



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DIRECCIÓN DE POSGRADO



DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA APLICADA A LA TOMA DE DECISIONES

PRIMERA VERSIÓN

ANÁLISIS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN BOLIVIA REFERIDAS A LA INCLUSIÓN DE TICs EN EL SISTEMA EDUCATIVO

**PROYECTO PRESENTADO PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA DE SISTEMAS
MODALIDAD DOBLE TITULACIÓN**

POSTULANTE : Joel Abelardo Villca Gallardo
TUTOR : M. Sc. Rolando Amir Mirabal Hinojosa

**Cochabamba – Bolivia
2023**

ANÁLISIS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN BOLIVIA REFERIDAS A LA INCLUSIÓN DE TICs EN EL SISTEMA EDUCATIVO

Por

Joel Abelardo Villca Gallardo

El presente documento, Trabajo de Grado es presentado a la Dirección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología en cumplimiento parcial de los requisitos para la obtención del grado académico de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, modalidad Doble Titulación, habiendo cursado el Diplomado en Estadística Aplicada a la Toma de Decisiones propuesta por el Centro de Estadística Aplicada (CESA) en su primera versión.

TUTOR

M.Sc. Rolando Amir Mirabal Hinojosa

COMITÉ DE EVALUACIÓN

Lic., M.Sc. (Presidente)

Ing., M.Sc. (Asesor 1)

Ing., M. Sc. (Docente FCyT o del Diplomado)

Lic., M.Sc. (Tribunal externo)



Aclaración

Este documento describe el trabajo realizado como parte del programa de estudios de Diplomado en Estadística Aplicada a la Toma de Decisiones en el Centro de Estadística Aplicada CESA y la Dirección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología. Todos los puntos de vista y opiniones expresadas en el mismo son responsabilidad exclusiva del autor y no representan necesariamente las de la institución.

DIRECCIÓN DE POSGRADO, FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

Cochabamba, Bolivia

Resumen

La inclusión de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en el sistema educativo boliviano ha sido un desafío importante debido a diversos factores como la falta de infraestructura y recursos, la falta de formación y capacitación docente, y la desigualdad en el acceso a las TICs por parte de los estudiantes. Además, existen barreras culturales y lingüísticas que limitan la incorporación efectiva de estas tecnologías en la educación.

A pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno y otros actores involucrados, la brecha digital sigue siendo un obstáculo importante para la inclusión de las TICs en el sistema educativo boliviano. Además, la falta de una política clara y sostenible en relación a la implementación de estas tecnologías en la educación ha dificultado su integración efectiva en el aula y ha llevado a una implementación inconsistente y desigual.

Esta información es lo que se ve y se escucha en nuestro medio; con el propósito de ahondar más en la investigación de las causas y posibles estrategias para la realización de proyectos impulsados por TICs en nuestro sistema educativo, se pretende realizar un análisis de encuestas realizadas a nivel nacional con el fin de generar indicadores que reflejen la opinión de las personas y ayuden a la toma de futuras decisiones. De esta manera se pretende: 1) Evaluar las encuestas recopiladas obteniendo información de valor para nuestro caso de estudio. 2) Definir indicadores para la selección de datos significativos que nos ayuden a entender las principales debilidades y fortalezas en nuestro medio.

Es necesario seguir trabajando en la superación de estas barreras y en la implementación de políticas claras y sostenibles que permitan una inclusión efectiva de las TICs en el sistema educativo boliviano, a fin de mejorar la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Palabras clave

Análisis de encuestas, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), Sistema Educativo, Bolivia.

Queridos padres,

*Este trabajo no habría sido posible sin su amor incondicional, apoyo y
paciencia. Gracias por inspirarme a seguir adelante y por creer siempre en
mí. Espero que este trabajo sea un pequeño reflejo de mi esfuerzo, gratitud y
amor por ustedes.*

Con todo mi cariño,

Joel

Agradecimientos

Agradecimientos con Texto Garamond en cursiva tamaño 11.5, interlineado múltiple 1.2 con espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

Se sugiere un máximo de 1/2 página.

Ejemplo:

Al(la) Ing. MSc. por su valiosa y desinteresada colaboración.

A todo el equipo de profesionales del..... por la transmisión de sus conocimientos y por brindarme la información generada en utilizada en el presente proyecto.

A los técnicos de por los datos brindados.

Tabla de contenidos

1.	Introducción	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Justificación	2
1.3.	Planteamiento del problema	3
1.4.	Objetivo general	3
1.4.1.	Objetivos específicos	3
2.	Marco teórico	4
2.1.	Ingeniería de Software	4
2.2.	TICs	5
2.2.1.	Tecnología	5
2.2.2.	Información	5
2.2.3.	Comunicación	5
2.3.	Tecnologías	6
2.3.1.	Lenguaje de programación	6
2.3.2.	Python	6
2.3.3.	Pandas	6
2.3.4.	Jupyter	7
2.3.5.	Tableau Prep	7
2.4.	Sistema educativo	8
3.	Marco metodológico	9
3.1.	Área de estudio	9
3.2.	Flujograma metodológico	10
3.2.1.	Planteamiento del problema	10
3.2.2.	Recopilación de datos	10
3.2.3.	EDA (Exploratory Data Analysis)	11
3.2.4.	Limpieza y ordenamiento de datos	11
3.2.5.	Procesamiento de datos	11
3.2.6.	Determinar indicadores y pesos	11

3.2.7. Dataset enriquecido	11
3.2.8. Dashboards descriptivos	12
3.3. Fuentes de información	12
3.3.1. Fuente secundaria	12
3.3.2. Fuente primaria	13
3.4. Indicadores	13
3.5. Modelación	14
4. Resultados y Discusión	17
4.1. Resultados del análisis con los indicadores propuestos	22
4.2. Discusión de resultados	26
5. Conclusiones	29
6. Recomendaciones	30
Referencias bibliográficas	31
Anexos	33
Anexo 1. Resultados de encuesta sobre	33

Lista de figuras

<i>Figura 1: Mapa de Bolivia. (2022). Google Earth.</i>	9
<i>Figura 2: Flujograma metodológico (Elaboración Propia)</i>	10
<i>Figura 3: Tabla de puntaje de factores</i>	23
<i>Figura 4: Dashboard de accesibilidad (Elaboración propia)</i>	24
<i>Figura 5: Participantes del programa Inclusión digital por ciudad (Elaboración propia)</i>	25
<i>Figura 6: Relación entre el indicador de Accesibilidad y Alfabetización (Elaboración propia)</i>	26
<i>Figura 7: Principales resultados de las evaluaciones del Banco Mundial y Dipres</i>	27

Lista de tablas

<i>Tabla 1: Muestra de Preguntas relacionadas al uso de computadoras. Extraídas del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital</i>	15
<i>Tabla 2: Ponderación de las preguntas de la Tabla 1</i>	15
<i>Tabla 3: Muestra de Preguntas relacionadas al nivel de educación adquirido. Extraídas del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital</i>	15
<i>Tabla 4: Ponderación de las preguntas de la Tabla 3</i>	16
<i>Tabla 5: Muestra del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital</i>	17
<i>Tabla 6: Muestra del diccionario de datos del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital</i>	17
<i>Tabla 7: Muestra del diccionario de datos de "Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC"</i>	18
<i>Tabla 9: Muestra de preguntas preseleccionadas del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital</i>	19
<i>Tabla 10: Muestra de preguntas preseleccionadas del dataset: "Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC"</i>	21

1. Introducción

Análisis de datos públicos respecto al uso de TICs con el fin de ver la aceptación o rechazo de la inclusión de esta tecnología en el sector educativo y dónde se aprecian o se rechazan más este tipo de innovaciones. Este estudio va guiado por la siguiente premisa: probar que los sectores rurales rechazan en su mayoría estas nuevas tecnologías porque o bien no se tiene el conocimiento adecuado de las mismas o porque genera en muchos casos costes extras a la población donde se intenta aplicarlas.

Este estudio pretende llegar a su objetivo mediante una serie de técnicas y estudios, pero entre ellos prima el análisis de sentimientos de las encuestas de los datos recabados. De esta manera poder lograr llegar a una conclusión lo más confiable posible para poder rechazar o aceptar la hipótesis que se quiere demostrar.

Estos datos son obtenidos de manera libre de *Datos Abiertos Bolivia*. (s. f.). De donde se obtiene la información que se tratará a lo largo del desarrollo del estudio, tomando en cuenta los detalles de las encuestas realizadas se pretende poder hacer un proceso de ETL de los datos y poder verificar en los distintos lugares de donde se emite la opinión respecto al tema y así verificar si está a favor o en contra y por qué.

1.1. Antecedentes

A escala mundial, en la última década el uso de Internet ha crecido de manera acelerada, tanto en el número de usuarios como en la velocidad de acceso; al mismo ritmo, el precio del servicio ha disminuido. Puede decirse con toda propiedad que el uso y acceso a las TIC y a Internet son una necesidad primaria e importante para cualquier país, y deberían ser considerados fundamentales en sus planes de desarrollo. Adicionalmente, en Bolivia, la Constitución Política del Estado establece en su artículo 20 que todas las personas tienen derecho al acceso universal y equitativo a las telecomunicaciones, y que es responsabilidad del estado la provisión de este servicio (Mayra Palacios, 2019)

Bolivia al ser un país en vías de desarrollo está guiado por la necesidad de ponerse a la par tanto a nivel industrial, comercial y en este caso, tecnológico. Pero esta innovación no muchas veces viene acompañado de un buen plan de estudio sobre el área y menos de aplicación; es por eso que en muchos casos este entusiasmo por querer generar progreso e innovar se ve truncada por la falta de personal capacitado tanto para la implementación de esta tecnología como los que harán uso de ella.

Según las últimas cifras del regulador ATT, Bolivia tenía cerca de 11,6 millones de líneas móviles en servicio a fines de septiembre de 2019, un poco más que los 11,4 millones del año anterior. Los clientes

móviles de prepago representaron el 89,1% del total de las líneas. Las conexiones al Servicio de Distribución de Señales (la televisión por cable y satelital) continúan creciendo mientras que los números para el servicio de telefonía local y de acceso público siguen en picada.

Los ingresos en el sector de telecomunicaciones alcanzaron los 6.298mn de bolivianos (US\$912mn) en el 1T19, la última cifra disponible, por debajo de los 6.471mn de bolivianos del mismo periodo de 2018. (La Voz, 2020).

Se tiene encuestas de datos abiertos de Bolivia donde se recopila opiniones sobre las TICs en el área educativa. Lo que nos brinda la posibilidad de tener opiniones reales tanto de profesores como de estudiantes sobre este conjunto de tecnologías que poco a poco va tomando más presencia en varios sectores. Este estudio se pretende focalizar únicamente en el tratado a los datos recopilados de: *Datos Abiertos Bolivia*. (s. f.). Pero esto no limitará la comparación con otros para lograr insights que nos sean de valor para este estudio.

1.2. Justificación

La inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Bolivia es esencial para mejorar la competitividad económica del país, así como para mejorar la calidad de vida de la población. Las TICs pueden ayudar a mejorar la educación, el acceso a la información, la salud, el empleo, la seguridad y la eficiencia en los servicios públicos. Además, la inclusión de TICs puede ayudar a reducir las desigualdades sociales y económicas, al permitir el acceso a oportunidades y recursos que de otra manera estarían fuera del alcance de muchas personas. (Barreto & Diazgranados, 2017)

Incrementar el nivel de confianza para la toma de decisiones respecto a proyectos relacionados a las TICs y el sector educativo es el foco principal de este estudio que toma como referencia opiniones para canalizar esfuerzos de aplicación y de estudio en distintos lugares y no caer en la generalización de personas y lugares a la hora de la toma de decisiones, el poder tener una mayor seguridad de dónde serán más valiosos este tipo de proyectos y dónde tomar acciones previas a la aplicación o incursión de estas tecnologías.

En resumen, la inclusión de TICs en Bolivia es un paso importante para el desarrollo sostenible, inversiones inteligentes para un incremento en la productividad económica y la mejora de la calidad de vida de la población. Es por eso que se debe tomar decisiones inteligentes a la hora de presentarlas e incursionar en las mismas.

1.3. Planteamiento del problema

La falta de acceso a tecnologías y recursos educativos en línea en las escuelas de áreas rurales y de bajos recursos. Muchas escuelas en estas áreas no cuentan con equipos informáticos ni acceso a internet de alta velocidad, lo que dificulta el uso de herramientas educativas en línea y la implementación de metodologías educativas innovadoras. Además, la falta de capacitación para el uso de las TICs en la educación también puede ser un problema, ya que los maestros y estudiantes pueden no estar preparados para aprovechar al máximo las herramientas y recursos disponibles. Esto puede conducir a una brecha digital en la educación y a un desempeño académico inferior en las escuelas rurales y de bajos recursos.

De igual forma se tiene proyectos relacionados a TICs que ofrecen grandes beneficios al sector educativo, pero están vistos de una manera muy generalizada o viendo casos y escenarios idóneos donde la mayoría de ellos no cuadran en muchos lugares/instituciones de nuestro departamento ya que las condiciones con las que fueron pensados no se cubren como deberían o no son bien aceptados por la población.

¿De qué depende el rechazo o aceptación de proyectos relacionados con TICs en el sector educativo y cómo podemos identificar dónde aplicarlos?

1.4. Objetivo general

Analizar encuestas obtenidas generando indicadores que reflejan la opinión de las personas y ayuden a la toma de decisiones para la aplicación de proyectos relacionados con TICs en el sector educativo.

1.4.1. Objetivos específicos

- Evaluar las encuestas recopiladas obteniendo información de valor para nuestro caso de estudio.
- Ordenar y limpiar datos recopilados de las entrevistas para su posterior análisis y procesamiento.
- Procesar datos en búsqueda de insights.
- Determinar indicadores y sus pesos que nos ayuden en la modelación de un dataset.
- Generar un dataset enriquecido.
- Visualizar insights encontrados en los procesos previos mediante dashboards.

2. Marco teórico

2.1. Ingeniería de Software

Se considera a la Ingeniería del Software como la disciplina que se ocupa de las actividades relacionadas con los sistemas informáticos o sistemas de información en los que el software desempeña un papel relevante. Una definición alternativa podría ser: “La aplicación de métodos y conocimiento científico para crear soluciones prácticas y rentables para el diseño, construcción, operación y mantenimiento del software y los productos asociados, al servicio de las personas.” (Mary Shaw y David Garlan, 1996).

“En el contexto de la Ingeniería del Software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo se construye un sistema software. Debe dar una aproximación adaptable que permita al equipo de ingenieros hacer su trabajo. Como hay muchos tipos diferentes de software, no existe un proceso software universal. No obstante, cualquier proceso debe incluir, de alguna manera, las cuatro actividades principales de la Ingeniería del Software.” (Pressman Roger, 2016, p. 12).

- Especificación del software: Donde se definen la funcionalidad del software y sus restricciones.
- Desarrollo del software: Se produce el software que cumple con las especificaciones.
- Validación del software. Se debe asegurar que el software cumple con lo que el cliente espera.
- Evolución del software. El software debe evolucionar para cumplir con las necesidades cambiantes del cliente.

“Las herramientas de desarrollo del software (llamadas en ocasiones herramientas de Ingeniería de Software Asistido por Computadora o CASE, por las siglas de Computer-Aided Software Engineering) son programas usados para apoyar las actividades del proceso de la ingeniería de software. En consecuencia, estas herramientas incluyen editores de diseño, diccionarios de datos, compiladores, depuradores, herramientas de construcción de sistema, etcétera.” (Somerville Ian, 2011, p. 37)

Las herramientas de software ofrecen apoyo de proceso al automatizar algunas actividades del proceso y brindar información sobre el software que se desarrolla. Los ejemplos de actividades susceptibles de automatizar son:

- Desarrollo de modelos de sistemas gráficos, como parte de la especificación de requerimientos o del diseño del software.
- Generación de código a partir de dichos modelos de sistemas gráficos.

- Producción de interfaces de usuario a partir de una descripción de interfaz gráfica, creada por el usuario de manera interactiva.
- Depuración del programa mediante el suministro de información sobre un programa que se ejecuta.
- Traducción automatizada de programas escritos, usando una versión anterior de un lenguaje de programación para tener una versión más reciente.

Las herramientas pueden combinarse en un marco llamado ambiente de desarrollo interactivo o IDE (por las siglas de Interactive Development Environment). Esto ofrece un conjunto común de facilidades, que usan las herramientas para comunicarse y operar con mayor destreza en una forma integrada.

2.2. TICs

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son un conjunto de herramientas y recursos que se utilizan para tratar, almacenar y transmitir información. Estas herramientas incluyen dispositivos y equipos electrónicos, software, redes de comunicación y servicios en línea. Las TICs se utilizan en una amplia variedad de ámbitos, incluyendo la educación, el negocio, la comunicación y el entretenimiento. (*Unión Internacional De Telecomunicaciones (UIT)*)

2.2.1. Tecnología

Refiere al conjunto de conocimientos, herramientas, técnicas y procesos utilizados para crear, producir y mejorar bienes y servicios. Puede incluir desde herramientas y máquinas simples hasta sistemas complejos y avanzados de información y comunicaciones. La tecnología está en constante evolución y cambio, y juega un papel importante en el desarrollo económico y en la mejora de la calidad de vida de las personas.

2.2.2. Información

Es un conjunto de datos que tienen significado y son útiles para un propósito específico. Puede ser cualquier cosa, desde una simple fecha hasta una descripción detallada de un evento o proceso. La información es esencial para la toma de decisiones y el aprendizaje.

2.2.3. Comunicación

La comunicación en la tecnología permite a las personas conectarse entre sí en tiempo real a través de diferentes canales, como el correo electrónico, el chat, las redes sociales y la videoconferencia. Además,

las TICs han transformado la forma en que las organizaciones se comunican entre sí y con sus clientes, permitiendo una mayor eficiencia y efectividad en la comunicación.

La comunicación en la tecnología también ha cambiado la forma en que las personas acceden y comparten información, ya sea a través de la búsqueda en internet, la lectura de noticias en línea o el acceso a bibliotecas digitales. A medida que las TICs continúan evolucionando, la comunicación se vuelve cada vez más rápida, fácil y accesible para un número cada vez mayor de personas.

2.3. Tecnologías

2.3.1. Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un conjunto de reglas y convenciones utilizadas para escribir programas informáticos. Estos programas pueden ser utilizados para controlar computadoras y automatizar tareas. Los lenguajes de programación se dividen en dos categorías: los lenguajes de bajo nivel y los lenguajes de alto nivel. Los lenguajes de bajo nivel se corresponden con las instrucciones que entiende la computadora, mientras que los lenguajes de alto nivel se corresponden con un lenguaje más cercano al lenguaje humano.

Los lenguajes de programación son el medio fundamental para la comunicación entre los seres humanos y las computadoras, y son una herramienta esencial para la programación de software. (Ghezzi, Jazayeri, & Mandrioli, 2017).

2.3.2. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado, dinámico y orientado a objetos. Fue creado por Guido van Rossum en 1991. Es ampliamente utilizado en la programación científica, la inteligencia artificial, el análisis de datos, el desarrollo web y la automatización de tareas. Se caracteriza por su sintaxis simple y legible, lo que lo hace fácil de aprender y usar para principiantes y programadores experimentados.

Python es un lenguaje de programación interpretado cuyo objetivo principal es proporcionar una forma fácil de trabajar con sistemas operativos, redes, sistemas de bases de datos y aplicaciones web. (Van Rossum & Drake, Jr., 1995).

Con Python y sus librerías incorporadas se pretende realizar desde el análisis exploratorio de datos hasta el modelamiento del dataset resultante.

2.3.3. Pandas

Pandas es una librería de Python que proporciona estructuras de datos y herramientas para el análisis y manipulación de datos. La librería está construida sobre las estructuras de datos de NumPy y se utiliza ampliamente en el análisis de datos y la ciencia de datos. Los dos principales tipos de estructuras de

datos en Pandas son los DataFrame y los Series. Los DataFrame son similares a las tablas en una base de datos relacional o las hojas de cálculo, mientras que las Series son similares a las columnas en un DataFrame.

Pandas ofrece una gran cantidad de funciones y métodos para manipular y analizar datos, como la selección de datos, el filtrado, la agrupación, la unión, el agregado y la limpieza de datos. Además, también proporciona una interfaz para leer y escribir datos en diferentes formatos, como CSV, Excel, SQL y JSON.

La librería Pandas es una librería de Python que proporciona estructuras de datos flexibles y herramientas para el análisis y manipulación de datos, con el objetivo de facilitar el trabajo con datos en Python. (McKinney, 2011).

2.3.4. Jupyter

Jupyter es una herramienta de código abierto que permite crear y compartir documentos que contienen código, ecuaciones, visualizaciones y texto. Es ampliamente utilizada en la comunidad científica y de datos para realizar investigaciones, desarrollar software y crear tutoriales interactivos. Jupyter es compatible con varios lenguajes de programación, incluyendo Python, R, Julia y Scala.

Jupyter ofrece una interfaz de usuario amigable, conocida como Jupyter Notebook, que permite escribir, ejecutar y documentar el código de manera eficiente. Los Notebooks de Jupyter son archivos que contienen tanto código como texto explicativo, se pueden compartir fácilmente y son ideales para la creación de tutoriales y documentos de investigación. (Kluyver et al., 2016).

2.3.5. Tableau Prep

Tableau Prep es una herramienta de preparación de datos creada por Tableau Software que permite a los usuarios limpiar y estructurar sus datos antes de analizarlos con Tableau Desktop. Tableau Prep ofrece una interfaz de usuario visual para transformar, limpiar y combinar datos de diferentes fuentes y formatos.

Algunas de las características clave de Tableau Prep incluyen la capacidad de:

- Explorar y visualizar datos a medida que se transforman.
- Detectar y corregir automáticamente errores comunes de limpieza de datos.
- Unir, combinar y dividir conjuntos de datos.
- Aplicar transformaciones de datos a nivel de fila y columna.

En definitiva, Tableau Prep ayuda a simplificar el proceso de preparación de datos, lo que permite a los analistas de datos ahorrar tiempo y aumentar la eficiencia de su trabajo Tableau. (2021).

2.4. Sistema educativo

El sistema educativo en Bolivia ha enfrentado varios desafíos en los últimos años, incluyendo una baja tasa de alfabetización, una alta tasa de deserción escolar y una brecha de acceso a la educación entre zonas urbanas y rurales. Sin embargo, el gobierno boliviano ha adoptado medidas para mejorar el sistema educativo, incluyendo la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la educación.

En los últimos años, se ha implementado un plan nacional de informatización que busca mejorar el acceso y uso de las TICs en la educación. Este plan incluye la creación de espacios de innovación tecnológica en escuelas y la formación de docentes en el uso de las TICs. El Ministerio de Educación también ha desarrollado un sistema de educación en línea, conocido como "EduBolivia", que permite a los estudiantes acceder a recursos educativos en línea y participar en clases virtuales.

Con respecto al uso de las TIC y plataformas virtuales, este fenómeno no es desconocido para los jóvenes de la población, si bien las plataformas de formación virtual son consideradas por el profesorado como herramientas tecnológicas con fuertes potencialidades didácticas (Cabero y Ruiz-Palmero, 2018), las mismas han estado siendo estudiadas, de manera somera, en especial los jóvenes conocen que la educación en muchas partes del mundo ahora es virtual y de la cual a futuro ellos pueden ser parte.

Sin embargo, todavía hay desafíos en cuanto a la inclusión de las TICs en la educación en Bolivia. Uno de los principales desafíos es el acceso a las TICs, especialmente en zonas rurales y de bajos recursos, donde el acceso a internet y el equipamiento tecnológico sigue siendo limitado. Además, existe una brecha de habilidades digitales entre docentes y estudiantes, lo que dificulta la implementación efectiva de las TICs en el aula.

3. Marco metodológico

3.1. Área de estudio

Este estudio se centra de acuerdo a las encuestas obtenidas en el país de Bolivia tomando en cuenta todos sus departamentos.

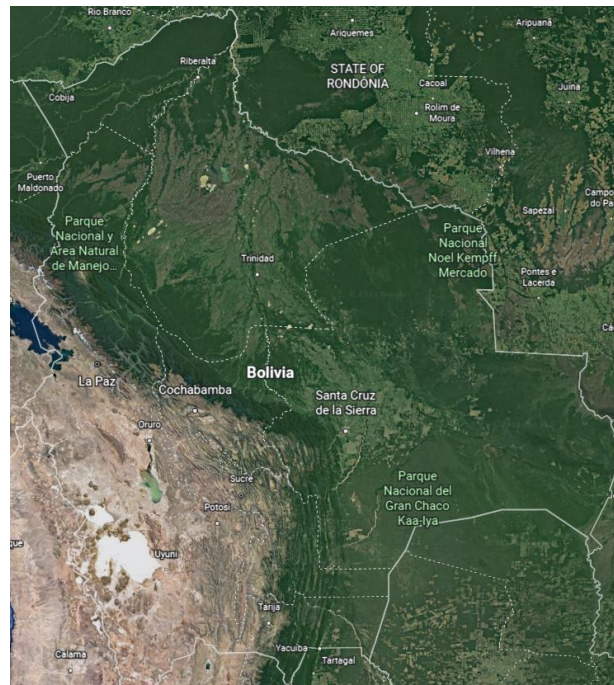


Figura 1: Mapa de Bolivia. (2022). Google Earth.

3.2. Flujograma metodológico

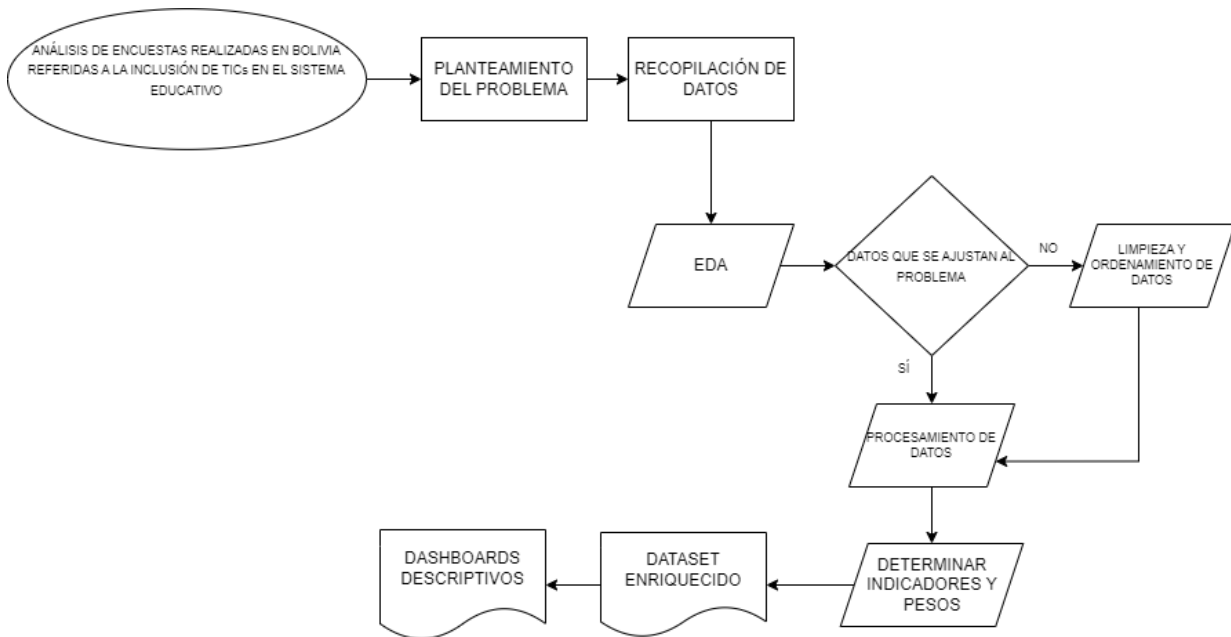


Figura 2: Flujograma metodológico (Elaboración Propia)

3.2.1. Planteamiento del problema

La problemática principal es la incertidumbre que existe sobre la aceptación o rechazo de las TICs en ciertos lugares de nuestro país y el porqué del mismo.

Se tiene como hipótesis principales las siguientes:

- El rechazo de las TICs es mayor en la población rural.
- El rechazo de las TICs se debe a la falta de información sobre las mismas.

3.2.2. Recopilación de datos

Recopilación de datos que a priori sean útiles para la propuesta de solución y relacionados con el problema principal. Estos datos serán analizados y recolectados de la fuente de Datos abiertos de Bolivia. Enfocándonos principalmente en la recopilación de encuestas sobre TICs que tengan relación con el sector educativo.

3.2.3. EDA (Exploratory Data Analysis)

EDA o Análisis Exploratorio de Datos es una técnica para comprender y describir los datos mediante la limpieza, transformación y visualización; es un proceso esencial en el ciclo de vida del análisis de datos para obtener un conocimiento profundo de los datos y prepararlos para el modelado y la toma de decisiones.

3.2.4. Limpieza y ordenamiento de datos

Si los datos lo requieren se procederá a realizar una limpieza para que el posterior tratado de los mismos sea mucho más llevadero. Así mismo, tener definido el diccionario de datos será muy vital para comprender los mismos y poder sacar el mayor provecho de ellos. Tanto la limpieza como el ordenamiento de datos se realizará de manera individual por cada dataset y diccionario de datos de los cuales hagamos uso ya que este proceso requiere un trato individual y muy particular dependiendo la calidad de datos con los que nos encontremos.

Para este proceso se pretende utilizar las herramientas de: Excel y Tableau Prep.

3.2.5. Procesamiento de datos

Se tiene la normalización y adaptación de los datos para que todos aquellos datasets que se lograron recopilar tengan cierta relación y si con los procesos previos no se descubrieron relaciones o similitudes en los mismos, en este punto se procesarán para relacionar las fuentes de datos de manera que formemos relaciones entre los mismos y así el esfuerzo para realizar las posteriores tareas no sean precisamente muy distintos para el tratado de un dataset u otro.

3.2.6. Determinar indicadores y pesos

Proceso en donde distinguimos las cualidades más importantes de los datos recopilados y procedemos a la selección de los más representativos para posteriormente, según el análisis de todos los datos recopilados, se pueda asignar un peso acorde a la relevancia descubierta en los análisis previos. Estos indicadores pertenecen principalmente a preguntas claves que descubramos en los análisis previos que no sirvan de manera directa a dirigir nuestros datos para el descubrimiento de aceptación o rechazo de las hipótesis principales que estamos siguiendo en este proceso.

3.2.7. Dataset enriquecido

De acuerdo a los procesos previos se generará un solo dataset compuesto de los indicadores elegidos que logre representar en esencia los análisis de las encuestas y las opiniones que más destacan según los indicadores que logramos seleccionar en el proceso previo.

3.2.8. Dashboards descriptivos

De acuerdo al dataset generado se procederá a contar la historia de los datos con ayuda de la elaboración de dashboards que den la información necesaria para ver de una mejor manera la inclinación de las personas sobre las TICS.

3.3. Fuentes de información

3.3.1. Fuente secundaria

Los datos obtenidos se encuentran distribuidos de manera libre en la página “Datos abiertos de Bolivia” donde encontramos los datos base utilizados para la realización de este proyecto en un formato .csv. Estos mismos se describen seguidamente:

- Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC: El objetivo de la Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC fue obtener información representativa a nivel nacional, urbano/rural y departamental, sobre el acceso y usos de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), servicios de Gobierno Electrónico y equipamiento de la población internauta de 14 o más años de edad. Los datos recopilados se encuentran en un solo archivo que contienen las respuestas para dos tipos de poblaciones encuestadas: Internautas y No internautas. Se considera como personas internautas a aquella que tuvo acceso a Internet al menos una vez en los últimos 30 días previos a la encuesta. Para cada una de estas poblaciones se usó una encuesta distinta.

Se tiene un nivel de confianza del 95% y un error muestral de $\pm 1.3\%$ para el conjunto de la muestra a nivel nacional y de $\pm 4\%$ a nivel departamental, usando formulas estándar para el cálculo de error de muestreo. Se empleó un muestreo Multietápico por conglomerados con un tamaño de la muestra de 5.536 encuestas (base agregada conformada por 5.033 encuestas a Internautas y 503 a No Internautas).

- Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital: Estudio con el propósito de integrar tecnologías de software libre a los métodos de enseñanza-aprendizaje en Unidades Educativas Públicas. El objetivo de este estudio es obtener información inicial de información relevante sobre Tecnologías de Información y Comunicación TIC de las Unidades Educativas Públicas. Como su nombre lo indica, estos datos hacen referencia directa al programa de inclusión digital y tratar de obtener una opinión directa de los profesores sobre el programa y las oportunidades y desafíos que se encontraron. Este conjunto de datos cuenta con un total 871 filas y 189 columnas.

3.3.2. Fuente primaria

Para el caso del dataset: “Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC” se procesó el diccionario de datos que obtuvimos en primera instancia dado que el mismo se encontraba en formato PDF que dificultaba bastante la interacción con el mismo y se obtuvo uno nuevo en formato JSON donde formamos un esquema que nos sería útil para tareas posteriores. A continuación, las referencias al diccionario de datos obtenido y al notebook con el código que se usó para generar el mismo:

- Diccionario de datos de tipo JSON.
- Notebook con el código fuente utilizado.

3.4. Indicadores

Los indicadores propuestos que se tomaron en cuenta para la generación de un dataset enriquecido que muestre en esencia la información necesaria para que podamos resaltar la opinión de los encuestados de manera que sea mucho más entendible y compactada, se lograron determinar mediante un análisis previo de las encuestas seleccionadas para este caso de estudio y en una investigación sobre el Programa de Inclusión Digital y los éxitos y fracasos que tuvo en su ejecución.

El programa "Inclusión Digital" en Bolivia, buscaba reducir la brecha digital en el país y promover el acceso a las TICs, enfrentó varios problemas e inconvenientes.

Uno de los principales problemas fue la falta de infraestructura y recursos para implementar efectivamente el programa, así como la falta de capacitación y formación adecuada para los docentes y usuarios. Además, la falta de políticas claras y sostenibles para el programa también dificultó su implementación efectiva. Otro desafío importante fue la desigualdad en el acceso a las TICs, especialmente en las áreas rurales y para las poblaciones más vulnerables, lo que limitó la efectividad del programa en reducir la brecha digital. García, J. R., & Perrotta, C. (2016)

Dado estos antecedentes se procede a la definición de los siguientes indicadores:

Accesibilidad: La accesibilidad se refiere a la facilidad con la que los encuestados pueden acceder a las TICs. Se puede preguntar sobre el acceso a la tecnología, la conexión a Internet, la frecuencia de uso y la facilidad de uso.

Utilidad: La utilidad se refiere a la capacidad de las TICs para satisfacer las necesidades y expectativas de los encuestados. Se puede preguntar sobre la calidad de los servicios y herramientas disponibles, la efectividad de las TICs en la realización de tareas, la satisfacción con los servicios y la capacidad de las TICs para mejorar la vida cotidiana.

Fiabilidad: La fiabilidad se refiere a la confiabilidad y estabilidad de las TICs. Se puede preguntar sobre la frecuencia de interrupciones y errores, la velocidad y capacidad de respuesta, la seguridad de los datos y la confianza en el uso de las TICs.

Nivel de alfabetización digital: La población objetivo debe tener un nivel mínimo de alfabetización digital para poder utilizar las herramientas de TICs y aprovechar al máximo el proyecto. Si el nivel de alfabetización digital es bajo, se pueden ofrecer capacitaciones o tutoriales para mejorar sus habilidades.

Soporte técnico: El soporte técnico se refiere a la disponibilidad y eficacia del apoyo técnico para los problemas y dificultades con las TICs. Se puede preguntar sobre la satisfacción con la calidad y eficacia del soporte técnico.

3.5. Modelación

Los datasets trabajados fueron modelados tomando en cuenta los [indicadores](#) que se mencionaron previamente en la sección 3.4. Donde el proceso implicó:

- 1) La preselección de preguntas que nos puedan ayudar a obtener los datos necesarios para que luego podamos usar estas preguntas para generar un dataset que contenga solo lo necesario para nuestro propósito.
- 2) Ponderar las preguntas finales extraídas de la lista de preguntas preseleccionadas siguiendo el criterio de los indicadores y el tipo de pregunta al que correspondía.
- 3) Agregado de puntos ponderados al dataset según los indicadores propuestos.

Ponderación: Este método consiste en asignar un peso a cada variable para reflejar su importancia relativa en el análisis de datos. La ponderación se utiliza comúnmente en técnicas estadísticas como el análisis de regresión y el análisis de componentes principales, entre otros. (Hair, J. F y Otros - 2014)

Procedimiento:

Para la preselección de preguntas solo se tomó en cuenta aquellas que puedan tener relevancia en tanto al objetivo general de este proyecto como a las cuestionantes que se quieren responder. A continuación, se muestra algunos ejemplos de la estrategia que se tomó para la ponderación de las preguntas seleccionadas:

Código	Pregunta
c9.c32.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Juegos]
c9.c33.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Estudio]
c9.c34.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Música]
c9.c35.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Redes Sociales]
c9.c36.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Ningún uso]
c9.c37.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Planificar clases]
c9.c38.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Uso en clases]
c9.c39.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Videos]
c9.c40.	¿Cuál es el uso que le da a la computadora de escritorio, portátil o tablet? [Internet]

Tabla 1: Muestra de Preguntas relacionadas al uso de computadoras. Extraídas del dataset: Encuesta Final- Profesores de Inclusión Digital

Código	Peso
c9.c32.	0.2
c9.c33.	1
c9.c34.	0.8
c9.c35.	0.2
c9.c36.	0
c9.c37.	1
c9.c38.	1
c9.c39.	0.8
c9.c40.	0.8

Tabla 2: Ponderación de las preguntas de la Tabla 1

Código	Pregunta
b1.b11.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Profesor Normalista]
b1.b12.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Técnico]
b1.b13.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Licenciatura]
b1.b14.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Especialidad]
b1.b15.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Maestría]
b1.b16.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Doctorado]

Tabla 3: Muestra de Preguntas relacionadas al nivel de educación adquirido. Extraídas del dataset: Encuesta Final- Profesores de Inclusión Digital

Código	Peso
b1.b11.	0.1
b1.b12.	0.3
b1.b13.	0.5
b1.b14.	0.7
b1.b15.	0.9
b1.b16.	1

Tabla 4: Ponderación de las preguntas de la Tabla 3

Para estas muestras se ponderaron el peso de las alternativas de las preguntas según la importancia en relación a la educación que tienen las mismas. Para preguntas que no cuentan con selección múltiple se tomó en cuenta de manera binaria; asignando 1 para respuestas que reflejan de manera positiva un indicador propuesto y 0 para lo contrario.

Ejemplo:

Pregunta: ¿Usted ha incorporado las KUAA u otras herramientas TIC como medios para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje?

Indicador: Utilidad.

Respuestas: Sí – No (1 - 0).

De esta manera se fueron evaluando todas las preguntas seleccionadas hasta lograr un dataset que contenga el reflejo de estos indicadores y así tener el reflejo de las preguntas de una manera más centralizada dándonos la facilidad de crear filtros según el enfoque que queramos ver reflejados en los dashboards siguientes.

4. Resultados y Discusión

Evaluar las encuestas recopiladas obteniendo información de valor para nuestro caso de estudio.

Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital

a0	a1	a2	a3	a4	a40	b1.b11.
Sí	Masculino	32	Santa Cruz	Santa Cruz de la Sierra	NACIONAL COTOCA	Sí
Sí	Masculino	38	La Paz	El Alto	PRIMAVERA B	Sí
Sí	Femenino	54	La Paz	La Paz	DOMINGO FAUSTINO SARMIENTO	Sí
Sí	Femenino	54	La Paz	La Paz	ABRAHAM REYES FE Y ALEGRIA	No
Sí	Masculino	34	La Paz	La Paz	ABRAHAM REYES FE Y ALEGRIA	No

Tabla 5: Muestra del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital

Este dataset nos brinda una serie de datos derivado de preguntas generalizadas sobre las TICs en archivo .csv y también cuenta con un diccionario de datos en un formato .ods en donde se encuentran las preguntas adjunto con la codificación de cada una de las que se realizaron en esta encuesta. Del tipo:

Código	Descripción
a0	¿Fue parte del proyecto Inclusión Digital?
a1	¿Cuál es su sexo?
a2	¿Cuántos años tiene?
a3	¿En qué departamento se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor?
a4	¿En qué ciudad se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor?
a40	¿Cuál es la Unidad Educativa donde imparte clases?
b1[b11]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Profesor Normalista]
b1[b12]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Técnico]
b1[b13]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Licenciatura]
b1[b14]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Especialidad]
b1[b15]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Maestría]
b1[b16]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Doctorado]
b1[other]	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Otro]

Tabla 6: Muestra del diccionario de datos del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital

Se tomará el enfoque de accesibilidad, uso y opinión que tienen los maestros sobre las TICs. Verificar si cuentan con acceso a tecnología como Smartphones, computadoras; si saben cómo usar las mismas y sacar provecho mediante el uso de internet y lo más importante, si es que les ayuda a comunicar esos nuevos descubrimientos o aprendizajes a sus estudiantes. Esto mediante el análisis de preguntas preseleccionadas que apuntan a darnos más información sobre los casos mencionados.

Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC

Este dataset nos ofrece algo más generalizado, dirigido a internautas y no internautas. Estos datos se encuentran en un archivo .csv el mismo que cuenta con los registros para ambas encuestas, es decir; para los internautas y no internautas, también cuenta con un diccionario de datos en formato .pdf con todas las preguntas que se realizaron para la encuesta, la codificación de la pregunta, el tipo de respuesta obtenido y el tipo de respuesta que representa.

P1		
		Valor
Atributos estándar	Posición	2
	Etiqueta	1. ¿Me podría decir su edad por favor?
	Tipo	Numérico
	Formato	F2
	Medición	Escala
P2		
		Valor
Atributos estándar	Posición	3
	Etiqueta	2. ¿Usted ha navegado por Internet o se ha conectado a alguna red social a través de Internet?
	Tipo	Numérico
	Formato	F1
	Medición	Nominal
Valores válidos	1	Si
	2	No
P3		
		Valor
Atributos estándar	Posición	4
	Etiqueta	3. ¿Cuándo fue la última vez que navegó en Internet o estuvo conectado a las redes sociales?
	Tipo	Numérico
	Formato	F1
	Medición	Nominal
Valores válidos	1	Hace 7 días o menos
	2	Entre 8 a 15 días
	3	Entre 16 a 30 días
	4	Hace más de 30 días

Tabla 7: Muestra del diccionario de datos de "Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC"

De forma similar, las dos encuestas recopilan información general sobre el acceso, uso y medio en el que se encuentran las personas que hacen uso de estas tecnologías. Al igual que el tratamiento del dataset anterior se procede a preseleccionar las preguntas que nos sean de más utilidad para obtener los datos que necesitamos para este análisis.

Ordenar y limpiar datos recopilados de las entrevistas para su posterior análisis y procesamiento.

Para el dataset “Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital” primeramente se procedió a preseleccionar las preguntas que nos puedan brindar más detalle según el objetivo de nuestro análisis por lo cual se seleccionaron las siguientes:

Cod. Pregunta	Pregunta
a0	¿Fue parte del proyecto Inclusión Digital?
a2	¿Cuántos años tiene?
a3	¿En qué departamento se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor?
a4	¿En qué ciudad se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor?
b1.b11.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Profesor Normalista]
b1.b12.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Técnico]
b1.b13.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Licenciatura]
b1.b14.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Especialidad]
b1.b15.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Maestría]
b1.b16.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Doctorado]
b1.other.	¿Cuál es el nivel de instrucción adquirido? [Otro]
b2	¿Cuántos años de experiencia tiene como Profesor en toda su vida laboral?
b6	¿Cuál es el área en la que imparte sus clases?

Tabla 8: Muestra de preguntas preseleccionadas del dataset: Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital

Esto en un archivo *.txt* donde se recopiló manualmente el código de las preguntas seleccionadas desde el diccionario de datos como se muestra en la *Tabla 4* en la columna: *Cod. Pregunta*.

Posterior a ello se realizan los siguientes procesos de limpieza de datos:

- Limpieza la cabecera de datos del diccionario de datos para que concuerden los códigos de las preguntas del diccionario de datos como del dataset.
- Extracción de la lista de preguntas preseleccionadas según código de pregunta del archivo *main_qcodes.txt*.

- Filtración y exportación de un nuevo dataset que cuenta únicamente con el conjunto de preguntas preseleccionadas obtenidas previamente.

Para el dataset *Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC* debido a que el diccionario de datos estaba en un formato poco amigable para su uso y extracción de información se realizó un Script para obtener los datos necesarios para el análisis posterior del dataset y de este nuevo diccionario de datos que estamos formando, para este caso se eligió como salida un archivo de tipo JSON con las siguientes características:

```
{
  "nq": "3.", // Número de pregunta. Ejm. P3
  "question": "¿Cuándo fue la última vez que navegó en Internet o estuvo conectado a las redes sociales?", // Pregunta
  "qtype": "Numérico", // Tipo de respuesta obtenido
  "rtype": "Nominal", // Tipo de respuesta que representa
  "options": { // Opciones de respuesta qtype: rtype
    "1": "Hace 7 días o menos",
    "2": "Entre 8 a 15 días",
    "3": "Entre 16 a 30 días",
    "4": "Hace más de 30 días"
  }
}
```

- nq: Representa la posición de la pregunta en el dataset.
- question: Representa la pregunta a la que hace referencia.
- qtype: Representa el tipo de dato de la respuesta obtenida.
- rtype: Representa el tipo de dato de la respuesta que representa.
- options: Representa la codificación de las respuestas posibles, de la forma: *qtype: rtype*. Algunas preguntas no cuentan con este atributo.

De esta manera tenemos un nuevo diccionario de datos que abarca un 93% de las preguntas totales del diccionario de datos original; esto debido a complicaciones con la extracción de datos desde el archivo PDF. Este nuevo diccionario de datos nos brinda la posibilidad de, al igual que en el caso anterior; preseleccionar las preguntas que nos puedan brindar más detalle según el objetivo de nuestro análisis por lo cual se seleccionaron de manera manual las siguientes:

Cod. Pregunta	Pregunta
P1	¿Me podría decir su edad por favor?
P2	¿Usted ha navegado por Internet o se ha conectado a alguna red social a través de Internet?
P1A	¿Cuáles son las razones por las cuales no se conecta a Internet regularmente?
P1B	¿Cuáles son las razones por las cuales no se conecta a Internet regularmente?
P1C	¿Cuáles son las razones por las cuales no se conecta a Internet regularmente?
P1D	¿Cuáles son las razones por las cuales no se conecta a Internet regularmente?
P6	¿Tiene computadora de escritorio, computadora portátil o Tablet en su casa?
P11A	¿Qué usos le da usted a estos equipos?

Tabla 9: Muestra de preguntas preseleccionadas del dataset: "Encuesta Nacional de Opinión sobre TIC"

Esto en un archivo .txt donde se recopiló manualmente el código de las preguntas seleccionadas desde el diccionario de datos original.

Posterior a ello se realizan los siguientes procesos de limpieza de datos:

- Agregado de datos faltantes a nuestro nuevo diccionario de datos según las preguntas preseleccionadas.
- Sustitución de código de pregunta por índice de pregunta en el nuevo diccionario de datos generado.
- Extracción de la lista de preguntas preseleccionadas según código de pregunta del archivo *main_qa.txt*.
- Filtración y extracción de un nuevo dataset únicamente con el conjunto de preguntas preseleccionadas obtenido previamente.

Procesar datos en búsqueda de insights

- Determinar indicadores y sus pesos que nos ayuden en la modelación de un dataset.
- Generar un dataset enriquecido.
- Visualizar insights encontrados en los procesos previos mediante dashboards.

Extensión sugerida del capítulo, entre 8 y 12 páginas. En esta sección los resultados son presentados y analizados. Se presentan porcentajes, números/cantidades/valores correspondientes a los resultados además del ANÁLISIS de los mismos.

El módulo V, correspondiente a la analítica y visualización de datos será utilizado en toda su extensión, presentando gráficos elaborados, llamativos, descriptivos, adecuados, que muestren de la mejor manera los resultados de interés. Tomar en cuenta todo lo aprendido en este módulo (V) sin dejar de lado el análisis de los mismos.

La discusión corresponde a realizar un contraste entre nuestros resultados y los de otro proyecto, comparando, detectando similitudes y diferencias aplicando criterios de análisis de donde surgirán recomendaciones.

Ante cualquier duda, en cualquier sección, es muy recomendable buscar ejemplos en proyectos de investigación de otras instituciones, otros países, otros ámbitos, etc. La revisión bibliográfica respecto al tema es esencial.

4.1. Resultados del análisis con los indicadores propuestos

Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital

En la Figura 3 podemos ver el resultado de la aplicación de los indicadores bajo el criterio de tres variables extraídas de la encuesta, las cuales son:

- E3: Que indica si en el colegio del encuestado cuentan con internet o no.
- A3: El departamento donde se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor.
- A4: La ciudad donde se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor.

Esto nos muestra de manera más precisa la diferencia entre los establecimientos educativos que pertenecen a la ciudad y los que son de provincia, la diferencia de valores que existen entre los factores expuestos. Esto denota que por ejemplo que aquellos profesores que pertenecen a colegios que no cuentan con internet encuentran menos **utilidad** a las TICs. Otro aspecto muy importante a denotar es que la mayoría de los colegios tanto en ciudades como en provincias no cuentan con internet en sus instalaciones, lo cual también se refleja en el nivel de **alfabetización** de aquellos profesores que si tienen acceso a internet en sus colegios ya que se denota un mayor nivel.

Internet en el Colegio	Departamento	Ciudad	% Total de encuestados	Total encuestados	Accesibilidad	Alfabetización	Fiabilidad	Soporte Técnico	Utilidad
No	Beni	Trinidad	2.65%	14	0.7	0.7	1.0	0.9	0.5
	Chuquisaca	Sucre	7.18%	38	0.7	0.7	1.0	0.7	0.5
	Cochabamba	Cochabamba	0.19%	1	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4
		Quillacollo	0.95%	5	0.8	0.8	1.0	0.7	0.5
		Sacaba	0.95%	5	0.7	0.6	1.0	0.6	0.6
	La Paz	El Alto	11.53%	61	0.7	0.7	0.9	0.8	0.5
		La Paz	23.63%	125	0.6	0.6	0.8	0.8	0.5
	Oruro	Machacamarca	0.19%	1	0.7	0.9	1.0	1.0	0.4
		Oruro	3.59%	19	0.7	0.7	0.9	0.8	0.5
	Potosí	Potosí	0.19%	1	0.8	0.9	1.0	0.8	0.8
	Santa Cruz	Montero	0.19%	1	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6
		Santa Cruz de la Sierra	4.73%	25	0.7	0.6	0.9	0.8	0.5
	Tarija	Tarija	4.16%	22	0.7	0.7	1.0	0.8	0.6
Sí	Beni	Trinidad	1.13%	6	0.9	0.7	0.9	0.8	0.6
	Chuquisaca	Sucre	6.99%	37	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6
		Yotala	0.38%	2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
	Cochabamba	Quillacollo	0.38%	2	0.8	0.7	1.0	0.8	0.5
		Sacaba	1.89%	10	0.9	0.8	1.0	0.9	0.5
	La Paz	El Alto	6.99%	37	0.8	0.7	1.0	0.8	0.6
		La Paz	5.86%	31	0.8	0.8	0.9	0.9	0.6
	Oruro	Machacamarca	1.51%	8	0.8	0.9	1.0	0.8	0.5
		Oruro	2.27%	12	0.9	0.8	0.9	0.7	0.6
	Santa Cruz	Montero	0.38%	2	0.8	0.8	1.0	0.9	0.7
		Santa Cruz de la Sierra	4.16%	22	0.9	0.7	0.9	0.8	0.6
	Tarija	San Lorenzo	0.19%	1	0.9	0.5	1.0	0.8	0.3
		Tarija	7.75%	41	0.9	0.8	1.0	0.8	0.6

Figura 3: Tabla de puntaje de factores

De esta manera podemos tener una vista resumen general de cómo se ven nuestros indicadores en acción en conjunto con alguna arista que queramos denotar. Claro que esto es una manera poco precisa de obtener información precisa ya que tomamos en cuenta todos los indicadores a la vez; una manera más práctica y óptima para denotar insights más visibles es hacer este mismo análisis de una manera más granular y objetiva posible. Es por eso que se presenta el siguiente dashboard a manera de ejemplo para la muestra del indicador de **accesibilidad**.

En este dashboard (Figura 4) se presentan los datos pertenecientes a las preguntas de:

- E1: ¿Tienes acceso a internet en tu casa?
- A3: ¿En qué departamento se encuentra la unidad educativa de la cual es profesor?

Conjuntamente se usa nuestro indicador de Accesibilidad que va de 0-1 y en este caso se toma 0.8 lo cual nos indica de una manera más precisa que por ejemplo 718 personas están por debajo de este umbral. Denotar también la significancia de tener internet en casa, que es lo que se muestra en la parte derecha de color naranja ya que un 35.82% de los encuestados que denotan tener un mayor puntaje en cuanto a la accesibilidad son aquellos que tienen internet en casa.

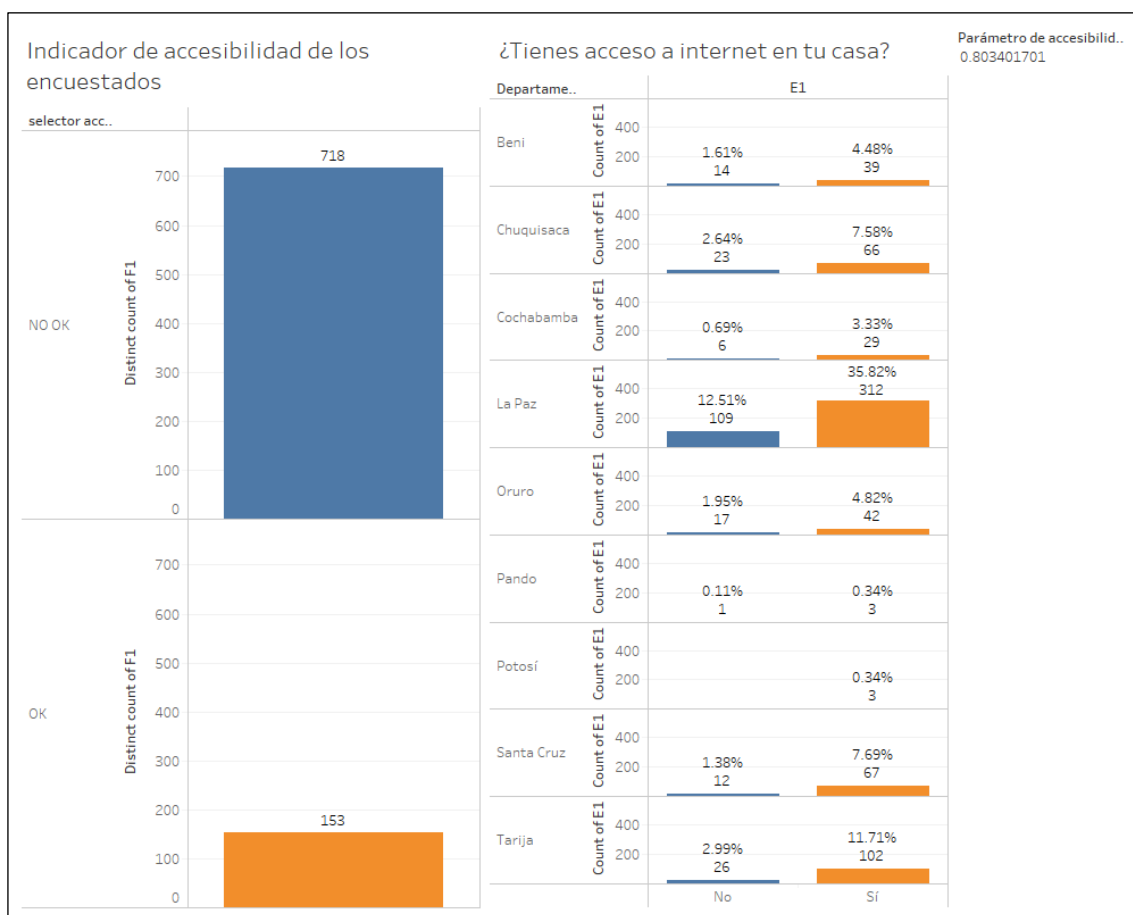


Figura 4: Dashboard de accesibilidad (Elaboración propia)

Podemos ver resultados como el anterior (Figura 4) donde se abordan múltiples datos y se logra formar un gráfico lo suficientemente detallado como para dar detalles granulares sobre una determinada situación o evento y también podemos ver de manera más sencilla pero como forma de analizar a grandes rasgos un evento como se muestra en la Figura 5 que nos muestra de manera resumida aquellos profesores que participaron del programa “Inclusión digital” que se denota en la columna **A0** y cuántos de ellos tenían computadoras en casa.

Este tipo de gráficos exploratorios nos permiten generar hipótesis a partir de las cuales podemos seguir construyendo una historia de hechos, como, por ejemplo:

¿Los pocos profesores que no participaron del programa “Inclusión digital” son por lo general de ciudad debido a que ya contaban con los conocimientos que se iban a impartir en este programa?

AO	Ciudad	Internet en casa		Count of Ciudad
		No	Sí	
No	El Alto	2	2	1173
	La Paz	3	6	
	Sacaba		1	
	Santa Cruz de la Sierra	1		
	Sucre	1	1	
	Tarija		3	
	Trinidad		3	
Sí	Cobija	1	3	173
	Cochabamba		2	
	El Alto	42	131	
	La Paz	62	173	
	Machacamarca	2	7	
	Montero	1	4	
	Oruro	15	35	
	Potosí		3	
	Quillacollo		7	
	Sacaba	6	19	
	San Lorenzo	1	3	
	Santa Cruz de la Sierra	10	63	
	Sucre	22	63	
	Tarija	25	96	
	Trinidad	14	36	
	Yotala		2	

Figura 5: Participantes del programa Inclusión digital por ciudad (Elaboración propia)

4.2. Discusión de resultados

La accesibilidad y la alfabetización digital son dos aspectos claves para la inclusión efectiva de las TIC en el sistema educativo. Por un lado, la accesibilidad se refiere a garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades, tengan igualdad de oportunidades para acceder y utilizar los recursos tecnológicos. Esto implica, por ejemplo, asegurar que los sitios web y las aplicaciones sean accesibles para personas con discapacidades visuales, auditivas o motoras, mediante el uso de tecnologías de apoyo como lectores de pantalla o dispositivos de entrada alternativos.

Por otro lado, la alfabetización digital es fundamental para que los estudiantes, docentes y demás actores educativos puedan aprovechar al máximo las TIC. La alfabetización digital se refiere a la capacidad de las personas para usar las tecnologías de la información y la comunicación de manera efectiva, crítica y segura. Esto implica, por ejemplo, conocer cómo buscar información en Internet, cómo utilizar herramientas de procesamiento de texto y presentación de información, cómo comunicarse y colaborar en línea, y cómo proteger su privacidad y seguridad en línea.

Entre los indicadores analizados, destacamos los de Accesibilidad y Alfabetización Digital que en este caso se muestran en la Figura 6 haciendo referencia a datos de “*Encuesta Final-Profesores de Inclusión Digital*” que fue realizada a profesores tanto del área rural como urbano. Vemos que hay una correlación entre estos dos indicadores ya que las puntuaciones que se consiguieron para estos indicadores son muy similares apoyando a lo que comentamos anteriormente respecto a estos dos indicadores y su importancia de los mismos.

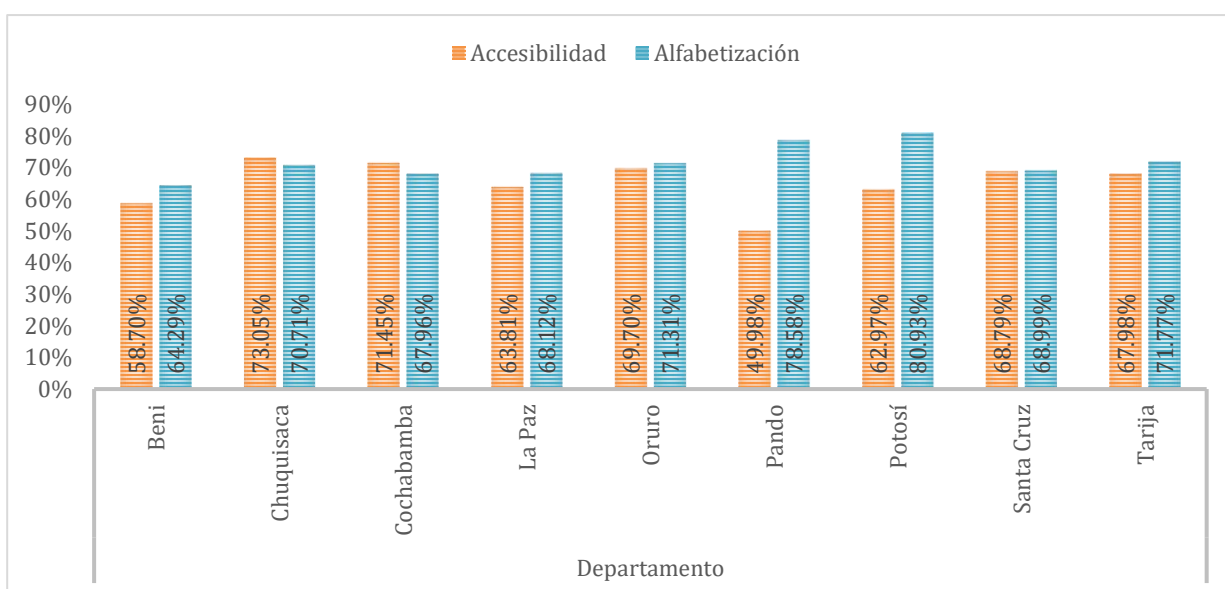


Figura 6: Relación entre el indicador de Accesibilidad y Alfabetización (Elaboración propia)

Los resultados de esta gráfica pueden ser relacionados con los proyectos de apoyo a las escuelas que buscan apoyar a en la incorporación del uso educativo de las TIC para contribuir con los aprendizajes y desarrollar las habilidades digitales. Entre los cuales se mencionan los siguientes: Tablets para Educación Inicial, Talleres Digitales, Portales Educativos, Infraestructura digital.

La promoción de estas habilidades es importante tanto para el quehacer escolar, como para el desarrollo intelectual, social y productivo de los futuros ciudadanos, quienes deberán ser capaces de aprovechar las posibilidades de los nuevos entornos tecnológicos para incorporarse en las nuevas esferas de participación social, seguir aprendiendo a lo largo de la vida e innovar en los procesos productivos y sociales en los que les tocará participar, contribuyendo de esta forma con el desarrollo socio-económico de sus comunidades. (Ignacio Jara, J. Enrique Hinostroza.)

De igual forma podemos ver reflejada esta preocupación sobre la falta de alfabetización digital y accesibilidad a estos recursos tecnológicos no solo en nuestro país, sino como es el caso de Chile que también identificó estas debilidades en su sistema educativo y tomó acciones como se muestra a continuación.

Evaluación	Banco Mundial (2009)	Dipres (2012)
Logros	<ul style="list-style-type: none"> a) Aumento en el acceso a infraestructura TIC en los establecimientos b) Reducción de la brecha digital de alumnos c) Alfabetización digital básica de profesores d) Cambios positivos en la percepción del rol de las TIC a nivel de la comunidad educativa e) Desarrollo de habilidades básicas de uso de TIC de alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Paulatino aumento en su cobertura, en las distintas líneas y componentes del Programa Enlaces, llegando a 1 computador con internet cada 10 alumnos. b) Los establecimientos han incorporado TIC para la gestión básica de información administrativa. c) Los directores hacen una buena evaluación de los programas del Ministerio y en particular de las instituciones que apoyan la implementación d) Los directores tienen una disposición positiva respecto del uso de las TIC y evalúan bien el uso, conocimiento y disposición de los docentes hacia las TIC. e) Los docentes manifiestan usar TIC frecuentemente, especialmente computadores y data show. f) Los docentes opinan que la tecnología ayuda a hacer las clases más atractivas, entretenidas o motivadoras para los estudiantes.
Desafíos	<ul style="list-style-type: none"> a) No hay evidencia de impacto en aprendizaje de alumnos. b) Insuficiente conocimiento y habilidades de los profesores en el uso didáctico y metodológico de las TIC. c) Evidencia de restricciones institucionales y administrativas que dificultan el acceso a laboratorios TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Los establecimientos no cuentan con política formal de incorporación de TIC al currículum. b) Hay poco desarrollo del uso de TIC para la comunicación intra-institucional. c) Los docentes no parecen reconocer un aporte didáctico/metodológico de las TIC. d) No se observan diferencias estadísticamente significativas en los puntajes del SIMCE de Lenguaje y Matemática de los alumnos participantes.

Figura 7: Principales resultados de las evaluaciones del Banco Mundial y Dipres

(Ignacio Jara, J. Enrique Hinostroza.)

Lo cual denota una vez más la importancia de estos cometidos para lograr una base sólida en la cual sostenernos ante la revolución tecnológica constante en la que vivimos y más que todo, la importancia de estar preparados y predispuestos al cambio. Más cuando se trata de educar a los que educan a las personas del futuro. Esto nos deja con la reflexión de que se necesita tener las prioridades claras ante la toma de decisiones en estos aspectos de educar y dar acceso a herramientas útiles para el aprendizaje y enseñanza tanto de los estudiantes como los educadores.

Otras conclusiones a las que llega Álex Veloso Crisóstomo en “Incorporación de las TIC en el sistema educacional chileno” son las siguientes:

- La educación “tradicional” ya no es suficiente estímulo para los nativos digitales (alumnos), pues muchas veces la pueden considerar “lenta” y poco motivadora.
- La realidad chilena en cuanto a la “utilización de las TIC” está en una gran deuda, pues a pesar de poseer cierto nivel de tecnología, no se puede aprovechar de buena manera, pues una gran cantidad de profesores son “analfabetos” en este tema.
- Más que cambiar los contenidos (que básicamente son los mismos), lo que se debe modificar es la manera de entregarlos pues tanto el rol del profesor como el del alumno están cambiando de manera radical: el profesor ya no es el ser superior que tiene el único acceso a la información, sino que pasa a ser un facilitador de ésta, en tanto que los alumnos son personajes activos que necesitan clases dinámicas, atractivas y que los motiven a atender al profesor “facilitador”.

Nuevamente volvemos a ver estas carencias de alfabetización digital y la ausencia de esta cualidad es de suma importancia tanto para los educadores como para los estudiantes. Especialmente en estas épocas de constantes saltos tecnológicos en los que actualmente estamos viviendo, ya tenemos toda la información necesaria rondando en internet, los educadores van perdiendo terreno cada vez más y se necesita el acceso a nuevos medios que ellos puedan adaptar para poder brindar ese plus de enseñanza que se necesita en muchos casos. La información y los medios están ahí, solo hace falta organización y políticas para que sean accesibles, entendibles y por ende, beneficiosas para todos.

5. Conclusiones

A partir de los datos analizados y tomando en cuenta los indicadores seleccionados se logra percibir que en realidad no existe tal medida de rechazo o aceptación, de los proyectos relacionados con Tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Sino que esta característica está inmersa en el contexto poblacional de a quién se los aplica. Es de vital importancia para este tipo de proyectos el realizar un análisis previo de las poblaciones de manera que se logre separar las necesidades y carencias de las mismas antes de plantear soluciones a problemas que en realidad involucrarían más problemas.

Vimos en los datos analizados que los mayores problemas que afronta la población al momento de encarar este tipo de proyectos es la falta de alfabetización digital, los recursos necesarios para lograr un óptimo rendimiento de aprendizaje y de políticas que ayuden a impulsar este tipo de proyectos.

La implementación de políticas de apoyo a la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el sistema educativo es crucial en la actualidad. Esto se debe a que las TICs ofrecen una gran cantidad de herramientas y recursos que pueden mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza, haciendo que el proceso educativo sea más eficiente y efectivo. Además, las TICs pueden mejorar el acceso a la educación para estudiantes en zonas rurales o alejadas, así como para aquellos con discapacidades o necesidades especiales.

La alfabetización digital de la misma forma es fundamental para el sistema educativo presente y futuro. Esto se debe a que en la actualidad vivimos en una sociedad digital en la que las habilidades tecnológicas son cada vez más necesarias para la vida cotidiana y el mundo laboral. Los estudiantes y profesores necesitan tener habilidades digitales para poder ser ciudadanos activos en la sociedad y poder competir en el mercado laboral actual y futuro. Asimismo, la alfabetización digital permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas y creativas para resolver problemas y tomar decisiones informadas en la sociedad digital.

En este sentido es que se apoya el seguimiento de estos estudios que dan a conocer el estado de los profesores como de los estudiantes ante este tipo de proyectos de inclusión tecnológica que se lanzan y de esta forma tener monitoreados los resultados de los mismos para una retroalimentación oportuna que nos de lugar a mejorar en cada iteración y ser más precisos en la aplicación de los mismos de acuerdo a las necesidades y carencias de cada población. Es de suma importancia verificar constantemente la evolución de estas poblaciones para poder detectar oportunidades de crecimiento y fortalecimiento para el bien común de los educadores y estudiantes.

6. Recomendaciones

Se recomienda encarecidamente realizar una encuesta actualizada postpandemia sobre el uso de las TICs en la educación boliviana ya que este evento marcó un antes y un después en la educación tal y como la conocemos, dándonos a notar la deficiencia de nuestro sistema educativo y el cómo no está preparado para afrontar el futuro tecnológico que muchos otros países latinoamericanos ya contaban con los recursos y políticas necesarias para adaptarse. Una encuesta bien diseñada nos puede proporcionar información valiosa sobre cómo las TICs están siendo utilizadas actualmente, y puede ayudar a identificar las áreas en las que se necesitan mejoras.

Para asegurar que la encuesta sea efectiva, se debe prestar atención a varios factores clave. En primer lugar, la muestra debe ser representativa de la población objetivo, lo que significa que debe incluir a una variedad de grupos de edad, géneros, niveles educativos y ubicaciones geográficas. En segundo lugar, se deben utilizar preguntas claras y específicas para obtener información precisa y relevante sobre el uso de las TICs en la educación. Además, es importante garantizar que la encuesta sea anónima y confidencial para promover la honestidad y la franqueza en las respuestas. Si se siguen estas recomendaciones, una encuesta bien diseñada puede proporcionar información valiosa para mejorar la implementación y el uso de las TICs en la educación boliviana.

Una de las recomendaciones para mejorar las políticas de regulación sobre el uso de las TICs es establecer un marco normativo claro y actualizado que permita la adaptación a las nuevas tecnologías y a los cambios que se presenten en el futuro. Esto debe incluir la definición de políticas claras y coherentes sobre el uso de las TICs en la educación, así como la creación de mecanismos de evaluación y seguimiento para garantizar su cumplimiento.

El involucrar a los actores clave en la toma de decisiones, como son los educadores, los estudiantes, los padres de familia y los expertos en tecnología. Es fundamental que se establezca un diálogo abierto y constructivo entre todos los involucrados para poder definir políticas efectivas y adecuadas a las necesidades de la educación boliviana en cuanto al uso de las TICs. Además, esto permitirá una mayor apropiación y compromiso de los actores involucrados en la implementación y seguimiento de las políticas definidas.

Finalmente observamos que las capacitaciones o programas que se fueron dando alrededor de nuestro país fueron de poco acierto en el sentido de que al parecer no se contaban con estudios previos que denoten la carencia según la población, lugar geográfico y recursos disponibles donde se impartían. Se muestra en los gráficos de este proyecto que en muchos casos los programas de capacitación eran impartidos en lugares en donde ni se contaba con acceso a internet o la infraestructura era inexistente para la aplicación de laboratorios diseñados para impartir dichos cursos. Es por eso que se requiere ser más preciso y consciente del entorno al momento de ejecutar los proyectos de esta índole.

Referencias bibliográficas

Campero Bustillos, J. C. B. (2016). *Infraestructura de telecomunicaciones y TIC en Bolivia. Internetbolivia*.

<https://internetbolivia.org/wp-content/uploads/2017/05/Campero-merged.pdf>

La Voz. (2020, May 22). *Iniciativas TIC de Bolivia para manejar la crisis*. La Voz de Bolivia. Retrieved January 10, 2023,

<https://lavozdebolivia.com/iniciativas-tic-de-bolivia-para-manejar-la-crisis/>

Palacios, M. (2019). *Diseño de un plan de negocio para la producción y comercialización de fruta deshidratada en la ciudad*.

<https://www.doccity.com/es/plan-de-negocio-fruta-deshidratada/5776838/>

M. Shaw y D. Garlan, *Software architecture: Perspectives on an emerging discipline*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1996.

I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Essex, England: Pearson Education Limited, 2016.

PyPDF2 (3.0.1). (s. f.). [Librería]. readthedocs.

<https://pypdf2.readthedocs.io/en/3.0.0/index.html>

Barreto, C. R., & Diazgranados, F. I. (2017, 1 1). *Las TIC en la educación superior: experiencias de innovación*.

<https://books.google.com.bo/books?id=YLBjDwAAQBAJ&lpg=PP1&ots=XZGfvDZkhO&dq=tics%20en%20educaci%C3%B3n&lr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

Datos Abiertos Bolivia. (n.d.). *Datos Abiertos Bolivia*. Retrieved Diciembre 20, 2022, from

<https://datos.gob.bo/about>

Bnamericas. (2020, May 20). *Un vistazo a las iniciativas de TIC de Bolivia para manejar la crisis*. BNamericas.

Retrieved January 8, 2023, from

<https://www.bnamericas.com/es/analisis/un-vistazo-a-las-iniciativas-tic-de-bolivia-para-manejar-la-crisis>

Van Rossum, G., & Drake Jr, F. L. (1995). *Python tutorial. Technical report, Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI)*, Amsterdam.

Ghezzi, C., Jazayeri, M., & Mandrioli, D. (2017). *Fundamentos de ingeniería del software*. Pearson.

McKinney, W. (2011). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.

Kluyver, T., Ragan-Kelley, B., Pérez, F., Granger, B. E., Bussonnier, M., Frederic, J., ... IPython Development Team. (2016). Jupyter Notebook-A Publishing Format for Reproducible Computational Workflows. In *Positioning and Power in Academic Publishing* (pp. 87–90). International Society for Computers and their Applications.

Tableau. (2021). Tableau Prep Builder. <https://www.tableau.com/products/prep-builder>

García, J. R., & Perrotta, C. (2016). *Política pública de inclusión digital en Bolivia: Análisis crítico del programa Bolivia Digital*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(2), 1493-1506.

Olmos, M. (2017). *El programa Bolivia Digital: Inclusión digital, innovación y desarrollo en Bolivia*. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 40(3), 249-258.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.

Universidad de la Frontera. Instituto de Informática Educativa (2014). Análisis de política TIC para el sistema escolar en Chile: situación actual y perspectivas. Informe Final. Encargado por Ministerio de Educación de Chile y UNESCO. Temuco, Chile: Ignacio Jara, J. Enrique Hinostroza.

Álex Veloso Crisóstomo (2012). Incorporación de las TIC en el sistema educacional chileno.

Anexos

Anexo 1. Resultados de encuesta sobre