

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA TÉCNICA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS AUTÓNOMAS MEDIANTE EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

ANALYSIS OF THE TECHNICAL EFFICIENCY OF AUTONOMOUS PUBLIC UNIVERSITIES THROUGH DATA ENVELOPE ANALYSIS

Vicente Aguirre T.

vwaguirre@gmail.com

ORCID 0000-0002-1198-1719

Universidad Mayor de San Andres

Humberto Quintanilla M.

humbertoquintanillam@gmail.com

ORCID 0009-0003-8148-5563

Universidad Mayor de San Andres

Resumen

Las Universidades Públicas Autónomas (UPA) tienen como fin contribuir con la ciencia y el desarrollo del país, tanto en términos de formación de capital humano como en producción de conocimientos, para lograr su cometido, el 2023 gastaron Bs.5.392 Millones, equivalente al 1.7% del PIB.

Al respecto, la sociedad debe saber cómo se está aprovechando su inversión, en ese sentido, el presente trabajo contribuye con el citado análisis, determinando la eficiencia de la UPA a partir del Análisis Envolvente de Datos (DEA) para lo cual se considera como inputs el gasto ejecutado y el número de docentes y como outputs el número de titulados, la cantidad de matriculados, información correspondiente al año 2023; asimismo como output proxy se utiliza también información del ranking de universidades publicado por Webometrics. Los resultados y la metodología generan información para mejorar la eficiencia y la asignación de recursos destinados a las UPA.

Clasificación JEL: C14, C61, I23

Palabras clave: Eficiencia técnica, Universidad Pública, Bolivia, Análisis Envolvente de Datos.

Abstract

The purpose of the Autonomous Public Universities (UPA) is to contribute to science and the country's development, both in terms of human capital development and knowledge production. To achieve this goal, they spent Bs. 5.392 billion in 2023, equivalent to 1.7% of GDP.

In this regard, society must know how its investment is being leveraged. In this regard, this work contributes to this analysis by determining the efficiency of the UPA based on Data Envelopment Analysis (DEA). This analysis considers the expenditures executed and the number of faculty members as inputs, and the number of graduates and enrollments, information corresponding to the year 2023, as outputs. Information from the university rankings published by Webometrics is also used as a proxy output.

The results and methodology generate information to improve the efficiency and allocation of resources allocated to the UPA. JEL Classification: C14, C61, I23

Keywords: Technical efficiency, Public University, Bolivia, Data Envelopment Analysis

Introducción

En Bolivia, el sistema de educación pública se subdivide en: Universidades Públicas Autónomas (11), Universidades de Régimen Especial (3) y Universidades Indígenas (3), de esta subdivisión las Universidades Públicas Autónomas (UPA) resultan ser las más importantes en términos de cobertura y presupuesto.

En cuanto a las UPA, para el 2023 estas gastaron Bs.5.392 Millones, equivalente al 1.7% del PIB, lo que representa el 20,5% del presupuesto que el dispuso para educación en ese año, que representaba el 8,4% del PIB.

Al respecto, vale la pena recordar que en términos generales son los países con ingresos altos los que tienden a invertir más en educación terciaria, no obstante Bolivia tiene un gasto excepcional en educación superior, al respecto una comparación de Izquierdo, Pessino, & Vuletin (2018) confirma lo afirmado al señalar que Bolivia tiene el mayor gasto educación terciaria en la región.

Una mayor cantidad de recursos debe ir acompañada de resultados, los cuales pueden estar reflejados en la cantidad de titulados, número de matriculados, en la producción científica generada y en el aporte que realizan las UPA a la sociedad en general (interacción social).

Aunque la relación entre Universidad, Sociedad y Estado se concibe desde una visión autonómica, ello no excluye la necesidad de que la universidad mantenga una actitud abierta hacia una rendición de cuentas constante y clara. Esto se justifica en el hecho de que las universidades públicas reciben financiamiento de la sociedad, lo que implica la obligación de establecer mecanismos que permitan a la ciudadanía conocer el uso y el impacto de su inversión (Tapia et al., 2017).

Hoy en día, se ha vuelto evidente la necesidad de utilizar de manera eficiente los recursos públicos, esta urgencia surge a raíz de la disminución de los ingresos fiscales derivado del agotamiento de rentas hidrocarburíferas, que junto a las presiones sobre el gasto público ha generado déficits fiscales recurrentes. Ante esta situación, se vuelve indispensable implementar estrategias que optimicen el uso del gasto público.

En el caso de la UPA, la crisis también se siente, es así que en los últimos años se ha ido registrando déficits presupuestarios y por lo tanto las entidades de educación superior de forma recurrente solicitan al gobierno central subvenciones extraordinarias, es así que para el 2025 se solicitó 1.296 millones de bolivianos (ATB Digital, 2025)

Al respecto, las leyes del Presupuesto General del Estado señalan que el incremento en la Subvención Ordinaria a las UPA será otorgado previa evaluación y cumplimiento de los compromisos asumidos en los Convenios con cada UPA, lo cual tiene como espíritu asegurar que el uso óptimo de los recursos públicos, dado que los mismos tienen un alto costo de oportunidad para el contexto boliviano.

Al respecto existen diversos métodos que permiten medir la eficiencia de los recursos públicos: desde el punto de vista de la eficiencia asignativa se puede considerar el uso alternativo de los recursos a través de técnicas de costo beneficio o costo eficiencia, y desde la óptica de la eficiencia técnica, se puede medir la productividad a través de la relación de lo producido (outputs) y de los insumos necesarios para esa producción (inputs), para este caso a su vez existen métodos paramétricos y no paramétricos.

Entre los no paramétricos el Análisis Envolvente de Datos (DEA) es uno de los más utilizados en consideración a su facilidad de aplicación basada en procedimientos de optimización lineal, es así que Maza Ávila y colaboradores (2017) señalan que en el ámbito internacional, son varios los trabajadores que centran su atención en el análisis de la eficiencia del sector educativo, empleando para ello las metodologías de fronteras estocásticas y de análisis envolvente de datos, dentro los cuales los más populares dentro la literatura científica son los que utilizan el DEA, a efectos de respaldar lo señalado citan el trabajo de Liu, Lu, Lu y Lin (2013), quien tomó como base 4936 artículos de investigación publicados entre 1978 y 2010 en la Web of Science, y encontró que, en el mundo, el sector educativo se encuentra entre los cinco sectores que agrupan el mayor porcentaje de publicaciones sobre eficiencia empleando la metodología DEA.

Respecto a la aplicación del DEA existe abundante literatura sobre su aplicación a la medición de la eficiencia de las universidades, al respecto existen trabajos que resumen gran parte de la literatura existente, entre ellos Fernández-Santos et al., (2015) y Ayaviri & Zamorra (2016) destacan que a nivel internacional, las investigaciones han sido bastante prolíficas tal es el caso de Estados Unidos.

Para el caso argentino Coria (2011), examina la eficiencia técnica de las universidades de gestión estatal a través del DEA, para el efecto caracteriza a cada universidad mediante una única puntuación de eficiencia técnica relativa, utiliza como variables insumo: los gastos en personal, gastos en funcionamiento, alumnos, cargos docentes exclusivos equivalentes, docentes participantes de programas de investigación y como productos: graduados, producción científica ISI. Se considera el modelo básico con orientación al producto, cuyos resultados muestran que las universidades tienen en promedio entre un 23,2% y un 23,9% de ineficiencia.

Al respecto se pueden destacar el trabajo de Ramírez & Alfaro (2013) quienes estiman la eficiencia de las universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, utilizando como técnica el Análisis Envolvente de Datos (DEA) con una variable de entrada (gastos operativos) y dos variables de salida (publicaciones ISI y número de estudiantes matriculados), sus resultados indican que 3 de las 25 instituciones son eficientes en el plano de investigación y docencia.

En Colombia, Maza Ávila y colaboradores (2017), analizan la eficiencia y los cambios productivos en la cobertura de las 32

instituciones de educación superior colombianas pertenecientes al Sistema de Universidades Estatales durante el periodo 2003-2012, para el efecto emplean el análisis envolvente de datos y el índice de productividad de Malmquist, utilizan como output los datos sobre matrícula de pregrado y posgrado y como inputs: número docentes de tiempo completo, gasto en personal administrativo y recursos financieros y físicos. Encuentran que aproximadamente, todas las instituciones evaluadas obtienen eficiencias por encima de 70 % y crecimientos promedios de su productividad a una tasa aproximada de 9 %.

Para el caso mexicano Alcaraz-Ochoa y Bernal-Domínguez (2017), evalúan la eficiencia técnica en el uso de los recursos federales otorgados a las universidades públicas estatales del noroeste de México durante el periodo 2014-2015, a partir del DEA en su modelo CCR-O, se estima la función de producción utilizando las variables de financiamiento federal (ordinario y extraordinario) como input y alumnos de nuevo ingreso, alumnos egresados, programas educativos acreditados y cuerpos académicos como outputs. Los hallazgos principales fueron que la relación entre las variables utilizadas como input y outputs refleja una eficiencia técnica promedio de 0.860379 (en escala de 0 a 1), siendo técnicamente eficientes la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).

Asimismo, Navarro Chávez, Gómez Monge, & Torres Hernández (2017), analizan la eficiencia de 32 universidades públicas en México a través del DEA con bootstrap, utilizan como input el financiamiento y como output: Matrícula total, total de alumnos graduados a nivel licenciatura y posgrado, docentes, total de profesores con grado de doctor, número de académicos que participan en el SNI del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, publicación de artículos ISI. Sus resultados revelan que para el 2012, en promedio se tuvo un valor de 0.77 de eficiencia con DEA rendimientos variables a escala y de 0.71 con DEA rendimientos constantes a escala, aplicando bootstrap, aunque ninguna universidad fue eficiente. La Universidad Autónoma de Querétaro es la que tuvo el valor más cercano al óptimo y del lado opuesto se encuentra la Universidad de Chapingo, que obtuvo el valor más bajo.

En Bolivia Quispe y Jordan (2017), investigaron la eficiencia técnica de las carreras relacionadas con las Ciencias Económicas y Empresariales de las UPA del Estado Plurinacional de Bolivia a través de la aplicación DEA, asimismo realizan una abundante revisión bibliográfica sobre el tema y señalan que para Bolivia, la investigación se constituye en el primer trabajo de Análisis de eficiencia universitaria, en su trabajo consideran como inputs el número total de docentes y el número de trabajadores administrativos, como outputs el número de titulados y matriculados; su población de estudio abarca 69 carreras pertenecientes a 11 Universidades, encuentran que existen carreras con altos índices de eficiencia técnica, y que en promedio la eficiencia técnica entre el año 2014 y 2015 se incrementó, siendo el número de alumnos, titulados y docentes los que determinan los índices altos de eficiencia técnica.

Asimismo, Jordán (2019) estudia la eficiencia técnica de las facultades y carreras de las ciencias agrarias y veterinarias de las UPA del sistema de la universidad boliviana, encontrando que tan solo dos carreras pertenecientes a la Carrera de Biología de la Universidad Mayor de San Simón y la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Amazónica de Pando de 49 del total analizadas del Sistema de la Universidad Boliviana, son eficientes para los modelos CCR y BCC del DEA aplicado.

Si bien estos trabajos han utilizado el DEA, se han concentrado en carreras y facultades en particular, en ese sentido, el presente trabajo pretende ampliar el análisis a toda los insumos y productos las UPA, en ese sentido tiene como objetivo determinar la eficiencia técnica de las Universidades públicas Autónomas de Bolivia a partir del Análisis Envolvente de Datos.

Metodología

Es una investigación cuantitativa descriptiva que se basa en la información financiera y técnica correspondiente a las Universidades Públicas Autónomas de Bolivia para el periodo 2014-2020: Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM), Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMSF), Universidad Autónoma del Beni José Ballivián (UAB), Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS), Universidad Amazónica de Pando (UAP), Universidad Técnica de Oruro (UTO), Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), Universidad Nacional Siglo XX Llalagua (UNSXX), Universidad Pública de El Alto (UPEA); sobre datos seleccionados de estas entidades se midió la eficiencia aplicando el modelo DEA.

El Análisis Envolvente de Datos permite construir una frontera de eficiencia a través de la comparación de cada observación (resultado de cada universidad) con la mejor práctica observada, utilizando conceptos como la eficiencia técnica, que es la capacidad de utilizar insumos de manera tal que se maximiza la cantidad producida. (Coelli, 1996).

El DEA fue creado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), y se desarrolló para su aplicación en entidades sin fines de lucro como medio para identificar ineficiencias en los insumos y los productos. La primera aplicación del DEA fue en escuelas públicas para la evaluación del Seguimiento del Programa (Charnes, Cooper y Rhodes, 1981). Desde entonces, el DEA se ha extendido y ha avanzado considerablemente en sus métodos y sofisticación. El DEA se ha aplicado a diversas entidades sin fines de lucro, como departamentos de policía, agencias de agua, educación primaria y secundaria, y educación superior.

Existen dos modelos que se consideran en el DEA, el de Rendimientos de Escala Constantes (CCR) y el de Rendimientos Variables (BCC), el primero creado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y el segundo por Banker, Charnes y Cooper (1984). Para el caso de las Entidades de Educación Superior Figueroa & Alvarez (2013), citando a Figueroa (2012) destacan

cuatro funciones de las universidades: i) La generación del conocimiento para la producción, ii) La producción de fuerza de trabajo altamente calificada, iii) La generación de cuadros para la conducción económica, social y política de los países, iv) La producción de ideología, incluida la crítica orientada al mejoramiento del estado de las cosas de la sociedad.

Maza Ávila, Quesada y Vergara, (2013) citados por Maza Ávila et al. (2017) señalan que entre las principales ventajas de la metodología DEA se encuentran su mayor flexibilidad frente a los métodos econométricos, lo cual puede incorporar errores de medición y de variables no controlados; los datos determinan cuál es la función, en este sentido, no se necesita establecer una forma funcional inicial; y los resultados se circunscriben solo a los datos analizados, por ello, en ningún momento, se pueden hacer inferencias respecto del universo de datos.

El modelo DEA planteado considera como insumos:

- La suma de los Gastos Corriente y de Capital de las UPA, las cuales están tiene como fuente de recursos los transferidos por el nivel central del Coparticipación Tributaria, Impuesto Directo a los Hidrocarburos y la Subvención Ordinaria, así como los recursos propios generados por las entidades.
- La cantidad de docentes (DOC) que dispone cada universidad, independientemente del tiempo de dedicación de estos, su función es formar a los futuros graduados y generar conocimiento a través de la investigación.
- El número total de trabajadores administrativos de cada universidad (ADM), su función es de apoyo a las tareas académicas y administrativas que son necesarias para el cumplimiento de los objetivos de las UPA.

Como productos se utilizó:

- Cantidad total de titulados (TIT), corresponde a los que logran culminar sus estudios universitarios después de egresar, es decir logran vencer las modalidades de graduación.
- Posición en el ranking de universidades (INVRANK), este incluye variables relacionadas a la producción académica que es publicada en revistas científicas, considerando que la posición se encuentra ordenada de menor a menor se generó la variable inversa a efectos mantener el sentido de maximizar la función, la intención de la inversa es mantener una escala que tenga sentido maximizar manteniendo las distancias.

Dyson et. al (2001) citado Rescala y colaboradores (2012) señala la elección de variables es fundamental es así que se debería verificar las siguientes hipótesis respecto a las variables que cubran toda la gama de recursos utilizados, que capturen todos los niveles de actividad y medidas de rendimiento, que el conjunto de factores sea común a todas las unidades, que las variaciones del entorno han sido evaluadas y consideradas, si es necesario. Considerando las variables seleccionadas para la modelación citadas previamente se considera que se han cumplido todas las hipótesis.

En base a esta información se han generado cuatro modelos: dos modelos CCR correspondiente a la gestión 2023 utilizando el software Frontier Analyst, sobre el cual se estimó dos índices de eficiencia: El primero considerando el número de titulados y el segundo la posición inversa en el ranking de universidades. Asimismo, considerando que los rendimientos pueden ser variables, es decir que los outputs pueden caer a medida que aumentan los inputs se probó también dos modelos BCC considerando el número de titulados y la inversa del ranking de universidades.

Si bien el modelo DEA puede considerar varias inputs y outputs a la vez, se recomienda utilizar una menor cantidad de variables cuando existen pocas Unidades de Toma de Decisión (DMU), al respecto Rescala, Devincenzi, Rohde, & et.al., 2012, señalan que un inconveniente del DEA es su capacidad para discriminar y por ende rankear cuando se trabaja con una gran cantidad de variables., por lo cual es recomendable considerar como regla para atenuar este efecto es que el número de unidades (DMU) sea superior al doble del producto del número de inputs por el número de outputs” asimismo se recomienda evitar que los conjuntos inputs y/o outputs están altamente correlacionados.

Resultados

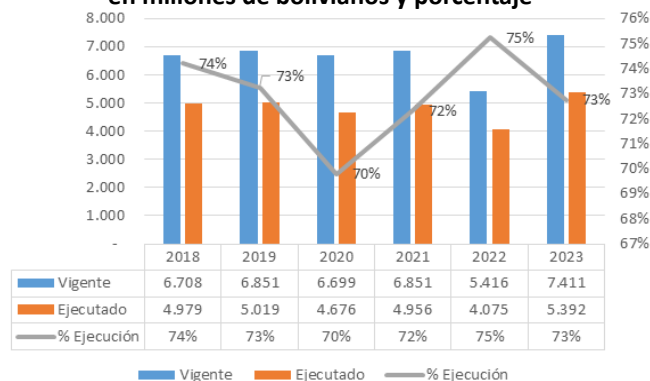
Presupuesto vigente y ejecutado por la UPA

El presupuesto total asignado a las Universidades Públicas Autónomas (UPA) y su ejecución para el periodo 2018 a 2023 muestra que el promedio de ejecución del presupuesto vigente fue del 73%. En términos absolutos, el presupuesto vigente total para todas las UPA en 2023 ascendió a 7.411 millones de bolivianos, de los cuales se ejecutaron 5.392 millones de bolivianos. A lo largo del periodo, la ejecución presupuestaria varió, alcanzando un pico del 75% en 2022 y un mínimo del 70% en 2020.

Al examinar la ejecución presupuestaria por universidad, se observa una variación significativa entre las entidades en distintos años. Por ejemplo, en 2018, la UABJB mostró la mayor ejecución con un 95%, mientras que la UAGRM registró la ejecución más baja con 69%. Para el año 2023, la UATF reportó la ejecución más alta con un 91%, mientras que la UMSA mostró la ejecución más baja con 62%:

Gráfico 1

El presupuesto vigente y ejecutado de las UPA, 2018 2023, en millones de bolivianos y porcentaje

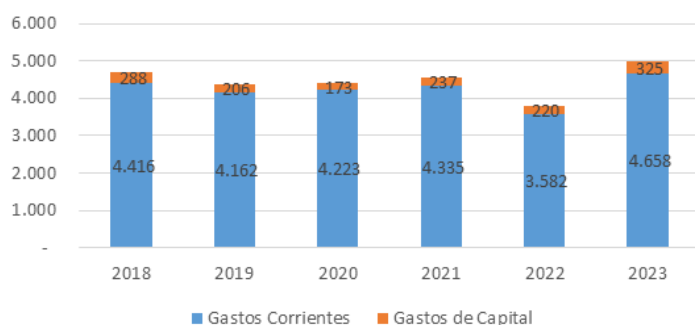


Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (2025),

El destino del presupuesto Gasto Corriente y de Capital

El análisis del destino del presupuesto ejecutado entre 2018 y 2023 indica una preponderancia del gasto corriente sobre el gasto de capital. En 2023, el gasto ejecutado total fue de 5.148,622 millones de bolivianos, de los cuales 4.822,871 millones fueron destinados a gastos corrientes y 325,751 millones a gastos de capital.

Gráfico 2
Gasto de capital y gasto corriente, 2018-2023
En millones de bolivianos



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (2025)

La UAGRM registró el gasto corriente más alto con 947.434 millones de bolivianos en 2023, mientras que la UPEA destinó la mayor cantidad al gasto de capital con 97.985 millones de bolivianos. En todos los casos el gasto corriente supera ampliamente al gasto de capital, esto en consideración a que es el pago de los gastos de funcionamiento recurrentes como el pago de las planillas salariales las que resultan importante en las UPA.

Tabla 1
Gasto corriente y de capital, 2018 a 2023
En millones de bolivianos

UPA	GASTOS CORRIENTES	GASTOS DE CAPITAL	TOTAL
UABJB	218.909.524	22.542.685	241.452.209
UAGRM	947.434.868	57.973.201	1.005.408.070
UAJMS	273.220.884	23.291.277	296.512.161
UAP	96.463.645	25.085.610	121.549.255
UATF	276.274.220	21.216.542	297.490.761
UMRPSFXCH	424.868.649	9.458.879	434.327.528
UMSA	1.042.016.461	22.200.821	1.064.217.282
UMSS	794.900.741	15.759.592	810.660.334
UNSXX	97.611.917	9.371.759	106.983.676
UPEA	384.074.156	97.985.442	482.059.598
UTO	267.096.645	20.865.330	287.961.975
Total	4.822.871.709	325.751.138	5.148.622.847

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (2025)

Situación Patrimonial

En cuanto a la situación patrimonial al 2023, el total de activos de las UPA alcanzó los 16.104.881 millones de bolivianos, con pasivos que sumaron 4.030.909 millones de bolivianos y un patrimonio total de 12.073.972 millones de bolivianos. La UAGRM se destacó con el valor más alto de activos (4.962.701 millones de bolivianos) y el mayor patrimonio (4.349.397 millones de bolivianos). En contraste, la Universidad Nacional Siglo XX Llagua (UNSXX) reportó el menor patrimonio con 49.038 millones de bolivianos

Tabla 2
La situación patrimonial de las UPA al 2023

En bolivianosUPA	ACTIVO	PASIVO	PATRIMONIO
UABJB	696.420.665	223.372.330	473.048.335
UAGRM	4.962.701.366	613.304.225	4.349.397.141
UAJMS	1.422.029.532	194.422.428	1.227.607.105
UAP	568.947.756	43.246.970	525.700.786
UATF	1.089.449.122	313.103.453	776.345.669
UMRPSFXCH	1.443.447.941	514.940.137	928.507.804
UMSA	2.086.154.334	574.792.773	1.511.361.561
UMSS	2.348.258.377	1.016.513.839	1.331.744.538
UNSXX	188.409.907	139.371.178	49.038.729
UPEA	704.724.826	77.322.146	627.402.681
UTO	594.338.171	320.520.465	273.817.706
Total	16.104.881.998	4.030.909.944	12.073.972.054

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (2025)

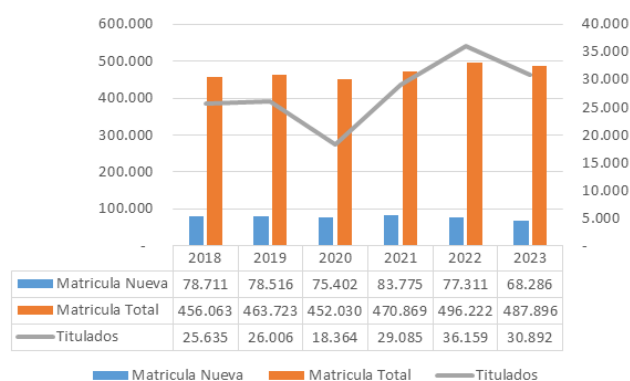
La productividad de las UPA como una aproximación a la eficiencia

Una forma de aproximarse a la eficiencia es analizando indicadores cuantitativos de los productos que logra la universidad, en este aspecto se analizara la cantidad de matriculados, titulados y la posición de las universidades en el ranking elaborado por webmetrics para el 2023.

Los matriculados

En cuanto a la cantidad de matriculados, la población estudiantil en general se ha incrementado de forma permanente, esto responde al incremento vegetativo de la población y al crecimiento de la tasa bruta de cobertura universitaria (número de estudiantes entre la población en edad universitaria), siendo el año 2020 y 2023 la excepción, probablemente debido a la situación sanitaria del país en el 2020 y el inicio de la crisis económica el 2024.

Gráfico 3
Cantidad de Matriculados 2018 a 2023



Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del CEUB (2025)

La población estudiantil matriculada muestra una tendencia general de crecimiento, aunque los años 2020 y 2023 constituyeron una excepción, debido a la situación sanitaria en 2020 y el posible inicio de la crisis económica en 2024. En 2023, la Matrícula Total alcanzó los 487.896 estudiantes y el Total de Titulados fue de 30.892. Al analizar el porcentaje de titulados por universidad en 2023, UMRPSFXCH registró el porcentaje más alto con 58%, seguida por la UATF con 57%. La UAP presentó el porcentaje más bajo, con solo 7% de titulados

Tabla 3
Porcentaje de titulados en las UPA al 2023
En bolivianos

UPA	Matricula Total	Titulados	%
UABJB	3.904	1.008	26%
UAGRM	7.152	3.155	44%
UAJMS	4.332	1.996	46%
UAP	2.484	185	7%
UATF	4.217	2.411	57%
UMRPSFXCH	8.713	5.055	58%
UMSA	8.207	4.504	55%
UMSS	9.903	5.479	55%
UNSXX	2.688	1.232	46%
UPEA	11.575	3.588	31%
UTO	5.111	2.279	45%
Total	68.286	30.892	100%

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del CEUB (2025)

Docentes y administrativos

Para el año 2023, el total de personal en las UPA estaba compuesto por 15.191 docentes y 10.535 administrativos. La distribución promedio muestra que el 59% corresponde a docentes y el 41% a administrativos. La UPEA presentó la mayor proporción de docentes (80%) en su personal total, seguida por la UMSA (64%), mientras que la UAP registró la proporción más baja de docentes con 45%.

Tabla 4
Cantidad de Docentes y administrativos por UPA gestión 2023

UPA	Total	Administrativos	%	Docentes	%
UABJB	1.982	1.039	52%	943	48%
UAGRM	3.391	1.740	51%	1.651	49%
UAJMS	1.870	883	47%	987	53%
UAP	1.369	753	55%	616	45%
UATF	1.076	420	39%	656	61%
UMRPSFXCH	2.493	1.244	50%	1.249	50%
UMSA	3.879	1.411	36%	2.468	64%
UMSS	3.163	1.339	42%	1.824	58%
UNSXX	626	261	42%	365	58%
UPEA	4.272	835	20%	3.437	80%
UTO	1.605	610	38%	995	62%
Total	25.726	10.535	41%	15.191	59%

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del CEUB (2025)

Ranking de universidades

Existen diversos rankings internacionales que miden la posición de las UPA con respecto a otras universidades a nivel nacional e internacional, sin embargo no todas las universidades analizadas participan en todos los rankings, lo que dificulta la comparación, en ese sentido se buscó un ranking que contenga a todas las entidades analizadas, en ese sentido se consideró al ranking elaborado por webometrics.info, en el cual se destaca que la UMSA es la entidad mejor posicionada a nivel nacional, coincidentemente están también bien posicionadas las UPA que pertenecen a los departamentos del eje central del país (UMSS, UAGARM) en 2019, no obstante el ranking 2023 la UAGRM cae a la cuarta posición, en el caso

de las universidades del eje central estas tienen la mayor cantidad de población estudiantil y reciben la mayor cantidad de recursos por concepto de transferencias en consideración a la distribución per cápita.

Tabla 5
Ranking de universidades Webometrics, 2019 y 2023

UPA	2019		2023	
	Ranking Bolivia	Ranking Mundial	Ranking Bolivia	Ranking Mundial
UMSA	1	2963	1	2382
UMSS	2	3137	2	3945
UAGRM	3	4547	4	5481
UMSFX	4	5931	5	5639
UABJB	5	6766	3	5391
UTO	6	11773	6	8930
UATF	7	12094	9	14199
UAJMS	8	12120	8	11557
UPEA	9	17297	10	20620
UAP	10	17971	7	10545
UNSXX	11	21482	11	21575

Fuente: Elaboración propia en base webometrics (2024)

La metodología de webometrics contempla el posicionamiento a través de la presencia y el número de páginas indexadas al buscador, en cuanto a la producción académica la dimensión excelencia captura la cantidad de trabajos académicos publicados en revistas internacionales, según datos provistos por el Grupo Scimago; por su parte la apertura, según el total de documentos publicados en Google Académico. En ese sentido el ranking resulta ser relevante para tener una noción de la producción académico y las contribuciones al conocimiento científico que realizan las universidades (Morales Vargas, 2016).

Eficiencia técnica

Como se mencionó previamente se probaron cuatro modelos organizados para dos tipos de Output el primero relacionado con la inversa del Ranking y el segundo con el número de titulados, para cada se tipo a su vez se consideró dos tipos aplicaciones DEA, en el primer caso se considera rendimientos a escala de la unidad bajo análisis es decir la variación proporcional y simultánea de los factores inputs y outputs, (CCR) en este sentido si las UPA son eficientes los resultados serán de 100% y existirá al menos un valor óptimo para cada una de las variables de decisión. En el segundo modelo se utilizan rendimientos variables (BCC).

En el primer caso analizado, considerando como output la inversa de la posición del ranking mundial de universidades, resultan ser eficientes la UABJB, UAP y la UMSA, estos resultados reflejan las mejoras en la posición del ranking de la UAP y la UABJB, siendo las más ineficientes la UPEA y la UAJMS.

Tabla 6
Resultados de los modelos

UPA	Output: Ranking		Output: Número de titulados	
	CCR	BCC	CCR	BCC
UABJB	100,00%	100,00%	35,90%	36,00%
UAGRM	56,90%	62,00%	47,20%	59,00%
UAJMS	48,50%	49,20%	57,80%	57,90%
UAP	100,00%	100,00%	13,10%	13,20%
UATF	61,90%	71,90%	100,00%	100,00%
UMRPSFXCH	74,20%	76,30%	100,00%	100,00%
UMSA	100,00%	100,00%	55,60%	82,20%
UMSS	78,00%	79,00%	79,60%	100,00%
UNSXX	81,10%	100,00%	100,00%	100,00%
UPEA	22,60%	23,10%	81,20%	94,90%
UTO	78,70%	82,70%	75,70%	79,90%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos con el software Frontier

Cuando se considera rendimientos variables, es decir se toma en cuenta la eficiencia pura, los resultados no varían mucho y se incorpora la UNSXX como parte de las UPA que se encuentran en la frontera de eficiencia, esto está explicado fundamentalmente porque son estas universidades las que tienen un menor gasto y una menor cantidad de personal, lo que contribuye con su eficiencia respecto a la posición global de universidades.

No obstante lo mencionado previamente, los resultados cambian cuando se considera como variable de producto el número de titulados, en este caso considerando los rendimientos constantes a escala, son la UATF, la UMRPSFXCH y la UNSXX las cuales tienen la mayor eficiencia técnica mientras que la UAP y UABJB son las que tienen menor eficiencia.

Al momento de incorporar los rendimientos variables se incorpora la UMSS como parte las entidades eficiencia técnica pura al 100% manteniéndose la UAP y UABJB como aquellas las que tienen menor eficiencia.

Discusión

Si bien los productos son relevantes es necesario incluir otro tipo de variables en el análisis, por ejemplo, el acceso a las universidades, la interacción social y la eficiencia externa medida como la incorporación al mercado laboral, al respecto Tapia et al., (2017) señala “ Cuando la universidad no despliega esta faceta de espacio público, de sintonía con la discusión de los problemas nacionales y ser un espacio (no el único ni el principal) donde se promueva la discusión de los temas nacionales o regionales y locales, tiende a primar la dinámica corporativa interna; esto afecta los resultados pues los mismos no valoran la calidad de los insumos, ni el tiempo que dedican estos, por ejemplo el número de docentes esconde la carga horaria y la calidad académica.

Si bien los rankings de universidades consideran el componente de investigación, no se valora la calidad de los mismos ni su impacto en la sociedad, es así que Tapia et al., (2017) señala que debería existir una priorización de los temas de la investigación con base en las necesidades reales del país, lo cual está de acuerdo con el Estatuto Orgánico de la Universidad

Boliviana que señala que las UPA deben “Orientar, realizar y promover la investigación en todos los campos del conocimiento, conforme a la priorización de los problemas de la realidad boliviana”.

Tampoco se debe olvidar que para algunos investigadores la universidad no es una empresa y por lo tanto no debe medir su desempeño con los parámetros que se utilizan para esta, además de que los mismos tienen restricciones matemáticas como el utilizar una menor cantidad de inputs y outputs dado que existen pocas unidades de análisis.

Conclusiones

La sociedad tiene derecho a conocer cómo se está aprovechando esta inversión, para lo cual se logró generar información relevante, a partir de la metodología DEA, considerando insumos como el gasto ejecutado, el número de docentes, el número de administrativos, y productos como el número de titulados y la posición en el ranking Webometrics, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la asignación de recursos destinados a las UPA. Del análisis se concluye lo siguiente:

- Al utilizar la inversa de la posición en el ranking mundial de universidades como variable de producto (output), las Universidades que mostraron la mayor eficiencia técnica bajo el modelo de Rendimientos Constantes a Escala (CCR) fueron la UABJB, la UAP y la UMSA. Al aplicar el modelo de Rendimientos Variables a Escala (BCC), que mide la eficiencia pura, la UNSXX se incorpora a la frontera de eficiencia (100%), debido principalmente a que esta universidad posee un menor gasto y una menor cantidad de personal en relación con su posición global de universidades, mientras que la UPEA y la UAJMS fueron identificadas como las más ineficientes en este modelo.
- Cuando el análisis DEA considera el número de titulados como output, los resultados de eficiencia técnica varían significativamente. En el modelo CCR (rendimientos constantes a escala), las UPA con la mayor eficiencia técnica son la UATF, la UMRPSFXCH y la UNSXX. Al incorporar el modelo BCC (rendimientos variables), la UMSS se suma a las entidades que demuestran un 100% de eficiencia técnica pura. En contraste, las universidades con menor eficiencia en la producción de titulados son la UAP y la UABJB, bajo ambos modelos.
- Los modelos de eficiencia deben ser complementados y contextualizados, ya que las variables utilizadas (gasto, personal, titulados, ranking) no valoran la calidad de los insumos ni de los outputs no cuantificables, tales como la interacción social y la eficiencia externa (incorporación al mercado laboral). Además, aunque los rankings consideran la investigación, es necesario priorizar la calidad y el impacto de esta en función de las necesidades reales de Bolivia, tal como lo establece el Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana. La medición de eficiencia con parámetros empresariales, aunque útil, debe ser vista con cautela debido a las restricciones matemáticas del DEA cuando se trabaja con pocas unidades de análisis y múltiples inputs y outputs.

Bibliografía

- Alcaraz-Ochoa, D., & Bernal-Domínguez, D. (2017). Evaluación de la eficiencia técnica de las Universidades Públicas Estatales (UPE) del noroeste de México mediante Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Nova Scientia*, 9(19), 393–410. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.854>
- ATB Digital. (2025, 28 de marzo). Sistema Universitario exige Bs 1.296 millones adicionales para esta gestión. ATB Digital. <https://www.atb.com.bo/2025/03/28/sistema-universitario-exige-bs-1-296-millones-adicionales-para-esta-gestion/>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. [enlace sospechoso eliminado]
- CEUB. (2025). Datos CEUB. Recuperado de <https://ceub.edu.bo/>
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1981). Evaluación de la eficiencia programática y gerencial: Una aplicación del análisis envolvente de datos al seguimiento de programas. *Management Science*, 27(6), 668–697.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). A Data Envelopment Analysis Approach to Evaluation of the Program Follow through Experiment in US Public School Education (No. MSRR432).
- Coelli, T. J. (1996). Guía de FRONTIER versión 4.1. (Documento de trabajo n.º 7/96). Centro de Análisis de Eficiencia y Productividad, Universidad de Nueva Inglaterra.
- Coria, M. M. (2011). Eficiencia técnica de las universidades argentinas de gestión estatal. Ensayos de Política Económica. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/eficiencia-tecnica-universidades-argentinas.pdf>
- Fernández-Santos, Y., Martínez-Campillo, A., & Fernández-Fernández, J. M. (2015). Determinantes de la eficiencia en las universidades públicas españolas: un análisis DEA en dos etapas. *Investigaciones de Economía de La Educación*, 10, 491–508.
- Figueroa, S., & Alvarez, L. (2013). El papel de la universidad en el desarrollo. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/-clacso/se/20140211121020/universidad.pdf>
- Izquierdo, A., Pessino, C., & Vuletin, G. (2018). Mejor gasto para mejores vidas. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Jordán Minaya, W. R. (2019). Evaluación de la eficiencia técnica de las carreras de ciencias agrarias y veterinarias, en las universidades autónomas del sistema de la universidad boliviana. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (julio). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/evaluacion-eficiencia-carreras.html>
- Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W.-M., & Lin, B. J. Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), 893–902. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004>
- Loza Tellería, G. (2025). Crisis y bases de una política de estabilización. La Paz. Recuperado de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/bolivien/22013.pdf>
- Maza Ávila, F. J., Vergara Schmalbach, J. C., & Romero, R. R. (2017). Eficiencia y productividad en la cobertura de las universidades públicas colombianas. *Investigación & Desarrollo*, 25(2), 6–33. <http://dx.doi.org/10.14482/indes.25.2.10957>
- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. (2025). Datos y estadísticas. Recuperado de <https://www.economiayfinanzas.gob.bo>
- Navarro Chávez, J. C. L., Gómez Monge, R., & Torres Hernández, Z. (2017). Las universidades en México: una medida de su eficiencia a través del análisis de la envolvente de datos con bootstrap. *Acta Universitaria*, 26(6), 60–69. <https://doi.org/10.15174/au.2016.911>
- Quispe Fernández, G. M., & Jordán Minaya, W. R. (2017). Medición de la Eficiencia Técnica en las Universidades Autónomas del Sistema Universitario Boliviano: Aplicación del Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Revista Espacios*, 38(45), 3–23. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n45/17384503.html>
- Ramírez, P. E., & Alfaro, J. L. (2013). Evaluación de la eficiencia de las universidades pertenecientes al consejo de rectores de las universidades chilenas: Resultados de un análisis envolvente de datos. *Formación Universitaria*, 6(3), 31–38. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000300005>
- Rescala, C., Devincenzi, G., Rohde, G., Bonaffini, M. L., Giraud, M. V., Bernaola, G., & Pavón, R. (2012). Dos modelos para determinar la eficiencia de una empresa constructora. *TRIM*, 5, 21–38.
- Tapia, L., Alejandra, M., Soruco, R., Barrancos, D., Restrepo, E., Zaratti, F., & Rojas Ortuste, G. (2017). LA UNIVERSIDAD PÚBLICA EN BOLIVIA Frente a los desafíos de su reforma. Recuperado de <http://www.cides.edu.bo/webcides/images/pdf/Otras-Publicaciones/La-Universidad-publica-en-Bolivia.pdf>
- Wwebometrics (2024). Ranking Web de Universidades: Edición [Mes, si se conoce] 2024. Recuperado de <http://161.111.47.11/es/world>