

Inversion pública 2006-2022

Maestría en Ciencia de Datos

Docente:

MSc. Alvaro Limber Chirino Gutierrez

Maestranes:

- Ada Milenka Cueto Callisaya
- Alexander Ernesto Sucre Casas

Noviembre, 2023

Índice

Introducción	2
Objetivos	2
Objetivos generales	2
Objetivos específicos	2
Motivación	2
Marco teórico	2
Descripción de la base de datos	3
Metodología	4
1. Indicadores y fichas de indicadores	4
2. Tratamiento sobre la base de datos	8
3. Visualización de la información	8
4. Armado de la plataforma	8
Resultados y análisis	8
Conclusiones	9
Recomendaciones	9
Referencias	9

Introducción

La importancia de la inversión pública, radica en que la adecuada asignación de esta permite el crecimiento de los distintos sectores económico productivos, mediante la canalización de dichos recursos vía las diversas entidades de la *Administración Central, Instituciones descentralizadas, Gobernaciones, Municipalidades, Instituciones de Seguridad Social, Empresas públicas, Instituciones públicas financieras y Universidades*.

El presente trabajo presenta el tratamiento de una base de datos, presentando información relevante respecto al cumplimiento de la asignación presupuestaria en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Objetivos

Objetivos generales

El objetivo es brindar una herramienta eficaz para el análisis y seguimiento de la inversión pública, facilitando la toma de decisiones informadas y estratégicas en políticas gubernamentales y gestión económica a través del desarrollo de un dashboard integral que concentre y presente de manera visual los indicadores clave de la inversión pública en Bolivia. Este proporcionará una plataforma interactiva que permita visualizar de manera clara y accesible los principales datos sobre asignación presupuestaria, ejecución de recursos, distribución por sectores, regiones o entidades, y otros indicadores relevantes.

Objetivos específicos

Obtener indicadores de asignación presupuestaria y su ejecución, desde distintos puntos de vista.

- Obtener indicadores detallados de asignación presupuestaria: Recopilar datos exhaustivos que describan cómo se asignan los recursos públicos a través de distintas entidades y sectores, brindando una visión amplia de la distribución de fondos.
- Analizar la ejecución presupuestaria desde múltiples perspectivas: Evaluar la efectividad y el grado de cumplimiento de la ejecución presupuestaria, considerando variables como el cumplimiento de metas, el seguimiento de programas específicos y el uso efectivo de los recursos asignados.
- Examinar la eficiencia en la asignación de recursos: Valorar la eficiencia en la utilización de los recursos asignados, identificando posibles desviaciones entre la asignación planificada y la ejecución real, y evaluando su impacto en los resultados obtenidos.
- Generar indicadores comparativos: Desarrollar indicadores comparativos que permitan evaluar y contrastar la asignación y ejecución presupuestaria entre distintos sectores, regiones o períodos temporales para identificar tendencias o áreas de mejora potencial.
- Proporcionar información integral para la toma de decisiones: Recopilar datos y generar análisis que sirvan como base sólida para la toma de decisiones informadas en políticas públicas, ofreciendo recomendaciones para mejorar la asignación y ejecución eficiente de los recursos públicos.

Motivación

Es de vital importancia el poder tener información precisa a partir de los datos disponibles, para lo que se aprovecha las diversas herramientas de software para obtener varios resultados, los que permiten ver de manera más clara el comportamiento de las variables de estudio. Todo esto se logra mediante la aplicación del software R y sus librerías, demostrando lo útil del uso de recursos tecnológicos para generar información relevante.

Marco teórico

- ***Inversión pública.*** Todo gasto de recursos de origen público destinado a incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público y/o de capital humano, con el objeto de

ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios o producción de bienes. (*Normas básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública*, s. f.-a)

- **Fuentes de financiamiento para la Inversión Pública.** Se identifican las siguientes fuentes de financiamiento para los proyectos de inversión pública (*Normas básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública*, s. f.-b):
 - a) **Recursos del Tesoro General de la Nación:** Administrados por el Gobierno Central que se transfieren a las entidades de la Administración Central y al Fondo Compensatorio de Regalías, para financiar el Presupuesto de Inversión Pública.
 - b) **Recursos Específicos de las Entidades Públicas:** Son recursos que se perciben y administran directamente por las entidades públicas y se utilizan para financiar sus Presupuestos de Inversión Pública y que deben ser incorporados en el PGN.
 - c) **Recursos Externos:** Son recursos que el Órgano Rector del SNIP contrata de Organismos Financieros Multilaterales, Agencias de Cooperación Internacional y Gobiernos, mediante convenios de crédito o donación, y que se transfieren a las entidades del sector público para financiar el Programa de Inversión Pública.
- **Asignación presupuestaria** es un instrumento que permite planificar, organizar, dirigir y controlar cada uno de los recursos del Estado, el mismo debe cumplirse de manera obligatoria con el fin de gestionar y programar los ingresos y egresos para el adecuado financiamiento público (Walter M. Mendoza Zamora, s. f.).
- **Proyecto.** Tiene como objetivo la producción de bienes y servicios destinados a la satisfacción de una necesidad (Economía y Finanzas Públicas, s. f.).

Descripción de la base de datos

Datos que detallan el *presupuesto asignado* y la *ejecución presupuestaria* de las diversas entidades dependientes de la Administración Central.

Las variables consideradas son las siguientes:

Nro.	Variable	Descripción	Tipo
1	gestion	El año del proyecto	Cadena
2	periodo	Dos periodos: Primer periodo gestiones 2006-2013, Segundo periodo gestiones 2014-2022	Cadena
3	sector	Sector económico, productivo u otra denominación	Cadena
4	tipo_sector	Sector social, productivo, multisectorial e infraestructura	Cadena
5	depto	Departamento del proyecto, NACIONAL en caso de que sea de beneficio general	Cadena
6	region	Región: Altiplano, Valle, Llano y Nacional	Cadena
7	provincia	Provincia en la que se realizó el proyecto	Cadena
8	tipo_proyecto	Ámbito de aplicación del proyecto	Cadena
9	entidad	Entidad responsable del proyecto y que recibió los recursos para su ejecución	Cadena
10	tipo_entidad__agrupado	Tipo de entidad agrupada por rubro	Cadena
11	sigla_entidad	Sigla de la entidad	Cadena
12	tipo_recurso	Si la fuente de financiamiento es interna o externa	Cadena
13	tipo_entidad	Tipo de entidad según su rol a nivel nacional	Cadena
14	tipo_financiamiento	Tipo de financiamiento, fuente de los recursos	Cadena
15	Presupuesto_inicial	Presupuesto asignado inicialmente	Numérico
16	presupuesto_vigente	Presupuesto vigente	Numérico
17	presupuesto__ejecutado	Presupuesto ejecutado	Numérico

Metodología

1. Indicadores y fichas de indicadores

INDICADOR 1	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado
Interpretación	Cuanto se ejecutó en relación a lo programado por año
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 2	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por sector económico
Interpretación	Cuanto se ejecutó en relación a lo programado por año y sector económico
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 3	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN (ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO)
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por sector económico y porcentaje de ejecución
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año y sector económico
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo

INDICADOR 4	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR REGIÓN
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por región y porcentaje de ejecución
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año y región
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 5	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR DEPARTAMENTO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por departamento y porcentaje de ejecución
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año y departamento
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 6	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por departamento, municipio y porcentaje de ejecución
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, departamento y municipio
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo

INDICADOR 7	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR Y TIPO DE PROYECTO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector y tipo de proyecto
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector y tipo de proyecto
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 8	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR Y TIPO DE PROYECTO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector y tipo de proyecto
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector y tipo de proyecto
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 9	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR Y SIGLA DE ENTIDAD
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector y sigla de la entidad
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector y sigla de la entidad
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo

INDICADOR 10	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR Y TIPO DE ENTIDAD
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector y tipo de entidad
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector y tipo de entidad
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 11	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR, TIPO DE RECURSO Y TIPO DE FINANCIAMIENTO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector, tipo de recurso y tipo de financiamiento
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector, tipo de recurso y tipo de financiamiento
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
INDICADOR 12	PRESUPUESTO PROGRAMADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO POR SECTOR ECONÓMICO, % DE EJECUCIÓN POR TIPO DE SECTOR Y DEPARTAMENTO
Definición	Se muestra el presupuesto programado en comparación al presupuesto ejecutado por tipo de sector y departamento
Interpretación	Porcentaje de ejecución de lo programado por año, tipo de sector y departamento
Método de cálculo	Ninguno
Fuente de cálculo	Base de datos de Asignación Presupuestaria
Periodicidad del reporte	Anual
Responsable	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo

2. Tratamiento sobre la base de datos

La base de datos, compuesta por 160,795 registros, fue concebida originalmente en formato Excel y posteriormente se convirtió a formato CSV para su procesamiento con SPARK, con resultados altamente satisfactorios. Esta conversión a CSV se llevó a cabo debido a que este formato es más eficiente para manejar grandes volúmenes de datos, resultando en tiempos de lectura y escritura más rápidos en comparación con Excel. Además, CSV es un formato más compatible y universal para su uso en diversas plataformas y herramientas de procesamiento de datos. La elección de SPARK como herramienta de procesamiento se basó en su capacidad para manejar grandes conjuntos de datos de manera distribuida y escalable. SPARK está diseñado para trabajar con conjuntos de datos extensos de manera eficiente, aprovechando el procesamiento distribuido en clústeres, lo que permite realizar operaciones complejas en paralelo, acelerando significativamente el análisis y procesamiento de la información. Es importante destacar que, a pesar de la magnitud de la base de datos, no fue necesario llevar a cabo ningún tratamiento adicional a los registros, lo que resalta la eficacia del proceso y la calidad de los datos iniciales para su análisis con SPARK.

3. Visualización de la información

Este proyecto se materializa a través de la visualización de un Dashboard, donde se emplean tres herramientas clave: ggplot, plotly y datatables en R.

- **ggplot:** Es una biblioteca de visualización de datos en R que ofrece una gramática de gráficos, permitiendo la creación de representaciones visuales altamente personalizables. Su enfoque se basa en capas, lo que facilita la construcción de gráficos complejos a partir de componentes simples, brindando un control detallado sobre la estética y estructura de las visualizaciones.
- **plotly:** Esta biblioteca permite crear gráficos interactivos en R. Ofrece una amplia gama de gráficos interactivos, desde scatter plots hasta gráficos 3D, que pueden ser manipulados y explorados directamente en el Dashboard. Esto añade una dimensión dinámica y de exploración a las visualizaciones, permitiendo a los usuarios interactuar con los datos.
- **datatables:** Es una herramienta que facilita la visualización y manipulación de tablas en R, ofreciendo una amplia gama de funcionalidades para trabajar con datos tabulares. Su integración en el Dashboard permite mostrar y manejar conjuntos de datos de manera eficiente y dinámica, agregando capacidad de filtrado, ordenamiento y búsqueda a las tablas mostradas en la interfaz.

La combinación de estas herramientas en el Dashboard no solo posibilita la representación visual de los datos, sino que también facilita su exploración interactiva y su presentación de manera estructurada y amigable para el usuario final.

4. Armado de la plataforma

Los gráficos se crearon utilizando las bibliotecas Flexdashboard y tidyverse. Estas herramientas resultaron fundamentales, ya que permitieron no solo la generación de representaciones visuales, sino también un análisis de datos exhaustivo y eficiente. La combinación de Flexdashboard para la creación del dashboard interactivo y tidyverse para el procesamiento y visualización de datos aseguró una presentación detallada y dinámica de la información.

Resultados y análisis

Los resultados revelan una marcada variabilidad en la ejecución presupuestaria, evidenciando notables diferencias en la efectividad de asignación y uso de recursos entre distintos sectores y regiones. Se destacan desviaciones significativas entre el presupuesto planificado y el ejecutado, indicando posibles ineficiencias en la gestión de fondos.

Estos hallazgos subrayan la necesidad imperante de estrategias más adaptables que permitan optimizar el uso de recursos y se ajusten a los cambios presentes en el entorno. Destacan la importancia crucial de las herramientas visuales, como el dashboard desarrollado, que han permitido identificar patrones clave en la asignación y ejecución presupuestaria.

En el análisis de la inversión pública en Bolivia, se evidencia una ejecución presupuestaria variable entre sectores y regiones, con sectores que muestran una capacidad superior en la ejecución de recursos. Las discrepancias entre presupuesto planificado y ejecutado señalan áreas potenciales de ineficiencia en la gestión de fondos. Es evidente la necesidad de estrategias más flexibles para adaptarse a cambios y mejorar la utilización de recursos. Además, el uso de herramientas visuales, como el dashboard desarrollado, brinda la capacidad de identificar patrones significativos en la asignación y ejecución presupuestaria, proporcionando así una base sólida para la toma de decisiones más informadas y efectivas en políticas públicas.

Conclusiones

El análisis resalta la importancia fundamental de las herramientas de visualización de datos, como el dashboard que ha sido desarrollado. Estas herramientas son clave para comprender y optimizar la gestión de la inversión pública, ya que ofrecen representaciones dinámicas y accesibles de la asignación presupuestaria. Permiten descubrir patrones significativos en la ejecución de recursos según el sector, la región y el tipo de entidad.

Además, la capacidad de explorar de manera interactiva los indicadores de inversión establece una base sólida para la toma de decisiones informadas en políticas públicas. Esto implica identificar áreas de mejora en la asignación y ejecución eficiente de los recursos públicos. El uso de estas herramientas promueve la transparencia, facilita la rendición de cuentas y subraya la necesidad continua de emplear tecnologías que permitan una evaluación precisa y estratégica de la inversión pública para fomentar un desarrollo sostenible.

Recomendaciones

Es fundamental expandir y enriquecer las funcionalidades del dashboard, incorporando una gama más amplia de detalles sobre la asignación y ejecución presupuestaria. Esto podría incluir la integración de datos más específicos que abarquen diferentes niveles de desglose, como subdivisiones por programas, proyectos o incluso partidas individuales. Asimismo, considerar la inclusión de métricas clave para evaluar el rendimiento, como la eficiencia en el uso de los fondos, el progreso de los proyectos y la correlación entre la asignación presupuestaria y los resultados alcanzados.

Para garantizar que estas mejoras sean realmente útiles y relevantes, es esencial recopilar retroalimentación de los usuarios. Esto podría lograrse mediante encuestas, entrevistas o grupos focales con los principales usuarios del dashboard, como responsables de políticas públicas, analistas de datos y gestores de presupuestos. Esta retroalimentación permitirá entender mejor las necesidades específicas, identificar posibles áreas de mejora y obtener ideas para funcionalidades adicionales que serían valiosas para mejorar la toma de decisiones. Además, establecer un proceso continuo de retroalimentación y actualización garantizará que el dashboard evolucione en respuesta a las cambiantes necesidades y demandas de los usuarios. La colaboración estrecha con los usuarios en la fase de desarrollo y prueba de las nuevas funcionalidades también sería beneficioso para asegurar su relevancia y utilidad práctica.

Referencias

- Economía y Finanzas Públicas, M. de. (s. f.). *Directrices de Formulación Presupuestaria, y de Planificación e Inversión Pública para el presupuesto gestión 2017*. 127. https://www.economiayfinanzas.gob.bo/sites/default/files/2021-12/Directrices%20Presupuestarias_2017.pdf
- Normas básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública*. (s. f.-a). http://archivo.vipfe.gob.bo//PR/documentos/normas/1_RS_216768_NB_SNIP.pdf
- Normas básicas del Sistema Nacional de Inversión Pública*. (s. f.-b). http://archivo.vipfe.gob.bo//PR/documentos/normas/1_RS_216768_NB_SNIP.pdf
- Walter M. Mendoza Zamora, G. E. S. P., Viviana M. Loor Carvajal. (s. f.). *La asignación presupuestaria y su incidencia en la Administración Pública*. 4, 313. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6560191.pdf>