

Este documento ha sido descargado de:
This document was downloaded from:



**Portal *de* Promoción y Difusión
Pública *del* Conocimiento
Académico y Científico**

<http://nulan.mdp.edu.ar>

GRUPO MATEMATICA BORROSA

Análisis de la distribución del presupuesto universitario argentino⁵

Paulino Mallo, María A. Artola, Alicia Zanfrillo, M. Morettini, Fernando Hammond

Introducción

A partir de la información suministrada por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) respecto de diversos indicadores de las distintas universidades nacionales en nuestro país, en el presente trabajo determinamos las variables más relevantes que explican los criterios de asignación presupuestaria por parte del Tesoro Nacional a cada universidad pública, a la vez de contrastar luego la información estimada por el modelo con el presupuesto que cada universidad realmente recibió en el año 2008, último ejercicio publicado.

El objetivo perseguido es múltiple: en primer lugar, detectar las variables que más contribuyen a explicar el monto recibido por cada institución por parte del Tesoro Nacional. En segundo lugar, utilizar una técnica clásica, como es la regresión múltiple, junto con una técnica menos tradicional, como es un sistema de inferencia difuso, con el objetivo de comparar y complementar los resultados obtenidos por ambas. Y en tercer lugar comparar las estimaciones obtenidas a partir de ambos modelos con la realidad de asignación presupuestaria del año 2008, último dato publicado, a fin de poder extraer conclusiones.

Metodología

Metodología A: Regresión Múltiple. El primer modelo utilizado es de regresión múltiple. De las distintas variables contenidas en la información publicada por la SPU para el año 2008 para las distintas universidades nacionales, se consideró al monto recibido del Tesoro Nacional como variable explicada y a la cantidad de alumnos, cantidad de docentes y recursos propios generados como variables explicativas. Se analizaron todas las universidades nacionales con asignación presupuestaria del Tesoro Nacional en 2008, con excepción de la Universidad Tecnológica Nacional por no estar informados los datos. A su vez, se desecharon como variables explicativas aquellas cuya contribución marginal era poco significativa, como la cantidad de alumnos de postgrado, la cantidad de cargos de autoridades, de cargos no docentes, entre otras.

De esta forma, el modelo de regresión quedaría representado por la siguiente ecuación:

$$T_i = 19.538,12 + 22,0678 D_i + 2,0215 E_i + 0,000329 RP_i$$

Donde:

T_i es el monto de recursos otorgados por el Tesoro Nacional a cada universidad, en miles de pesos.

D_i es la cantidad de cargos docentes de cada universidad.

E_i es la cantidad de estudiantes de carreras de pregrado y grado de cada institución.

RP_i es el monto de recursos propios por universidad en pesos.

Una primera interpretación del resultado obtenido indica que las tres variables explicativas identificadas contribuyen en forma directa a determinar el monto obtenido de presupuesto por

⁵ Este trabajo fue presentado y publicado en el XXXIX Coloquio Argentino de Estadística, desarrollado en Santa Fé del 12 al 14 de octubre de 2011. E-mail para contacto: mariano.morettini@gmail.com

cada institución, siendo la cantidad de docentes la de mayor coeficiente de regresión y la cantidad de recursos propios la de menor coeficiente.

A fin de analizar la significatividad del modelo, se calculó el coeficiente de determinación ajustado, que arrojó un valor de 0,98; y el test F sobre la hipótesis nula de que el modelo no es significativamente estadístico, rechazándose la misma.

También se analizó el debido cumplimiento de los requisitos estadísticos de la regresión, como la ausencia de autocorrelación, heteroscedasticidad y multicolinealidad y la distribución normal de las perturbaciones. Todos los requisitos fueron satisfechos por el modelo obtenido, por lo que las conclusiones arrojan mayor validez.

Metodología B: Sistema de Inferencia Difuso. El segundo modelo utilizado es un sistema de inferencia difuso del tipo Sugeno, para determinar reglas de comportamiento y complementar así las conclusiones obtenidas con la regresión múltiple.

Las variables explicadas y explicativas son las mismas que en el caso de la técnica anterior. A cada variable se le asignan etiquetas lingüísticas de la siguiente manera:

- Cargos docentes (explicativa): bajo o medio.
- Cantidad de estudiantes (explicativa): bajo o moderado.
- Recursos propios (explicativa): muy escaso o escaso.
- Crédito Presupuestario (explicada): asignación baja o asignación moderada.

En base a los datos publicados, pudieron establecerse dos reglas diferentes, que definen una relación entre los términos lingüísticos. Para este análisis se omitió a la UBA por ser un caso especial que constituye un tipo único en sí mismo, lo cual alteraría la formación de reglas generales.

Regla 1:

SI

Los cargos docentes son “bajos”
Y la cantidad de estudiantes es “baja”
Y los recursos propios son “muy escasos”

ENTONCES

El crédito presupuestario es de “asignación baja”

Regla 2:

SI

Los cargos docentes son “medios”
Y la cantidad de estudiantes es “moderada”
Y los recursos propios son “escasos”

ENTONCES

El crédito presupuestario es de “asignación moderada”

Los resultados obtenidos en los gráficos que surgen de la técnica analizada, y que omitimos en este resumen por razones de espacio, indican que la cantidad de cargos docentes y de recursos propios inciden más que la cantidad de alumnos para determinar el monto de recursos obtenidos del Tesoro, y que a partir de los 5.000 cargos docentes, aproximadamente, la incidencia de un docente adicional en el incremento presupuestario es sensiblemente menor que para cantidades inferiores. Este efecto de escala también sucede con la cantidad de alumnos a partir de los 45.000 aproximadamente, pero de una manera mucho menos pronunciada.

Resultados

Si comparamos el presupuesto real recibido por cada Universidad con el presupuesto estimado en base al modelo de regresión obtenido, el caso de Mar del Plata nos indica que recibió el 95% del presupuesto que predice el modelo, lo cual la sitúa entre las universidades que podemos llamar “promedio”, ya que 19 de las 38 universidades analizadas recibieron en 2008 un presupuesto que oscila alrededor de un 15% en más o en menos que el que el modelo predice. En este grupo se encuentran las principales universidades nacionales del país, como Córdoba, UBA, La Plata, Tucumán, Litoral, Rosario, Nordeste, del Sur y Mar del Plata, entre otras.

Un segundo grupo podría estar formado por aquellas universidades que poseen un presupuesto que supera en un 15% al estimado por el modelo, donde encontramos 8 universidades, las cuales se encuentran en regiones menos pobladas, a excepción de la Universidad Nacional de Río Cuarto. En este grupo encontramos las universidades de Salta, Comahue, de la Patagonia Austral, Cuyo, San Luis, Misiones y San Juan. Evidentemente, el mayor presupuesto comparativo obtenido por estas universidades se debe a una estructura mínima de funcionamiento y siguiendo un objetivo social de crecimiento educacional del país en forma federal.

Un tercer y último grupo estaría formado por aquellas universidades que reciben un presupuesto inferior al 85% del predicho por el modelo. En este grupo encontramos 11 universidades, cuyas características principales, con alguna excepción, son haber sido creadas en la década de los 90 y estar ubicadas en el Gran Buenos Aires. En este grupo están las Universidades de Quilmes, Tres de Febrero, Gral. San Martín, La Rioja, La Matanza y Lanús, entre otras. Evidentemente, estas universidades reciben un presupuesto comparativamente menor por una característica principal, cual es el perfil diferencial con el que fueron creadas, más vinculadas con el medio productivo en cuanto a captación de recursos y convenios, a diferencia de las universidades antecesoras, además de su ubicación geográfica privilegiada que les permite ese contacto con un medio masivo.

Por otra parte, si analizamos el caso de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) en relación a la segunda técnica utilizada y a las reglas de comportamiento establecidas, pareciera que desde el punto de vista de la matrícula estudiantil, la UNMdP está cercana a considerarse una institución con cantidad de estudiantes “baja” y por ende cargos docentes “bajos” (según regla 1), sin embargo la variable cargos docentes, indicaría lo contrario, y reafirmaría la participación de la UNMdP en la regla de comportamiento 2. Esto podría dar la pauta de que la UNMdP posea, en relación con la matrícula estudiantil que registra, una planta docente sobredimensionada. Si bien para el caso la variable “cargos docentes” se encuentran cerca del punto a partir del cual cambia el comportamiento su pendiente, esto no sucede con la matrícula estudiantil, que se encuentra en la mitad de lo que serían los aproximadamente 45.000 estudiantes que definirían el punto de inflexión de dicha variable.

Conclusiones

En el trabajo se ha enfocado el análisis de la distribución presupuestaria entre las diferentes universidades nacionales desde dos perspectivas diferentes: una técnica tradicional (regresión múltiple) y una técnica emergente (sistema de inferencia difuso Sugeno).

Ambas técnicas indican resultados similares en cuanto a la importancia de la cantidad de docentes, de alumnos y de recursos propios de cada institución a la hora de determinar el monto a recibir del Tesoro Nacional, por lo que serían técnicas complementarias en este caso.

Lo que resulta interesante analizar, además de la complementariedad mencionada, es la comparación entre los valores estimados por los modelos y los realmente observados, lo que daría lugar a formar tres grupos de universidades diferentes, con características particulares cada uno de ellos, donde un grupo recibe un presupuesto sensiblemente superior al que le corresponde de acuerdo a nuestros modelos, un segundo grupo recibe sensiblemente menor presupuesto y un tercer grupo recibe un presupuesto similar al por nosotros estimado.

Por otro lado, el análisis puntual de una universidad (en nuestro caso tomamos la UNMDP) a la luz de los resultados obtenidos por ambos modelos, ayudaría a describir mejor el lugar que ocupa cada institución en el sistema de educación superior argentino de gestión pública.

Por último, diremos que el presente análisis puede ser complementado con futuras investigaciones, ya que se abren muchas líneas interesantes para profundizar.

Bibliografía

- Gujarati, D. (1999). *Econometría*. 3era. edición. Mc Graw Hill. Colombia.
- Kmenta, J. (1985). *Elementos de Econometría*. 2da. edición. Vicens Universidad. Barcelona.
- Mallo, P.E.; M. Morettini y F.A. Hammond (2010). “Análisis estadístico del presupuesto destinado al sistema de educación superior argentino desde la realidad presupuestaria de la Universidad Nacional de Mar del Plata”. Anales del X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Mar del Plata, Argentina.
- Martín del Brío, B. y A. Sanz Molina (1997). *Redes neuronales y sistemas borrosos. Introducción teórica y práctica*. Ra-Ma.
- Morettini, M. y M.C. Pucheta (2011). “Algunas consideraciones jurídicas y estadísticas sobre el rol del Estado en la educación universitaria argentina”. Trabajo elaborado en el marco del Seminario Universidad y Marco Orientador: rol, propósitos, estructuras de organización y gobierno, en la Especialización en Docencia Universitaria – Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata. Abril 2011.
- Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación (2008). Anuario 2008 de Estadísticas Universitarias. Buenos Aires.
- Soto Camargo, A.M. y S. Medina Hurtado (2004). “Desarrollo de un sistema de inferencia difuso para la evaluación de crédito por parte de una empresa prestadora de servicios”. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. En: DYNA. 71 (143): 25-36, nov. ISSN: 0012-7353.
- The MathWorks Inc. (2000) *Fuzzy Logic Toolbox. For Use with Matlab® User's Guide Version 2*. Natick, USA.