [1] Guía del Proyecto Final – *Construcción y Documentación de una Base de Datos Relacional*, entregada por la cátedra del curso. Archivo: `proyecto.pdf`.