

Artículo

Una medición de la eficiencia interna en una universidad argentina usando el método de fronteras estocásticas

A measurement of the internal efficiency in an Argentine university using the Stochastic Frontiers method

María María Ibáñez Martín*, Silvia Susana Morresi
y Fernando Delbianco

Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

Recibido el 5 de mayo de 2016; aceptado el 7 de junio de 2017

Disponible en Internet el 22 de julio de 2017

Resumen

Los estudios sobre eficiencia académica suelen centrarse en el rendimiento de los alumnos, dejando de lado las características específicas de las instituciones donde cursan sus estudios. En el presente trabajo proponemos una metodología para la evaluación de la eficiencia en Instituciones de Educación Superior, con aplicación a la Universidad Nacional del Sur, Argentina; al utilizar la metodología de fronteras estocásticas encontramos que la eficiencia de las unidades de producción (carreras universitarias) se encuentra fuertemente determinada por el perfil del alumnado que atiende y las condiciones del entorno.

© 2016 Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palabras clave: Eficiencia educativa; Frontera estocástica; Educación superior

Abstract

Studies of academic efficiency tend to focus on student performance, leaving aside the specific characteristics of the institutions where the students are enrolled. This paper proposes a methodology for evaluating efficiency in higher education institutions, which was applied at the National University of the South, in Argentina. After employing the Stochastic Frontier methodology, we concluded that the efficiency of the

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: maria.ibanez@uns.edu.ar, mibanezmartin@iess-conicet.gob.ar (M.M. Ibáñez Martín).

production units (university careers) is strongly determined by the students' profiles and the surrounding conditions.

© 2016 Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords: Educational efficiency; Stochastic frontier; Higher education

Introducción

Son diversos los esfuerzos que se han realizado para medir la eficiencia de las instituciones de educación superior en América Latina. Sin embargo, en la mayoría de los antecedentes la medición se centra en el rendimiento de sus estudiantes. En la presente propuesta examinamos la incidencia que las características de la institución —planta docente, sistemas de ingreso, sistema de becas, entre otros— y de los alumnos —residencia, nivel sociocultural, escuela de la procedencia— tienen sobre el rendimiento de éstos mediante el uso de un modelo de frontera estocástica. Si bien la metodología permite, por su versatilidad, aplicarla en las IES de distintos países, hacemos hincapié en las de Argentina y estudiamos las carreras de la Universidad Nacional del Sur (UNS), ubicada en la provincia de Buenos Aires.

El sistema educativo argentino, en su conformación, puede ser caracterizado por dos periodos temporales, focalizándose en la expansión de la tasa de matriculación y en el incremento de la oferta educativa. El primer periodo podemos ubicarlo a inicios del año 1613 con la creación en la provincia de Córdoba de un colegio jesuítico, que en 1622 alcanzó la jerarquía de universidad y que se extendió hasta mediados del siglo xx. Al final del periodo se contaba con más de 85.000 alumnos en las universidades existentes (Boulet, 2005).

El segundo periodo, que se inició en la década de 1970, se ha caracterizado por un notable incremento en la tasa de matriculación y un cambio de política, pues dejó de centrarse en la demanda para orientarse hacia la oferta. En dicha década se crearon quince universidades nacionales que generaron una importante ampliación de la red de IES, la cual en pocos años alcanzó las veinticinco instituciones. Este proceso se reactivó en la década de 1990 con una fuerte expansión en materia de centros, sin un marco institucional convenientemente definido; se crearon nueve universidades nacionales y se autorizaron veintitrés privadas; en contraste, durante la década de 1980 sólo se había creado la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco a partir de la nacionalización de una universidad privada salesiana (Fernández Lamarra, 2003). En la última década se incorporaron al sistema dieciséis nuevas instituciones, la mitad de gestión privada (fig. 1).

La matrícula en las universidades argentinas ha crecido sustancialmente en las últimas décadas: de 489,431 alumnos en 1975 a 1,824,904 en 2012, alcanzando una cobertura del 54.7% (Ministerio de Educación, 2012). Si bien el periodo 1976-1982 registró una reducción del 26%, situación sin antecedentes en la historia de la educación superior en el país, la serie de matrícula universitaria provista por la Secretaría de Políticas Universitarias para el período 1960-2012 muestra cifras con tendencia creciente (fig. 1). Las instituciones de gestión privada comparten la misma tendencia, y su tasa de crecimiento anual en promedio supera a la correspondiente a las instituciones de gestión pública en 5 puntos porcentuales.

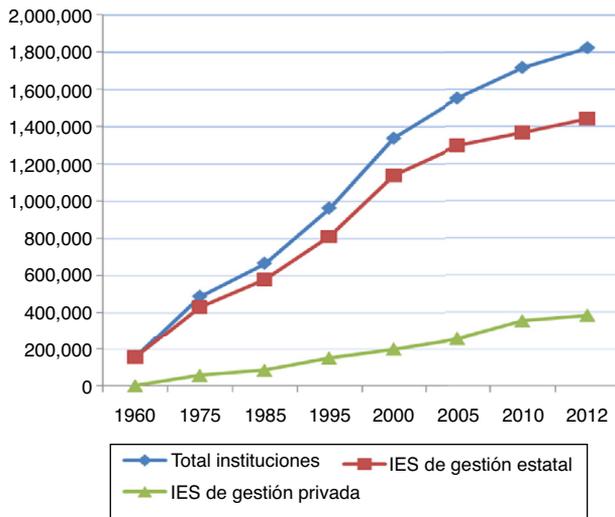


Figura 1. Argentina, 1960-2012. Evolución de la matrícula en el total de universidades nacionales.
Fuente: elaboración propia en base a datos la SPU.

La Universidad Nacional Sur no escapa del proceso de transformación de la educación superior¹. A partir de mediados de la década de 1990 inició un importante proceso de diversificación y de ampliación de su oferta educativa.

La mayoría de los ingresos que reciben las IES de gestión pública proviene del tesoro nacional, y en la última década hubo un importante incremento en los aportes destinados a las mismas, que pasó del 0.5 al 1.0 del PBI (Ministerio de Educación, 2012). Este incremento presupuestario redundó en un considerable aumento del gasto promedio por alumno a una tasa del 30% anual.

Una ampliación de la oferta educativa y el gasto estatal en la prestación del servicio requiere de un análisis de eficiencia en el uso de los recursos. En el ámbito de la educación se suele distinguir entre eficiencia interna y externa: la externa puede evaluarse a partir de la relación entre costos y beneficios sociales, mientras que la interna analiza la correspondencia entre insumos y resultados dentro de una organización; en la primera, el patrón de medida son los objetivos sociales, en tanto que en la segunda los logros se miden con base en los objetivos organizacionales (Martín Rivero, 2006).

En este marco, algunos autores tratan de evaluar la efectividad de la inversión en educación a través de: a) el análisis de la aptitud de los costos incurridos en la implementación de los programas educativos y en función de los objetivos de los mismos, y b) la consideración de los rendimientos en términos de la consecución de dichos objetivos. La cantidad de alumnos alcanzados por el programa, el número de alumnos por docente, el nivel académico de los docentes, las disponibilidades de infraestructura, entre otros, serían indicadores útiles para evaluar si los costos incurridos son aptos para garantizar la calidad de dicho programa. Para el análisis de los rendimientos, los indicadores más usados se basan en analizar la proporción de alumnos que lograron completar el programa (eficiencia interna), así como la medida en que consiguieron

¹ Donnini, N., Morresi, S. «El rol de las ciencias sociales en el diseño curricular de la universidad». *Revista del V Encuentro de Cátedras de Ciencias Sociales y Humanísticas para las Ciencias Económicas*, Rosario 1998.

desarrollar las capacidades adquiridas a través de una apropiada inserción en el mercado laboral (eficiencia externa) (Tikkiwal y Tikkiwal, 2000).

El enfoque que asimila el proceso educativo al económico relaciona los insumos utilizados en un programa educativo con la forma como se combinan dentro de un proceso que permite obtener un producto, el cual, según el nivel de educación en que se esté aplicando, podrá ser simplemente un graduado o incluir también otros valores agregados. En el caso de la educación superior, los productos incluyen los resultados de las actividades de investigación y de extensión. Bajo este enfoque, la cantidad de fondos disponibles para llevar adelante el programa, la cantidad y la calidad del personal docente, la cantidad de alumnos, más el perfil socioeconómico de los mismos, son algunos de los denominados indicadores de insumos; la cantidad de alumnos por docente, el costo por alumno y por carrera se encontrarían entre los indicadores de proceso, mientras que entre los indicadores de producto algunos dan cuenta de la eficiencia interna y otros de la externa. Así, la eficiencia interna puede estimarse mediante el número de egresados por ingresante, la duración media efectiva de las carreras, las publicaciones, las patentes, entre otros; en tanto que la eficiencia externa puede evaluarse a través del éxito de los graduados en el mercado laboral y el aporte a la comunidad de las investigaciones (García de Fanelli, 2000).

En este trabajo nos proponemos evaluar si las distintas carreras de la UNS presentan el mismo nivel de eficiencia. Consideramos como variables explicativas las cuestiones que dependen de manera directa de la organización de las carreras y aquellas que podrían afectar su rendimiento pero que no forman parte de sus variables de control.

La Universidad Nacional del Sur: caracterización

La UNS es una institución pública y de tamaño medio a la que asisten en promedio 20,000 alumnos; fue creada hace 60 años, durante el período denominado *proceso de restauración reformista* (Fernández Lamarra, 2003), y está organizada en departamentos académicos, un sistema novedoso en la Argentina de aquellos años que agrupa las materias afines que se dictan para las distintas carreras y permite que los alumnos reciban la enseñanza directa de los especialistas. Para complementar la estructura universitaria se crearon institutos de investigación consagrados al análisis de los problemas sociales, económicos, técnicos y profesionales propios de la región, a la cual la institución estaba obligada a servir en primer término (Weinberg, 1982). En la actualidad son 15 los institutos y centros de investigación vinculados a la UNS donde se desempeñan docentes y becarios; cabe señalar que algunos de ellos son Unidades Ejecutoras de doble dependencia del Conicet y la UNS, y desarrollan sus actividades como integrantes del CCT-Conicet.

Otra iniciativa de trascendencia fue la adopción del régimen de cursos cuatrimestrales en reemplazo de los anuales, con la doble ventaja para los alumnos de una mayor concentración de esfuerzos en menor número de materias y de una mayor flexibilidad para cursar la carrera, pues ha permitido su inscripción en cada una de ellas. Y dado que desde sus inicios la investigación científica constituyó uno de los objetivos de esta casa, el régimen permitió a los profesores dedicar intensivamente un cuatrimestre a esta actividad.

Desde 1999 la UNS, como responsable académica, y la Universidad Provincial del Sudoeste (UPS), ejerciendo la coordinación, han implementado un programa de estudios universitarios en la zona (PEUZO) para el dictado de carreras de pregrado, primordialmente tecnicaturas. Es un programa de educación a distancia que se dicta en centros lejanos de la universidad de origen, en el que coexisten elementos del modelo tradicional y del modelo virtual de educación.

Hoy se dictan en la UNS treinta y cinco carreras de grado, quince profesorado, once tecnicaturas, cincuenta posgrados académicos —veinte doctorados y treinta maestrías— y quince posgrados profesionales. Las dieciséis unidades académicas (departamentos) que conforman la UNS tienen dentro de su esfera de decisión cuestiones determinantes respecto a las carreras, como el sistema de cursado, el ingreso y los planes de estudio. Todas estas cuestiones son decididas a nivel departamental y aprobadas por el Consejo Superior de la UNS.

En lo que respecta al sistema de ingreso, a partir del año 2003 comenzó a aplicarse en la UNS un mecanismo de admisión conforme a un modelo que, en términos de Sigal (1993), podría caracterizarse como de *ingreso con pruebas de examen sin cupo*. Este sistema estableció que el alumno, para comenzar a cursar la totalidad de las asignaturas correspondientes al primer año de la carrera en la que se ha inscripto, deberá cumplimentar los requerimientos de la Etapa de Nivelación definidos para cada carrera; las exigencias de nivelación pueden llevarse a cabo en diversos momentos, brindándole al alumno diversas oportunidades para cumplimentar con las mismas. Si bien este sistema de ingreso fue adoptado por la mayoría de los departamentos y carreras universitarias en el ámbito de la UNS, prevalecen ciertas excepciones. Dentro de la estructura de la UNS existen carreras con restricciones en el ingreso: Medicina, Licenciatura en Enfermería, Profesorado en Educación Inicial y Profesorado en Educación Primaria. Tales carreras cuentan con un cupo, por lo que el ingreso se basa en un orden de mérito que se realiza luego de los talleres de ingreso, los cuales cada carrera implementa con los aspirantes. En el caso particular de Medicina, que cuenta con un cupo de 60 alumnos, además de formar parte de los 60 puestos principales del *ranking*, los alumnos deberán contar con un año aprobado de cualquier otra carrera dictada en la UNS y aprobar los exámenes de Compresión de textos o Resolución de problemas. Una excepción más son las carreras de Profesorado y Licenciatura en Historia, Profesorado y Licenciatura en Letras, Profesorado y Licenciatura en Filosofía, Licenciatura en Ciencias de la Educación, Técnico Universitario en Emprendimientos Agroalimentarios y Técnico Universitario en Emprendimientos Audiovisuales, que no poseen ningún tipo de restricción en el ingreso.

Otra característica particular de la UNS es el sistema de cursado de las carreras, pues en el año 2006 se estableció por resolución del Consejo Superior de la UNS el Sistema de Inecuación². Este nuevo modo de organización establece la cantidad de materias que un alumno de la institución puede cursar:

$$\text{materias habilitadas} \leq \frac{n^{\circ} \text{ materias del plan} * 2.5}{n^{\circ} \text{ de cuatrimestres de la carrera}}$$

Tal sistema es una estrategia establecida por la institución para evitar la prolongación de los estudios, y se complementa con el sistema de correlativas existente en cada plan de estudios particular. El sistema de inecuación aparece instituido para todas las carreras de la UNS; sin embargo, al igual que el sistema de ingreso, hay excepciones. Las carreras de ingeniería, por ejemplo, anexas a la inecuación el vencimiento de las materias: el alumno deberá rendir el final de la materia antes de cumplidos los 6 meses o antes de que la materia se vuelva a dictar. Otra excepción es el caso de la Licenciatura en Turismo, que exige a los alumnos el cumplimiento de todas las materias del primero y segundo año del plan para inscribirse en materias correspondientes al tercer año.

² Para mayor detalle, consultar: <https://servicios.uns.edu.ar/boletin/RESOLUCI/cu951a05.htm>

Medición de eficiencia

Metodología: frontera estocástica

El estudio de eficiencia en torno a las unidades educativas ha tomado mayor presencia en la economía de la educación en las últimas décadas. Si bien su análisis resulta de extrema relevancia para la delimitación de políticas, los antecedentes para el sistema de educación superior argentino son escasos (Carella, 2009; Coria, 2011). La medición de la eficiencia en unidades productivas puede realizarse a partir de métodos estadísticos o no estadísticos (Álvarez-Parra, 2012); aquí se propone la utilización del método de frontera estocástica para la evaluación del resultado que obtienen las IES.

Otra alternativa es la utilización del análisis envolvente de datos, que estima la eficiencia de la unidad productiva de forma no paramétrica (Coria, 2011) al usar la programación lineal para calcular combinaciones lineales a partir de los mejores extremos u observaciones del conjunto convexo de producción (Moreno y Trillo, 2001). Por el contrario, el método de frontera estocástica tiene como base los principios de la teoría de la producción, de manera que permite estimar una medida de eficiencia técnica y/o costos de las unidades productivas a partir de la estimación de una frontera paramétrica (García de Fanelli, 2004).

La medición de la eficiencia se realiza comparando el resultado observado con el máximo alcanzable dada la tecnología de producción y la disponibilidad de insumos. Así, el valor de eficiencia técnica varía entre 0 y 1, donde 1 representa el valor que verifican las unidades que operan sobre la frontera (Kumbhakar y Lovell, 2000). A diferencia de la regresión tradicional, el término de error de estas estimaciones se descompone en una parte aleatoria y un componente no negativo que mide el grado de ineficiencia (Melo, Ramos Hernández, 2014).

Pocos son los antecedentes específicos de la metodología aplicados a las IES, menos si se buscan estudios específicos para Argentina; de ahí lo relevante de la elaboración realizada por Salerno (2003), Izadi, Johnes, Oskrochi y Crouchley (2002), Worthington (2001) y Johnes y Johnes (1995). De esta manera, la estructura de los modelos de frontera estocástica puede sintetizarse en:

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

Así la frontera estará compuesta de un término constante α , de un vector de insumos o variables explicativas del proceso productivo x (que en el caso aquí propuesto se descompone en dos vectores: x y z) y del término de error ε . El error está compuesto por una variable aleatoria v normalmente distribuida con media cero³ que captura el ruido estocástico, bajo la idea de que las desviaciones de la frontera no son producto de cuestiones que se encuentran bajo el control de las unidades de producción. Otro componente del término de error es μ , que representa la ineficiencia. Entonces, el error del modelo puede expresarse como $\varepsilon = v - \mu$.

Las medidas de eficiencia que se obtienen dependen de las características de las unidades de producción que son analizadas, pero brindan una herramienta útil para direccionar los lineamientos de política que permitan una mejor utilización de los recursos (Kalirajan y Shand, 1999). Tal como fue mencionado, la motivación del presente trabajo radica en detectar los elementos que

³ Coelli et al. (1999) sostienen que la principal crítica al método de fronteras estocásticas es que no existe, generalmente, una justificación *a priori* para la selección de cualquier forma distribucional particular para los errores. Sin embargo, la elección de la distribución normal del término de error se debe a que no se observa un comportamiento extraño en las estimaciones ni en los datos. Por otra parte, se sigue la sugerencia de Iregui et al. (2006).

condicionan la eficiencia de las carreras universitarias para reconocer los factores de éxito o de fracaso y esbozar algunas recomendaciones de política a partir de ello.

Las estimaciones paramétricas suponen que las condiciones y la tecnología de las unidades de producción son similares. Las carreras universitarias y los departamentos de la UNS permanecen aglomerados bajo el marco de la universidad, sus condiciones son las mismas en sus distintos elementos: de cursado, los docentes, el personal no docente, las regulaciones, entre otros. A pesar de dicho supuesto, los modelos de frontera estocástica reconocen la existencia de determinantes del rendimiento que están fuera del control de las unidades de producción (Melo et al., 2014). Estas variables de entorno pueden tomar dos formas distintas en el modelo: las variables afectan de manera directa la frontera de producción, y entonces se incluyen como regresores en la función, o se incorporan al vector de variables en torno como determinantes del parámetro μ , y entonces se considera que afectan de manera directa la ineficiencia de la unidad de producción. En el estudio empírico a presentar se optará por el primer método mencionado, pues afecta directamente la función de producción. De esta forma, la frontera de producción puede expresarse como:

$$y = \alpha + \beta x + \theta z + v - \mu$$

Así la forma práctica de la función será de tipo lineal, debido a la que la mayoría de las variables que la componen son de modo discreto, considerando que bajo este escenario la utilización de logaritmos forzaría una continuidad inexistente y haría perder un número importante de datos y de relaciones relevantes. Entonces se medirá la eficiencia de las unidades de producción con la idea de que las condiciones de ambiente son equivalentes. Los departamentos de la UNS tienen condiciones de entorno similares, sin contar con desigualdades significativas como para incorporar las variables como explicativas en la función del término de ineficiencia, como es propuesto por la otra metodología de estimación.

Para aplicar la metodología, que utiliza como método de estimación la máxima verosimilitud, resulta indispensable la definición del producto que servirá como medida de eficiencia. Esta definición se torna complicada en el ámbito de la educación debido a que quienes reciben los *inputs* son alumnos con diferentes calidades (Hanushek, 1986). En diversos estudios se ha analizado la eficiencia de la educación haciendo uso de las pruebas estandarizadas, o siguiendo la evolución en las tasas de egreso o de deserción, entre otros indicadores. También hay diversos autores que rechazan la noción de medir el producto educativo debido a que consideran que es imposible mensurarlo de manera correcta (Hanushek, 1986).

Específicamente en el análisis de la educación superior, la utilización de pruebas estandarizadas no es frecuente debido a su escasez. En Argentina los estudios sobre la eficiencia de las unidades de educación superior son limitados (Carella, 2009; García de Fanelli, 2004), pero las variables utilizadas por lo común son el número de alumnos, las tasas de publicación, los índices sobre investigación, entre otros (Salerno, 2003). En el presente trabajo, la variable producto se ha determinado por la cantidad de materias promedio que los alumnos de la carrera han logrado aprobar hasta 2014 desde su año de ingreso a la UNS; entonces, la ineficiencia vendrá dada por la diferencia existente entre las materias que los alumnos aprobaron y las que deberían haber aprobado en función de su plan de estudios⁴.

Para realizar las estimaciones de la frontera estocástica utilizamos *grupos de referencia*, en este caso 31 carreras universitarias dictadas en la UNS. En este sentido, medimos la eficiencia

⁴ De esta forma, es claro que la eficiencia que medirá la metodología propuesta será la eficiencia interna.

por carrera y logramos obtener una conclusión preliminar sobre el grado de eficiencia relativa respecto del resto de las carreras dictadas en la UNS.

La variable dependiente fue el rendimiento académico promedio de los estudiantes de la carrera. La misma se descompuso en 5 categorías en función del grado de avance respecto al óptimo: alumnos sin ninguna materia aprobada, que podría utilizarse como *proxy* de abandono; alumnos que tienen 1-30% de avance; alumnado que verifica 31-60%; un nivel de cumplimiento de 61-99%; finalmente, los alumnos que cumplieron las exigencias en su totalidad (100%). No puede obtenerse un resultado promedio porque el indicador de rendimiento no proviene de una prueba estandarizada, sino que resulta necesaria una estimación para cada una de las categorías de la variable dependiente. Así será detectable el grado de influencia de cada una de las variables explicativas incorporadas en los distintos niveles de avance del alumnado universitario, y con el objetivo de poder parametrizar el efecto de cada variable optamos por la estimación de fronteras estocásticas y no por el análisis de datos envolventes.

Como puede apreciarse en la expresión funcional de la frontera, existen dos vectores de variables explicativas. El vector de características x incluye variables que aportan información sobre cuestiones que afectan directamente a la función de producción y están bajo la esfera de decisión de la unidad de producción; en lo relativo al plantel docente, se identifica la cantidad de profesores que posee cada carrera en cada nivel de dedicación (exclusiva, semiexclusiva, simple)⁵ y, también, la distribución entre docentes con doctorado, maestría/especialización y carrera de grado; el vector también se compone de las siguientes variables dicotómicas o categóricas:

- Ingreso: variable que tomará valor 0 si no hay restricción en el ingreso, 1 si la carrera exige un examen de nivelación y 2 en caso de que el ingreso sea restringido.
- Condición especial de cursada: es una variable dicotómica que tomará valor 1 si la carrera tiene una condición de cursada en adición al sistema de inecuación.
- Acreditación: tomará valor 1 en caso de que la carrera se encuentre acreditada y 0 en caso contrario⁶.
- Becas otorgadas es una variable categórica con tres niveles: 0 si la carrera no cuenta con estudiantes becados, 1 si la cantidad de becas está por debajo de la media y 2 si el número otorgado supera dicha medida estadística.

Dentro del vector z , que incorpora cuestiones que no se encuentran bajo la esfera de decisión de la unidad productiva analizada, se incorporaron cuestiones relativas al alumnado:

- Género: se tomará la distribución del alumnado entre mujeres y varones.
- Clima educativo del hogar: construido siguiendo la metodología de SITEAL, en el cual se considera el máximo nivel educativo alcanzado por los padres; se dividen las categorías en *bajo* si el nivel alcanzado es igual o inferior a secundario incompleto, *medio* si el máximo nivel educativo

⁵ No hemos incluido el *ratio* docentes por alumno porque, debido a la organización departamental, varios departamentos poseen una gran cantidad de materias de servicio, materias que se dictan para carreras que no pertenecen al departamento, y el *ratio* no era representativo.

⁶ Gran parte de las carreras de la UNS no se encuentran acreditadas porque CONEAU no ha realizado el llamado correspondiente. Los llamados realizados pueden revisarse en: <http://www.coneau.gov.ar/CONEAU/index.php/es/acreditacion-grado-y-posgrado/carreras-de-grado/66>

Tabla 1
Carreras seleccionadas

Abogacía (1018)	Lic. Economía (134)
Bioquímica (369)	Lic. Filosofía (121)
Contador Público (648)	Lic. Física (36)
Farmacia (526)	Lic. Geografía (72)
Agronomía (242)	Lic. Historia (192)
Ing. Civil (183)	Lic. Letras (139)
Ing. en Alimentos (105)	Lic. Matemática (33)
Ing. Electricista (48)	Lic. Química (91)
Ing. Electrónica (104)	Lic. Turismo (319)
Ing. Industrial (246)	Medicina (119)
Ing. Mecánica (93)	Prof. Física (10)
Ing. Química (283)	Prof. Matemática (76)
Lic. en Ciencias de la Administración (344)	Prof. Letras (105)
Biología (443)	Técnico en Medio Ambiente (231)
Lic. en Ciencias de la Computación (155)	Técnico en Suelo y Agua (39) ^a
Geología (159)	

^a Tiene sólo observaciones en la cohorte 2011.

Entre paréntesis, el número de observaciones por carrera.

Tabla 2
Cantidad de observaciones en las estimaciones de fronteras estocásticas

Cantidad de observaciones	2010-2011	2010	2011
0-60%	5,842	2,885	2,823
61-100%	983	498	477

Fuente: elaboración propia en base a datos de la DGSI.

alcanzado es secundario completo, y *alto* si los padres han comenzado estudios posteriores a culminar el nivel medio de educación.

- Escuela de egreso: considera la distribución del alumnado entre egresados de escuelas secundarias públicas, privadas o dependientes de la universidad.
- Situación laboral: considera alumnos empleados, desempleados e inactivos.
- Residencia: los provenientes de Bahía Blanca y aquellos que poseen sus familias fuera de la ciudad.
- Continuidad en los estudios: la variable divide al alumnado entre los que han comenzado sus estudios de manera inmediata a la culminación del secundario y los que no.

Base de datos

Analizamos las carreras universitarias de la UNS para las cohortes de alumnos de 2010 y 2011 (tabla 1). La base de datos fue elaborada a partir de información suministrada por la Dirección General de Sistemas de Información de la UNS, y en ella se combinaron datos permanentes provenientes de la ficha que completan los ingresantes al momento de su inscripción con datos variables correspondientes a las asignaturas aprobadas al finalizar el ciclo lectivo 2015.

Las cohortes analizadas cuentan con 3,525 y 3,300 observaciones en 2010 y 2011, respectivamente (tabla 2). Previo al análisis eliminamos de la base de alumnos aquellos registros duplicados, es decir aquellos estudiantes que estaban inscriptos en más de una carrera, y seleccionamos aquella

Tabla 3
Caracterización del alumnado

		Cohorte 2010	Cohorte 2011
Edad promedio (en años)		21.6	20.9
		%	%
Género	Femenino	53.3	56.7
	Masculino	46.7	43.3
Escuela secundaria	Gestión pública	54.0	51.1
	Gestión privada	40.0	43.5
	Dependiente de la UNS	6.0	5.4
Residente	Bahía Blanca	45.6	46.7
	Otras localidades	54.4	53.3
Situación laboral	Inactivo	62.6	66.4
	Desempleado	16.7	15.0
	Empleado	20.7	18.6
Clima educativo del hogar	Bajo	27.7	35.6
	Medio	24.4	25.6
	Alto	45.4	33.4
	Ns/Nc	2.7	5.3

Fuente: elaboración propia en base a datos de la DGSI.

en la cual presentaba mejor desempeño. Además, no se consideró la Licenciatura en Enfermería y las carreras (tecnicaturas) dictadas en el marco del PEUZO⁷, porque las condiciones de dictado presentan ciertas diferencias.

Al analizar la distribución de los alumnos entre las distintas categorías de la variable de resultados, aproximadamente el 70% de los alumnos se dispersa entre aquellos que no han aprobado ninguna materia y han alcanzado hasta el 30% de las exigencias. En el año 2010 sólo el 3% de la población bajo estudio consiguió cumplir con el 100% de las exigencias, y en el 2011 fue el 6%.

La caracterización del alumnado (tabla 3) es relevante debido a que los datos han sido incorporados en el análisis empírico a través del vector z. En lo que respecta al género, observamos un proceso de feminización que se corresponde con lo advertido en los países latinoamericanos (Rama, 2009). Las mujeres superan a los hombres en 7 y 13 puntos porcentuales en 2010 y 2011, respectivamente.

Un aproximado del 60% de los alumnos comienza los estudios universitarios de manera inmediata al egreso del nivel secundario. Sin embargo, respecto a cohortes anteriores, ha aumentado la demora en la inscripción a la universidad, con un aumento de la edad promedio en la que los alumnos se incorporan al sistema de educación superior.

Las cohortes seleccionadas evidencian el proceso inclusivo que ha caracterizado al sistema de educación desde la década de 1990. En el año 2011 la presencia de alumnos provenientes de hogares con clima educativo alto ha sido menos representativa en la muestra que en el año 2010, es decir, ha accedido a la UNS una mayor proporción de alumnos con condiciones socioeducativas menos favorecidas en el año 2011 que en el año 2010. Esto podría encontrar relación con la caída en la condición de inactividad entre los alumnos ingresantes en 2011 respecto de los que entraron

⁷ Consideraciones acerca de las características del Programa I PEUZO, pueden consultarse en: Guevara et al. (2001). La educación superior y las perspectivas laborales a la luz de algunos indicadores de desempeño. Trabajo presentado en el V Congreso Asociación de Especialistas en Estudios del Trabajo [CD], Buenos Aires.

Tabla 4
Distribución de las variables de entorno-vector x

		Cohorte 2010 %	Cohorte 2011 %
Grado académico	Grado	0.73	0.73
	Posgrado	0.09	0.09
	Doctorado	0.18	0.18
Dedicación docente	Exclusiva	0.22	0.26
	Semiexclusiva	0.12	0.12
	Simple	0.66	0.62
Ingreso	Sin restricción	0.03	0.03
	Nivelación	0.87	0.87
	Restricción	0.10	0.10
Condición especial de cursada	Con	0.42	0.42
	Sin	0.58	0.58
Acreditación	Sí	0.58	0.58
	No	0.42	0.42
Becas otorgadas	Sin alumnos becados	0.03	–
	Por debajo de la media	0.45	0.61
	Por encima de la media	0.51	0.39

Fuente: elaboración propia en base a datos de la DGSJ.

en 2010: aproximadamente un 10% más de los alumnos incorporados trabajaban o se encontraban buscando trabajo en el año 2011 respecto al 2010.

En cuanto a la procedencia del alumnado, la distribución se mantiene estable en las cohortes analizadas. Aproximadamente el 53% de los ingresantes proviene de hogares que no residen en la ciudad de Bahía Blanca.

La matriculación tiene una fuerte presencia de alumnos provenientes de escuelas secundarias privadas (el 40% de los ingresantes). Esta característica daría cuenta de un proceso inequitativo respecto al acceso, debido a que dicha distribución no se condice con la correspondiente al nivel medio de educación (la proporción de alumnos en escuelas privadas es menor al 40% del alumnado).

En lo que respecta a las cuestiones incorporadas en el vector de características x , es decir, las cuestiones que afectan de manera directa la función de producción, en términos generales el 60% del cuerpo docente de la universidad posee una dedicación exclusiva y el 30% es simple, distribución que se mantiene relativamente estable en 2011, con un pequeño aumento de docentes dedicados en exclusiva a tareas en el marco de la UNS. De los docentes, sólo el 30% contaban con estudios de posgrado, de los cuales el 75% correspondían al grado de doctor.

La acreditación de las carreras se mantiene estable para el periodo temporal analizado; como se mencionó antes, gran parte de las carreras no han sido acreditadas debido a que la CONEAU no ha realizado el llamado correspondiente. Así, sólo 15 de las 31 carreras consideradas se encuentran acreditadas. Lo mismo ocurre con la restricción al ingreso: 3 carreras no tienen ningún tipo de restricción, 27 contemplan el sistema de ingreso establecido a partir de los exámenes de nivelación y sólo una (Medicina) tiene el ingreso sujeto a un cupo (tabla 4).

Las carreras analizadas aparecen todas sujetas al sistema de inequación explicado en la sección anterior, y sólo 13 anexan condiciones especiales al cursado.

Finalmente, las becas otorgadas también han sido contempladas en el modelo estimado. En el año 2010 un aproximado del 48% de las carreras contaba con un número de alumnos becados

por encima de la media, mientras que en el año 2011 sólo el 33% de las carreras lo hacía. Este cambio da cuenta de un proceso de otorgamiento de becas más concentrado entre las carreras, y han adquirido mayor relevancia las carreras de ingeniería.

Resultados

Tal como ha sido detallado en el apartado metodológico, la frontera estocástica fue estimada para cada categoría de la variable de rendimiento. Encontramos una relativa homogeneidad en lo significativo de las variables para las 3 primeras categorías (abandono, nivel I y nivel II), y otro comportamiento homogéneo para las últimas dos (nivel III y nivel IV)⁸.

Por lo mencionado en el párrafo anterior y por cuestiones de exposición, efectuamos un cambio en las categorías para unificar aquellas con comportamientos similares en las explicativas: por un lado, los tres primeros niveles y, por otro, los alumnos que superaban el 60% de las exigencias.

Las estimaciones de frontera estocástica las realizamos para el periodo temporal completo y para las cohortes de manera separada (tabla 5).

El estudio de las cohortes seleccionadas nos permite esbozar diversas reflexiones respecto de la eficiencia de las carreras universitarias analizadas. La significatividad de las variables es homogénea en el espacio temporal analizado y entre las técnicas de estimación utilizada.

Las carreras que se encuentran acreditadas poseen un sistema de ingreso que contempla algún tipo de restricción (sea nivelación o ingreso restringido); las que tienen mayor proporción de docentes con formación doctoral cuentan con una condición de cursada fuera del régimen general de la UNS (inecuación) y otorgan becas por encima de la media de las carreras de la UNS, de manera que serán las que consigan niveles de eficiencia más cercanos al potencial.

Por su parte, a nivel individual, las carreras que cuentan con la mayor parte de su alumnado proveniente de hogares con clima educativo alto, egresados de escuelas dependientes de la UNS, residentes de Bahía Blanca y que comenzaron sus estudios de manera continua al egreso del secundario, obtienen mejores niveles de rendimiento.

En todas las especificaciones resultaron no estadísticamente significativas las variables relativas al género, la situación laboral del alumnado, el egreso de secundarios privados y la dedicación docente. A su vez, más allá del nivel de avance, resulta estadísticamente significativo el término de error que da cuenta de la existencia de ineficiencias intrínsecas de cada unidad de producción no explicadas por las variables explicativas incorporadas al modelo.

Es factible destacar que se realizaron las mismas especificaciones al desglosar la variable dependiente en 5 categorías: desertores, 1-30% de avance, 31-60%, 60-99% y los que completaron las exigencias. En este caso la significatividad de las variables se mantiene, y resulta más agudo el efecto de las variables relativas a becas, nivelación y características personales del alumnado para las tres primeras categorías. En cuanto a la categoría de desertores, cabe resaltar que en las estimaciones de frontera estocástica se encuentra un efecto más intenso en la variable residencia y tamaño de la carrera.

⁸ Las estimaciones están disponibles, en caso de ser requeridas, contactando con los autores del trabajo.

Tabla 5
Frontera estocástica para los alumnos con rendimiento de 1-60% y de 61-100%

Variable	2010-2011		2010		2011	
	0-60%	61-100%	0-60%	61-100%	0-60%	61-100%
<i>Vector X</i>						
Dedicación docente	0.2842 (0.813)	-0.0007 (0.314)	-0.5484 (0.696)	-0.0008 (0.0011)	0.0908 (0.585)	-0.0012 (0.0008)
Grado académico	1.912129 (0.0491)**	0.0079 (0.028)**	2.6485 (0.0524)**	0.4112 (0.180)**	3.5872 (0.005)***	0.0433 (0.055)**
Ingreso	15.047 (0.065)*	4.037 (0.004)**	4.25278 (0.000)**	0.0584 (0.054)***	21.7729 (0.0207)***	4.001 (0.0491)***
Condición especial cursada	10.51716 (0.040)***	5.0572 (0.0303)**	3.037 (0.0479)***	3.0414 (0.037)**	3.7442 (0.0701)*	2.028 (0.0345)**
Acreditación	2.5672 (0.039)**	0.0337 (0.0333)**	0.0913 (0.0147)**	0.01672 (0.0458)*	2.6081 (0.0228)**	0.01672 (0.0458)**
Becas otorgadas	7.3740 (0.013)**	6.0027 (0.0293)**	4.0271 (0.060)**	3.019 (0.036)***	8.5787 (0.0305)**	6.019 (0.036)**
<i>Vector Z</i>						
Género	-8.0664 (0.477)	0.0815 (0.6847)	0.1661 (0.138)	0.01417 (0.0925)*	-6.3681 (0.699)	-0.0336 (0.0823)
Clima educativo del hogar	2.9479 (0.088)*	0.3663 (0.0121)**	0.4088 (0.0244)**	1.021 (0.1465)**	2.0368 (0.0506)*	0.021 (0.1465)**
Escuela de egreso-Privado	18.08902 (0.365)	0.1858 (0.1211)	-0.1390 (0.645)	0.090 (0.244)	18.8304 (0.735)	0.0915 (0.244)
Escuela de egreso-Dependiente UNS	31.7527 (0.083)*	13.0535 (0.1436)*	24.084 (0.0842)*	9.095 (0.1741)*	29.3517 (0.0453)**	11.095 (0.0174)*
Situación laboral	-32.27 (0.222)	0.2777 (0.1592)	0.3630 (0.452)	0.1033 (0.2289)	7.4608 (0.884)	0.1033 (0.2289)
Residente	2.6018 (0.009)***	3.00412 (0.0128)**	0.5434 (0.054)*	3.055 (0.2073)*	4.1300 (0.0928)*	3.0555 (0.02073)**
Continuidad en los estudios	0.2505 (0.0903)*	0.2502 (0.1151)***	0.2874 (0.0172)**	0.061 (0.1530)*	0.6497 (0.068)*	0.0618 (0.1530)
Constante	62.635 (0.128)	-0.3045 (0.2544)	0.2442 (0.533)	0.0732 (0.3105)	48.1704 (0.465)	0.0732 (0.3105)
Término de ineficiencia	-6.028 (3.787)***	-5.225 (0.182)***	-5.5879 (0.2545)***	-4.929 (0.259)***	-5.1455 (0.2675)***	-5.052 (0.254)***
Eficiencia técnica estimada	0.6987	0.9865	0.7102	0.9750	0.6965	0.98457

* Significación estadística al 10%.

** Significación estadística al 5%.

*** Significación estadística al 1%.

Desvíos estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia en base a resultados de STATA 12.

Por último, en las estimaciones se incorporó una variable *dummy* para el año 2011 con el objetivo de detectar si en dicho año había un deterioro generalizado en el rendimiento, lo cual dio como resultado que no es significativa en todas las especificaciones realizadas.

Las carreras fueron agrupadas en función del grado de eficiencia que reportaron en las estimaciones, categorizando las más ineficientes, las de eficiencia intermedia y aquellas que se ubicaban más próximas a su frontera de posibilidades de producción (tabla 6).

Tabla 6
Resultados de las estimaciones de fronteras por carrera universitaria

Menos eficientes	Eficiencia intermedia	Más eficientes
Abogacía (0.4002)	Contador Público (0.6978)	Medicina (0.9989)
Bioquímica (0.4503)	Ing. Mecánica (0.6123)	Agronomía (0.9102)
Farmacia (0.4500)	Ing. Civil (0.7405)	Ing. Electricista (0.9586)
Ing. Electrónica (0.2903)	Ing. en Alimentos (0.7989)	Prof. en Física (0.9978)
Lic. en Cs. de la Administración (0.5985)	Lic. en Economía (0.7986)	Ing. Química (0.9784)
Biología (0.485)	Ing. Industrial (0.7548)	
Lic. en Cs. de la Computación (0.3356)	Lic. en Turismo (0.6412)	
Geología (0.5920)	Prof. en Letras (0.6098)	
Lic. Filosofía (0.2965)	Técnico en Medio Ambiente (0.7843)	
Prof. en Matemática (0.3231)	Lic. en Geografía (0.9568)	
Lic. en Química (0.4584)	Lic. en Letras (0.6245)	
Lic. en Matemática (0.4898)	Lic. en Física (0.6658)	
	Lic. en Historia (0.6003)	

Técnico en suelo y agua no fue estimado por escasa cantidad de observaciones.

Coefficientes de eficiencia técnica estimada entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia en base a estimaciones en STATA 12.

Conclusiones

La eficiencia de las IES puede medirse a través de los resultados obtenidos en el cumplimiento de sus funciones sustantivas. Con respecto a la enseñanza, la tasa de graduación constituye un indicador válido de eficiencia. Por tal motivo, frente a las altas tasas de abandono registradas en el conjunto de las IES argentinas, en particular desde la masificación del sistema, la cuestión del abandono y rezago se ha convertido en preocupación y ocupación.

El objetivo central del trabajo presentado estriba en la propuesta de una medida de eficiencia de las IES a partir de la utilización de fronteras estocásticas. La utilización de la tasa de graduación para tal fin es ampliamente aceptada; sin embargo, detectar cuáles podrían ser los determinantes de los disímiles desempeños de las unidades educativas se volvió un aspecto relevante. En este orden de ideas, mediante la aplicación de la frontera estocástica a las carreras de grado dictadas en la UNS detectamos que las cuestiones relativas al alumnado, al plantel docente, a la estructura y a la organización de la carrera también son elementos notables.

Del estudio puede sostenerse que la eficiencia está muy influenciada por las condiciones de ingreso y de cursado establecidas, como así también la formación académica del plantel docente y la cantidad de alumnos becados. En lo que respecta a las condiciones que afectan la función de producción, pero que no se encuentran bajo el control de las unidades estudiadas, podemos concluir que la continuidad en los estudios (comienzo inmediato al egreso del secundario), el nivel educativo del hogar, la residencia y la escuela de la que provienen los alumnos sí afectan el desempeño.

Se desprende que el otorgamiento de becas es relevante a la hora de explicar el desempeño de los programas educativos, y por tal motivo debería profundizarse en su ejecución. Dado que los sistemas de ingreso también resultan significativos, habría que replantear el cupo de las carreras y las metodologías de ingreso, sin dejar de tener en cuenta que dichas medidas posiblemente tendrán un impacto sobre la equidad.

Las carreras que cuentan con un sistema de cursado diferente —en el esquema de la UNS ocurre con la carrera de Medicina— han conseguido mejores niveles de eficiencia e indican que los métodos de enseñanza son determinantes en la discusión de las políticas educativas.

Para concluir, las carreras que tienen un porcentaje mayor de alumnos becados respecto al promedio general son las que consiguen mejorar sus niveles de eficiencia. Este hecho evidencia que las políticas implementadas en este marco serían un buen elemento para mejorar la eficiencia y la equidad; sin embargo, debido a la importante cantidad de variables detectadas como relevantes, es necesario ensamblarlas con otras políticas para lograr una mejora en la eficiencia y atacar las altas tasas de deserción evidenciadas a lo largo del tiempo.

Una futura estrategia para robustecer los resultados encontrados, de acuerdo con Salerno (2003) y Coria (2011), es la utilización del análisis de datos envolventes, pero debe reconocerse que ambas metodologías —ésta y la expuesta por nosotros— resultan apropiadas para la estimación de fronteras de eficiencia. A su vez, el trabajo en la conformación de paneles de datos también colaborará con el robustecimiento de las conclusiones encontradas, más la obtención de una base de datos que permita trabajar con paneles dinámicos.

Referencias

- Álvarez-Parra, Fernando (2012). *Diferencias en la calidad de la educación e ineficiencia: un análisis basado en el método de frontera estocástica*. CAF Documento de trabajo, 2012/12, Caracas: CAF [consultado 30 Jun 2015]. Disponible en: http://www.scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/242/diferencias.calidad.educacion.ineficiencia.metodo_frontera_estocastica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Boulet, Patrick. (2005). *La Universidad y los otros*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(10), 1–13.
- Carella, Laura Fernanda (2009). *Educación universitaria: medición del rendimiento académico a través de fronteras de eficiencia* [tesis de maestría inédita]. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina [consultado 30 Jun 2015]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3316> la fecha de consulta es 30/06/2015
- Coelli, T., Perelman, S. y Romano, E. (1999). *Accounting for environmental influences in stochastic frontier models: With application to international airlines*. *Journal of Productivity Analysis*, 11, 251–273.
- Coria, María Marta. (2011). *Eficiencia técnica de las universidades argentinas de gestión estatal*. *Ensayos de Política Económica*, (5), 44–64 [consultado 30 Jun 2015]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/eficiencia-tecnica-universidades-argentinas.pdf>
- Fernández Lamarra, Norberto. (2003). *La educación superior argentina en debate. Situación, problemas y perspectivas*. Buenos Aires: EUDEBA/IESALC.
- García de Fanelli, Ana María. (2000). *Los indicadores en las políticas de la reforma universitaria argentina: balance de la situación actual y perspectiva futura*. En M. Kisilevsky (Ed.), *Indicadores universitarios. Tendencias y experiencias internacionales*. Buenos Aires: Eudeba.
- García de Fanelli, Ana María. (2004). *Indicadores y estrategias en relación con la graduación y el abandono universitario*. En Carlos Marqués (Ed.), *La Agenda Universitaria: propuestas de políticas públicas para la Argentina*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Hanushek, E. A. (1986). *The economics of schooling: Production and efficiency in public schools*. *Journal of Economic Literature*, 24, 1141–1177.
- Iregui, A. M., Melo, L. y Ramos, J. (2006). *Análisis de eficiencia de la educación en Colombia*. *Revista de Economía del Rosario*, 10(1), 21–41.
- Izadi, Hooshang, Johnes, Geraint, Oskrochi, Reza y Crouchley, Robert. (2002). *Stochastic frontier estimation of a CES cost function: The case of higher education in Britain*. *Economics of Education Review*, 21, 63–71.
- Johnes, Jill y Johnes, Geraint. (1995). *Research funding and performance in U.K. university departments of economics: A frontier analysis*. *Economics of Education Review*, 14(3), 301–314.
- Kalirajan, Kaliappa P. y Shand, Richard T. (1999). *Frontier production functions and technical efficiency measures*. *Journal of Economic Surveys*, 13(2), 149–172.
- Kumbhakar, Subal C. y Lovell, Knox C. A. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. New York, NY: Cambridge University Press.

- Martín Rivero, Raquel. (2006). *La eficiencia en la asignación de recursos destinados a la educación superior: el caso de la Universidad de La Laguna [tesis de doctorado inédita]*. Tenerife; España: Universidad de la Laguna.
- Melo, Lúcia; Ramos, Jorge, y Hernández, Pedro (2014). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. Borradores de Economía, Banco de la República (808).
- Ministerio de Educación. (2012). *Anuario de estadísticas universitarias*. Buenos Aires: Ministerio de Educación-Secretaría de Políticas Universitarias.
- Moreno Sáez, Alfredo, y Trillo del Pozo, David (2001). Clasificación de los departamentos universitarios por perfiles de actividad a partir del análisis de frontera estocástica. X Jornadas de la AEDE [consultado 30 Jun 2015]. Disponible en: ftp://puceftp.puce.edu.ec/Facultades/CienciasEducacion/Maestria/CienciasEducacion/Econom%C3%ADa%20de%20la%20Educaci%C3%B3n/Moreno_Trillo.pdf
- Rama, C., Dr. (2009). La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50, 173–195.
- Salerno, Carlo. (2003). *What we Know about the Efficiency of Higher Education Institutions: The Best Evidence*. Enschede: University of Twente, The Center for Higher Education Policy Studies.
- Sigal, Víctor. (1993). El acceso a la educación superior. El ingreso irrestricto: ¿una falacia? *Desarrollo Económico*, 33(130), 265–280.
- Tikkiwal, B.D., y Tikkiwal, G. C. (2000). Measurement of wastage and therefore of efficiency of education. Statistics, Development and Human Rights: IAOS Conference 2000. Montreux, Switzerland [consultado 30 Jun 2015]. Disponible en: www.iaos2000.admin.ch
- Weinberg, F. (1982). *Documentos para la historia de la Universidad Nacional del Sur*. Bahía Blanca, Buenos Aires: Publitek s.r.l.
- Worthington, Andrew. (2001). An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education. *Education Economics*, 9(3), 245–268.