

# Evaluación del sistema de educación superior argentino: análisis de la eficiencia de las universidades nacionales y de su efecto en la productividad de los individuos

**Facundo Quiroga Martínez**

DOCTORANDO

Dr. Esteban Fernández Vázquez | Dra. Catalina Lucía Alberto

DIRECTORES



Universidad de  
Oviedo



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



# Sumario

Resumen 11

Abstract 13

## **CAPÍTULO I**

**Introducción** 15

1.1. Introducción 17

1.2. El Sistema de Educación Superior 19

1.2.1. La expansión del sistema universitario 21

1.3. Planteamiento del problema 26

1.4. Objetivos 27

1.5. Hipótesis 28

## **CAPÍTULO II**

**Eficiencia de la educación superior en Argentina  
2004-2013: efectos de las estructuras y características  
de las universidades nacionales**

31

2.1. Introducción 33

2.2. Revisión bibliográfica 35

2.3. Enfoque metodológico y datos 38

2.3.1. Primera etapa: obtención de los coeficientes  
de eficiencia mediante DEA 39

2.3.2. Segunda etapa: modelización de los índices de eficiencia 42

2.3.3. Datos 43

2.4. Resultados 47

2.4.1. Primera etapa: DEA 2004-2013 31

2.4.2. Segunda etapa: modelando diferencias  
en las calificaciones de eficiencia 52

2.5. Conclusiones 57

### **CAPÍTULO III**

#### **Eficiencia en la graduación: el rol de los factores institucionales y de las características personales**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
|                                   | 61 |
| 3.1. Introducción                 | 62 |
| 3.2. Revisión bibliográfica       | 66 |
| 3.3. Enfoque metodológico y datos | 69 |
| 3.3.1. Metodología                | 69 |
| 3.3.2. Datos                      | 71 |
| 3.4. Resultados                   | 74 |
| 3.5. Conclusiones                 | 81 |

### **CAPÍTULO IV**

#### **Efectos de la educación en el mercado del trabajo**

|  |     |
|--|-----|
|  | 83  |
| 4.1. Introducción                                | 85  |
| 4.2. Revisión bibliográfica                      | 88  |
| 4.3. El mercado laboral argentino y la educación | 90  |
| 4.4. Enfoque metodológico y datos                | 96  |
| 4.4.1. Metodología                               | 96  |
| 4.4.2. Datos                                     | 96  |
| 4.5. Resultados                                  | 98  |
| 4.6. Conclusiones                                | 113 |

### **CAPÍTULO V**

#### **Síntesis y discusión final**

|             |     |
|-------------|-----|
|             | 115 |
| Referencias | 123 |
| Apéndice    | 137 |

# Resumen

En esta tesis se estudia el sistema de educación superior argentino, poniendo énfasis en el análisis de la eficiencia de las universidades. Se utiliza un enfoque metodológico que combina las fortalezas de los modelos no-paramétricos y de los paramétricos, permitiendo entender nuevas características del proceso productivo universitario que impactan positivamente en los niveles de eficiencia alcanzados. Se realiza también una desagregación de la ineficiencia de los graduados universitarios, en aquella porción de esa ineficiencia que puede ser explicada por características (o desempeño) de los propios egresados, y la parte que puede ser atribuible a las condiciones institucionales de las unidades académicas donde aquellos se graduaron. Por último, en su vínculo con el mercado laboral, se mide el efecto de la educación en la probabilidad de participación en la economía formal, identificándose mejores efectos en las mujeres y en las cohortes más jóvenes, lo que podría ser un indicio de la efectividad de la educación en la estrategia de la reducción de la informalidad laboral.



# Abstract

This thesis studies the Argentine higher education system, paying special attention to the analysis of the efficiency of universities. A methodological approach that combines the strengths of non-parametric and parametric models is used, which allows understanding new characteristics of the university productive process that positively impact the levels of efficiency achieved. This research also disaggregates the inefficiency of university graduates, identifying the part of that inefficiency that can be explained by the characteristics (or performance) of the graduates themselves, and the part that can be attributed to the institutional conditions of the academic units where those graduated. Finally, the thesis studies the link of the education system with the labor market by estimating the effect of the educational level on the probability of participation in the formal economy. The results of this section suggest that there are comparatively better effects for women and younger cohorts, which could be an indication of the effectiveness of education in the strategy of reducing informality.





CAPÍTULO I

# Introducción



## 1.1. Introducción

La educación, como uno de los fenómenos explicativos del desarrollo, adquirió a partir de la formalización de la teoría de capital humano (Becker, 1964) una importancia sustantiva en el campo de la economía pública. Desde entonces, una buena parte de la literatura se ha concentrado en el estudio de los determinantes más significativos vinculados a la educación, que pueden afectar el desarrollo económico y contribuir al estado de bienestar (Zhu et al., 2017). En este campo, se destacan el análisis de los sistemas de educación superior y el estudio de las características de las universidades que pueden afectar más sus niveles de productividad, entendida esta como la relación entre inputs y outputs.

Esta atención que han recibido las universidades no está circunscrita exclusivamente a la necesidad de comprender con más precisión los efectos que producen aquellas sobre la estructura de capital en un sentido amplio, sino porque además ha emergido la necesidad de analizar a las universidades como una clase especial de la estructura del Estado. En ambos casos, el estudio de las instituciones de educación superior (IES) tiene una implicancia de tipo social que requiere ser atendida, y que debe considerar, además, la complejidad que caracteriza al proceso productivo universitario (Giménez García, 2004).

Esta complejidad prealudida puede ser interpretada teniendo en cuenta dos dimensiones de análisis: en primer término, aquella vinculada a la propia naturaleza de la práctica universitaria; y, en segundo lugar, la que se relaciona con los efectos derivados, es decir, las externalidades. En relación a la primera, la mayor dificultad que se presenta en el estudio de las características de la producción universitaria está asociada a la multiplicidad de inputs y outputs (Altamirano-Corro & Peniche-Vera, 2014), y a la difusa relación existente entre los mismos. Por otra parte, incluso cuando se recurriera a una simplificación del sistema de producción universitaria y se analizaran los outputs de las dos funciones básicas de la universidad —la enseñanza y la investigación—, las características y tradiciones históricas de las distintas instituciones hacen más complejo el diseño de un modelo que sea capaz de explicar eficazmente el modo en que operan las universidades (Laureti et al., 2014). Respecto de la segunda dimensión, la acción misma de las universidades impacta tanto en sus miembros como en el entorno

social en el que ejercen su función. Los efectos en el medio han adquirido una mayor atención de la literatura, la relación entre instituciones universitarias y niveles de innovación productiva en empresas vinculadas (Barra & Zotti, 2018), las estructuras de capital humano de las regiones con presencia universitaria (Barra & Zotti, 2017a), la transferencia tecnológica de las IES al entorno social y productivo (Ho et al., 2014), entre otros.

En este escenario, las técnicas no paramétricas, como el Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés), ganaron mayor terreno, por presentar mayores ventajas en la gestión de múltiples productos en una misma función de producción, así como por requerir menos supuestos para su operación.

En Argentina, la evaluación de la gestión pública –en particular aquella vinculada con el sistema de educación superior– ha adquirido una relevancia particular a partir de la reforma del Estado producida durante los años noventa. Este proceso de reconversión del papel del sector público avino en una nueva estructura de relaciones entre las universidades y la sociedad. Las demandas emergentes de esta última en torno a la rendición de cuentas y a la gestión de los recursos públicos pusieron de manifiesto la necesidad de contar con instrumentos de evaluación que fueran capaces de reconocer la singularidad de la práctica universitaria.

Los requerimientos de mayor eficiencia y el establecimiento de estándares de medición de desempeño impactaron de manera directa en el rol de las universidades nacionales (UUNN) y en el diseño autónomo de sus propias políticas. Como consecuencia de este proceso, se produce en 1995 una reforma estructural del sistema de educación superior y se crea la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, la que tuvo (y tiene hasta la actualidad) la función de control de la calidad del sistema, para un grupo especial de disciplinas consideradas de interés nacional.

Así, la explicación de las dinámicas que operan en el proceso productivo universitario es relevante, principalmente por dos razones: por un lado, porque de esta manera se generan nuevos –y significativos– elementos de información útiles para la alta gestión universitaria y, por otro lado, porque el sistema de educación superior argentino es financiado con recursos públicos, de manera que considerar los determinantes de la eficiencia en la administración del SUS es también tener en cuenta la eficiencia de la gestión pública.

Por otra parte, este interés creciente en la literatura por el análisis de los sistemas educativos (de todos los niveles) y su efecto en la productividad de los individuos puede entenderse, además, como la expresión de una necesidad por comprender el modo en que se construye capital humano y se lo administra.

## **1.2. El Sistema de Educación Superior**

El Sistema de Educación Superior (SES) en Argentina se compone de cincuenta y seis (56) universidades nacionales, cuarenta y nueve (49) universidades privadas, siete (7) institutos universitarios estatales, catorce (14) institutos universitarios privados, una (1) universidad provincial, una (1) universidad extranjera y una (1) universidad internacional.

La Ley de Educación Superior (24.521) en su artículo 26° establece que “la enseñanza superior universitaria estará a cargo de las universidades nacionales, de las universidades provinciales y privadas reconocidas por el Estado nacional y de los institutos universitarios estatales o privados reconocidos, todos los cuales integran el Sistema Universitario Nacional”.

La gestión del sistema depende del Ministerio de Educación de la Nación y, dentro de este, de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU). No obstante, las funciones que le corresponden a estas áreas de gobierno están más vinculadas a la coordinación del Sistema que a la definición de políticas institucionales.

Las universidades nacionales argentinas gozan de autonomía política y autarquía presupuestaria, lo que les permite decidir de manera independiente su propia estructura organizativa; los requisitos de acceso, promoción y permanencia de docentes e investigadores; las condiciones de ingreso (numerus clausus, ingreso libre, o examen nivelatorio, entre otros); el perfil de sus carreras de grado y posgrado; políticas de aranceamiento de las carreras de posgrado<sup>1</sup>; etc.

---

<sup>1</sup> Las carreras de grado son totalmente gratuitas, los estudiantes de este nivel no deben abonar ni tasas, ni matrícula, ni derecho de examen.

La dinámica de funcionamiento de las universidades públicas en Argentina es una característica distintiva que, además, permite identificar aquellos modos de organización que son más efectivos, dado que las unidades de análisis tienen la misma estructura productiva, es decir, tienen acceso a la misma tecnología. Esta situación posibilita la utilización de un conjunto amplio de herramientas cuantitativas para analizar las diferencias e identificar aquellas estrategias que funcionan mejor, en términos de la eficiencia alcanzada por las universidades.

Como ha sido mencionado previamente, la estructura del sistema universitario (subsistema dentro del SES) admite la existencia de instituciones de gestión estatal y de gestión privada, estas últimas de acceso arancelado en todos sus niveles. No obstante, aunque durante el periodo de apertura económica se produjo un importante crecimiento de las universidades privadas, el sistema continúa siendo liderado por las instituciones públicas. Una manifestación de esta situación puede observarse, por ejemplo, en la cantidad de estudiantes y graduados que poseen uno y otro (ver Tabla 1), o en la oferta de la formación de grado y posgrado donde puede verse la cantidad de carreras de grado y posgrado que se dictan en uno u otro régimen (ver Tabla 2). Puede verse en esta última Tabla que las universidades privadas en las disciplinas vinculadas con las ciencias sociales y las ciencias de la salud, teniendo en el primer caso el 50% de la oferta total.

**Tabla 1:** Indicadores de población estudiantil sistema universitario

| Univ.    | Nuevos inscriptos |         |         | Estudiantes |         |           | Graduados |         |         |
|----------|-------------------|---------|---------|-------------|---------|-----------|-----------|---------|---------|
|          | HOMBRES           | MUJERES | TOTAL   | HOMBRES     | MUJERES | TOTAL     | HOMBRES   | MUJERES | TOTAL   |
| Públicas | 134.034           | 181.559 | 315.593 | 610.843     | 826.76  | 1.437.611 | 31.082    | 49.261  | 80.343  |
| Privadas | 182.309           | 243.341 | 425.650 | 781.267     | 222.708 | 1.830.743 | 44.819    | 72.900  | 117.719 |
| Total    | 182.309           | 243.341 | 425.650 | 781.267     | 222.708 | 1.830.743 | 44.819    | 72.900  | 117.719 |

Fuente: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico SPU 2013.

**Tabla 2:** Ofertas por nivel según sector de gestión y rama de estudios (2013)

| Áreas / Gestión y Nivel | Gestión pública |     |          |      | Gestión privada |     |          |     |
|-------------------------|-----------------|-----|----------|------|-----------------|-----|----------|-----|
|                         | GRADO           |     | POSGRADO |      | GRADO           |     | POSGRADO |     |
| Ciencias Aplicadas      | 755             | 72% | 580      | 93%  | 294             | 28% | 46       | 7%  |
| Ciencias Básicas        | 277             | 87% | 166      | 94%  | 41              | 13% | 11       | 6%  |
| Ciencias de la Salud    | 175             | 56% | 354      | 66%  | 138             | 44% | 185      | 34% |
| Ciencias Humanas        | 879             | 68% | 390      | 83%  | 410             | 32% | 81       | 17% |
| Ciencias Sociales       | 658             | 50% | 611      | 71%  | 656             | 50% | 248      | 29% |
| Sin Rama                | 8               | 80% | 5        | 100% | 2               | 20% | 0        | 0%  |
| Total                   | 2752            | 64% | 2106     | 79%  | 1541            | 36% | 571      | 21% |

Fuente: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico SPU 2013.

### 1.2.1. La expansión del sistema universitario

En la sección anterior se presentaron algunos indicadores del sistema universitario que dan cuenta de la participación que tienen las instituciones públicas respecto de las privadas, no solo en el volumen de sus matrículas, sino también respecto de las orientaciones disciplinares. Otro aspecto a tener en cuenta es la cobertura geográfica del sistema público: mientras que las universidades privadas se concentran en los grandes núcleos urbanos, en la actualidad las universidades públicas se encuentran en todas las provincias del territorio nacional.

Este alcance nacional del sistema universitario es el resultado de una serie de expansiones que se produjeron en los últimos 30 años. Como el resto de las estructuras del Estado, las universidades públicas estuvieron expuestas a las recurrentes crisis económicas que sufrió Argentina. Durante la década de los noventa, se produjeron dos fenómenos simultáneos: por una parte, una importante reducción del presupuesto y del financiamiento destinado a educación (estas políticas afectaron de igual modo a los otros niveles educativos); y, por otra parte, un crecimiento del sistema mediante la creación de nuevas universidades nacionales. Esta primera expansión del SES (ver Mapa 1) en Argentina se produjo entre los años 1988 y 1995 mediante la gestación de nueve nuevas universidades, de las cuales solo dos (U.N. de Formosa y U.N. de la Patagonia Austral) se radicaron en provincias donde no había universidades de gestión estatal.

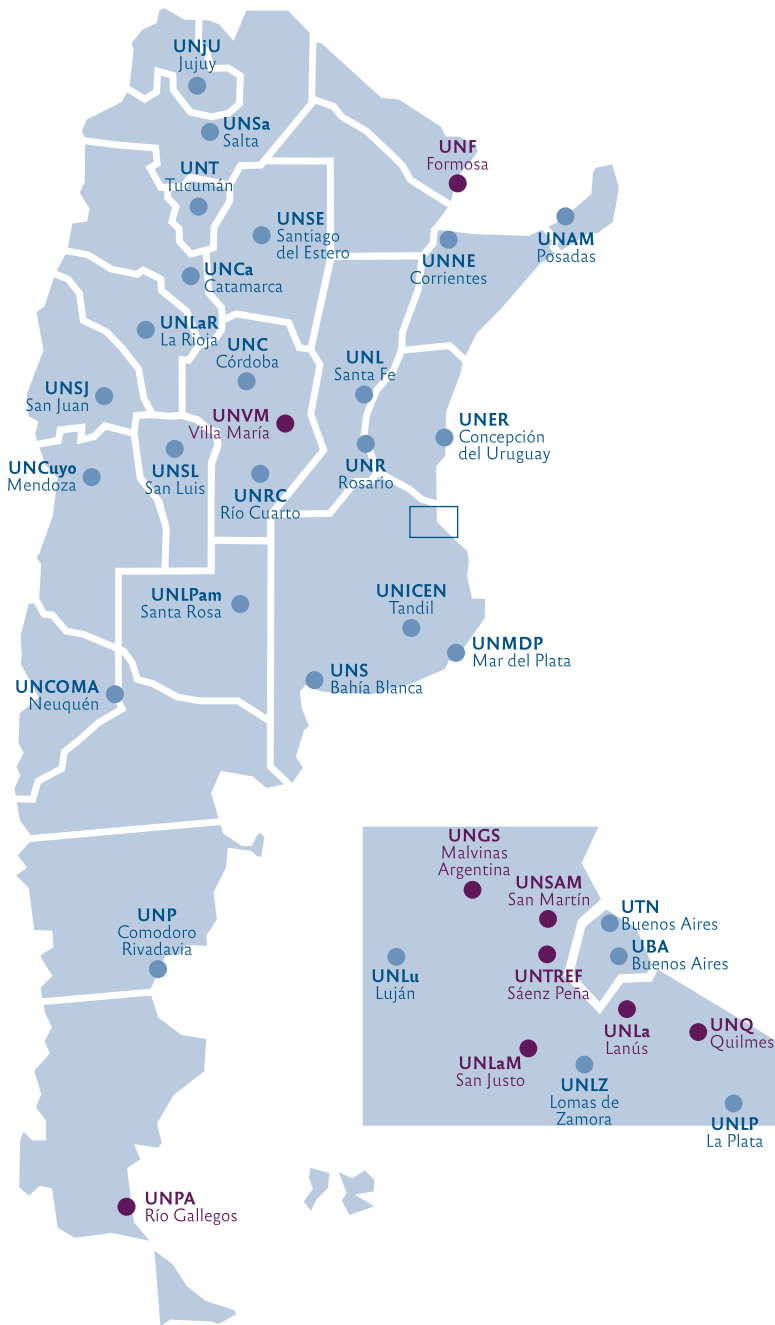
De modo análogo, la recuperación económica impactó en la estructura del sistema: durante el periodo comprendido entre 2002 y 2010 se crearon once nuevas universidades (ver Mapa 2), de las cuales nuevamente dos se radicaron en provincias que no tenían universidad pública (U.N. de Tierra del Fuego y U.N. del Chaco Austral). Como en la primera expansión, la gran mayoría de las nuevas instituciones de educación superior se radicaron en el Gran Buenos Aires, muy próximas a las UUNN que se crearon en la década del noventa.

Finalmente, durante los años 2014, 2015 y 2016 se produjo la última expansión del SES a través de la creación de nueve universidades nacionales más (ver Mapa 3), ahora todas en provincias que ya contaban con la cobertura de al menos una universidad de gestión pública; de las nueve, cinco de ellas fueron radicadas en la Ciudad de Buenos Aires o en el área metropolitana (Gran Buenos Aires).

La política de expansión del sistema, como se puede apreciar, no tuvo una clara estrategia de cobertura territorial y concentró la mayor parte de la oferta en el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires. Este incremento de la magnitud del sistema universitario argentino, así como la tendencia a un crecimiento y consolidación de la asignación de recursos al sistema educativo, es también una de las razones que justifican la necesidad de contar con herramientas de evaluación de la performance de las universidades nacionales en Argentina, con el fin de proveer instrumentos de decisión no solo para los gestores del sistema nacional, sino, y especialmente, para quienes toman las decisiones de política dentro de las universidades, ya que podrían contar con información sobre cuáles de sus acciones pueden tener un efecto más importante en los niveles de eficiencia alcanzados por las instituciones que gestionan.

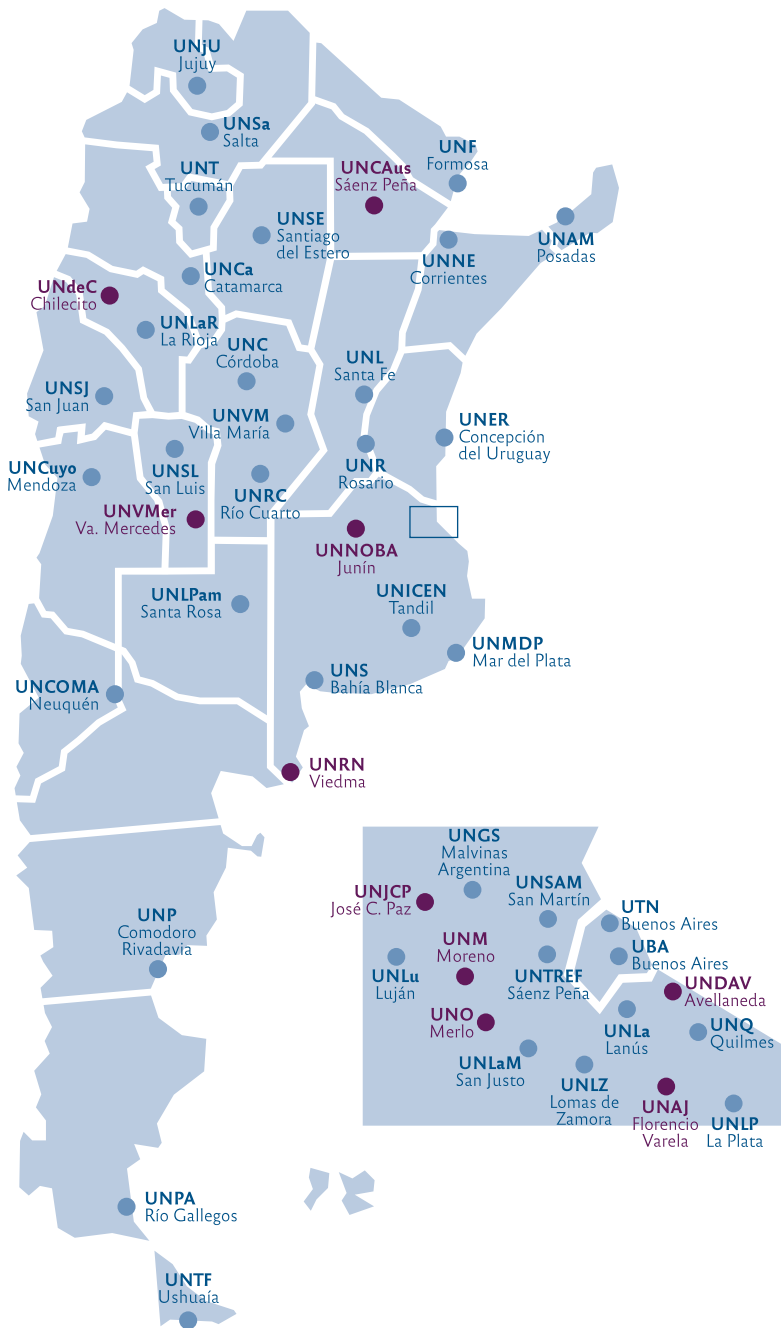
En este sentido, es importante poner de manifiesto que las decisiones de política en el sistema de educación superior son una atribución exclusiva del Estado Nacional, que a su vez tiene potestades en las definiciones de estándares en el plano de la regulación del sistema de educación inicial y media, aunque la gestión de estos niveles es potestad de los estados provinciales.





**Mapa 1** Primera expansión del Sistema de Universitario Argentino  
 \*Coloreadas en morado las nuevas universidades creadas en el periodo.

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 2** Segunda expansión del Sistema Universitario Argentino  
 \*Coloreadas en morado las nuevas universidades creadas en el periodo.

Fuente: Elaboración propia.



### 1.3 Planteamiento del problema

La principal motivación de este trabajo se fundamenta en la necesidad de identificar los posibles determinantes de la eficiencia del sistema de educación superior empleando dos estrategias metodológicas poco frecuentes: en primer término, se utilizó el análisis envolvente de datos y fue combinado en una segunda etapa con una estimación de frontera estocástica; en segundo lugar, se evaluó el nivel de eficiencia de las facultades de una universidad, a través de la descomposición de los niveles de eficiencia de los graduados aplicando DEA con egresados como unidades de decisión.

Por otra parte, se complementa el estudio de la eficiencia con el efecto de la educación en la probabilidad de participación en el mercado laboral, y, dentro de éste, en el sector formal. La estimación de estos efectos se realizará distinguiendo entre hombres y mujeres y también identificando la provincia a la que pertenecen los individuos, con el fin de comprender el efecto que la heterogeneidad regional en las estructuras y la dotación del capital humano en Argentina.

Se espera que los resultados del trabajo sean útiles para la decisión de la política educativa, ya que, por un lado, brindará información sobre la efectividad de las instituciones de educación superior: ¿Cuáles son más eficientes en términos de las funciones tradicionales (enseñanza e investigación)? ¿Cómo afectan las configuraciones institucionales a los niveles de eficiencia? ¿De qué modo las decisiones de política presupuestaria y de contratación de profesores influye en la eficiencia alcanzada por las UUNN? ¿Existen patrones regionales en relación a la performance de las universidades?

Por otra parte, respecto de las sub estructuras académicas dentro de las UUNN, el interés en esta tesis está vinculado a los siguientes interrogantes: ¿El desempeño de un estudiante para graduarse puede cambiar dependiendo de la unidad académica a la que pertenece? ¿Cuáles de las características personales de los individuos tienen mayor peso en el nivel de eficiencia alcanzado? ¿Existen patrones institucionales dentro de estas sub estructuras académicas que favorecen mejores desempeños de un tipo especial de individuos?

Finalmente, en la transición al mercado del trabajo: ¿Cuáles son los efectos de la educación en la probabilidad de acceso al mercado laboral? ¿Tiene el nivel educativo un efecto diferenciador que les permite a los individuos acceder a mejores condiciones laborales? ¿Cuál es el vínculo entre el sistema educativo y el mercado de trabajo formal? ¿Qué papel juega la región en los efectos de la educación?

Estos interrogantes son presentados como una guía que permite ordenar y sistematizar el abordaje del problema, que reconoce al menos tres dimensiones: una estrechamente vinculada con la gestión de las universidades, otra ligada a las contribuciones de todo el sistema educativo nacional y su efecto en los individuos, y, por último, una asociada a la manera en que se articulan el sistema educativo con el mercado laboral.

#### **1.4. Objetivos**

##### **Objetivo general**

Evaluar el sistema de educación superior argentino en términos de los niveles de eficiencia de las universidades nacionales y del efecto de la educación en los individuos.

##### **Objetivos específicos**

- Describir las características principales de las universidades nacionales argentinas en términos de su personal docente-investigador y de apoyo, sus estudiantes y egresados, su presupuesto anual y su producción científico-tecnológica.
- Cuantificar los niveles de eficiencia de las universidades a través del diseño de un modelo analítico en dos etapas, complementando los resultados de un método no paramétrico con un método paramétrico.
- Identificar las principales variables institucionales, es decir, bajo el control de las universidades, que explican mejor los diferentes niveles de eficiencia.

- Enfocar el estudio de la eficiencia universitaria en el producto de la función de enseñanza (la graduación) construyendo un modelo no paramétrico que permita explicar la performance de individuos y unidades académicas (facultades).
- Analizar el desempeño de los graduados, teniendo en cuenta sus características personales, empleando un modelo DEA que los considere unidades de decisión.
- Descomponer los niveles de eficiencia de los graduados, en la porción que puede ser explicada por su propio rendimiento y en aquella que es producto del efecto de la unidad académica en la que se graduó.
- Estudiar los efectos que los distintos niveles de agregación de variables tienen en un modelo DEA que analice la eficiencia en la graduación dentro de las universidades.
- Explicar los efectos de la escolaridad sobre la probabilidad de participación en el mercado laboral formal.
- Utilizar una perspectiva regional (por provincias) y por cohortes para caracterizar las posibles diferencias en los efectos de la educación.

## **1.5. Hipótesis**

- La combinación de dos metodologías (paramétrica y no paramétrica) en el estudio de la eficiencia de las universidades permite identificar con más detalle los factores que impactan en los niveles de eficiencia alcanzados.
- Las principales variables que determinan mejores niveles de eficiencia se encuentran en factores institucionales, como la asignación presupuestaria y las características del personal docente que contratan las universidades.
- Emplear diferentes estrategias de agregación de las variables en el análisis de eficiencia de las universidades, respecto de la graduación, puede cambiar los niveles de eficiencia alcanzados por las unidades académicas (facultades).

- Las unidades académicas pueden afectar los niveles de eficiencia alcanzados por los graduados, y ese efecto puede ser cuantificado.
- La educación constituye un factor que contribuye positivamente en el ingreso al mercado laboral formal en Argentina.
- Los efectos de la educación en los individuos, respecto de la probabilidad de acceso al mercado laboral formal, son diferentes entre provincias y cohortes.
- El efecto marginal de cada año adicional de educación es mayor en las cohortes más jóvenes.

Esta tesis está organizada en cinco capítulos: el presente que, a modo introductorio, presenta las referencias más relevantes del marco teórico y la motivación del trabajo. El segundo capítulo contiene un estudio de la eficiencia de las universidades argentinas para un periodo de diez años, en el que se analiza el proceso productivo universitario de manera holística y se identifican las variables que, dentro de cada universidad, pueden contribuir de mejor manera a alcanzar niveles de eficiencia más altos. En el tercero se concentra la atención en uno de los sub productos del sistema universitario, la graduación y, analizando el comportamiento de una universidad, se la divide en las unidades académicas que la componen, y se desagregan los niveles de eficiencia alcanzados por sus graduados en la parte que puede adjudicarse a su propio rendimiento y en la que puede ser atribuida a los efectos institucionales que recaen sobre ellos. En la cuarta parte de este trabajo se analiza el efecto que tiene la educación sobre los individuos en el acceso al mercado laboral formal, teniendo en cuenta aquí las diferencias que aparecen entre las cohortes y entre las regiones geográficas del país. De esta manera se concluye el análisis del sistema de educación en su vínculo con el mercado laboral, poniendo el acento también en la perspectiva territorial, fundamentalmente por la tendencia expansionista del sistema de educación superior, una estrategia que permitiría en simultáneo mejorar las dotaciones de capital humano y reducir los niveles de informalidad en el mercado laboral. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones finales y las líneas de investigación futuras.

Así, la primera parte del trabajo producirá resultados útiles para evaluar los alcances de la administración del SES, mientras que en el análisis del mercado laboral y los posibles efectos de la heterogeneidad regional, los resultados tendrán una doble vía de consideración: por un lado dirigida a las provincias –que son las que gestionan con un alto grado de libertad los sistemas educativos inicial y secundario– y por otro lado hacia el Estado Nacional que es capaz de diseñar políticas para reducir las inequidades regionales.



CAPÍTULO II

# **Eficiencia de la educación superior en Argentina 2004-2013: efectos de las estructuras y características de las universidades nacionales**



## 2.1. Introducción

Las universidades, como un tipo particular de organización dentro de la estructura del Sistema de Educación Superior, han sido de gran relevancia a la hora de explicar las causas del desarrollo logrado en diferentes países a lo largo de los últimos años. La literatura se ha enfocado en los niveles de eficiencia de las Instituciones de Educación Superior (HEI, por sus siglas en inglés) y en los principales factores que dan cuenta de las tasas de eficiencia obtenidas. En este aspecto, el análisis DEA ha sido una de las técnicas más utilizadas para estimar la eficiencia y explicar la influencia de cada input y output durante la obtención del coeficiente o índice de eficiencia (Liu et al 2013).

Una de las principales razones que explica el uso de metodologías no paramétricas en el análisis de eficiencia en instituciones de educación superior se encuentra relacionada con la posibilidad de trabajar con inputs y outputs de forma múltiple y simultánea; en comparación con las metodologías paramétricas empleadas tradicionalmente en el estudio de la eficiencia (ver Emrouznejad et al., 2008; y Aristovnik & Obadić, 2014). Además, las características del sistema universitario conllevan de manera natural a confiar en un modelo que considere más de un resultado ya que, además de proveerles a los graduados títulos de educación superior, las universidades tienen un rol importante en la producción científica, no solamente mediante la integración de la tecnología en el sector productor, sino también mediante los resultados científicos propiamente dichos (artículos, libros, patentes, etc.) que constituyen para el sistema un producto en sí mismo.

La medición de la eficiencia en instituciones de educación superior en Argentina ha cobrado mayor interés en los últimos años, especialmente debido a la expansión del sistema universitario. Este crecimiento se ha visto sostenido por dos fenómenos: la creación de nuevas universidades públicas y, adicionalmente, el crecimiento en el presupuesto que el Estado Nacional le destina a la educación (de acuerdo con la ley de financiación educativa de 2005, se debe destinar a la educación un presupuesto equivalente al 6% del Producto Bruto Interno).

A este respecto, los recursos públicos que el Estado destina a universidades han sido objeto de gran debate dentro de las mismas universidades

y fuera de ellas. Este aspecto es especialmente interesante en el caso de Argentina debido a las características de organización idiosincrática en el sistema de educación superior: autonomía institucional, autarquía en cuanto al presupuesto, admisión ilimitada con matrículas totalmente subsidiadas y evaluaciones de mala calidad. Por lo tanto, esta autonomía institucional les permite a las universidades enfocarse en la enseñanza o en actividades de investigación, centrarse en un área específica (es decir, universidades especializadas vs. universidades generalistas), establecer sus propios estándares para la contratación y/o evaluación de sus profesores, elegir su estructura organizativa (en departamentos o facultades), entre otros. Estas condiciones pueden facilitar la identificación de los modelos de dirección más efectivos (Johnes & Yu, 2008). Sin embargo, los estudios de eficiencia en instituciones de educación superior son escasos para América Latina en general y, particularmente, para Argentina. Esta situación es sorprendente, especialmente si se tienen en cuenta las peculiaridades del sistema universitario en esta región (sistemas con una participación predominante del Estado en los mecanismos de financiación, resultados en términos de graduación y producción científica muy por debajo de la media de los países de la Unión Europea o miembros de la OCDE).

Por lo tanto, nuestra atención se va a centrar en determinar qué factores bajo el control de las universidades (tales como la calidad de los profesores, tipos de profesores y contratos de investigación, destino del presupuesto y el gasto en infraestructura) pueden tener un efecto significativo en la eficiencia técnica obtenida (Farrell, 1957). Es por ello que se obtienen las calificaciones de eficiencia de cada universidad construyendo una base de datos con estructura de panel y luego se explican qué características de las universidades pueden afectar en mayor medida a esos niveles de eficiencia. Además, el análisis de la significatividad de los parámetros estimados, el estudio de los efectos fijos y la descomposición de la eficiencia de escala (Worthington & Lee, 2008) permiten observar relaciones entre ellos, así como patrones geográficos si los hubiera.

Este capítulo se encuentra organizado en cuatro secciones: en primer lugar, se explican las características de los métodos cuantitativos utilizados en ambas etapas, junto con las referencias bibliográficas más importantes. En segundo lugar, se describen la elaboración de la base de datos y los cálculos empleados para la obtención de las variables principales. La tercera sec-

ción presenta los resultados de la aplicación empírica al caso de Argentina y la última sección provee un análisis de los resultados y las conclusiones preliminares.

## **2.2. Revisión bibliográfica**

El análisis envolvente de datos ha sido una de las técnicas más utilizadas para explicar la eficiencia de las universidades. Existe abundante literatura que ha estudiado la eficiencia de las universidades públicas recientemente: en Italia y España (Agasisti & Pérez-Esparrells, 2009); en departamentos de universidades en España (Giménez García, 2004), (Díez de Castro & Díez Martín, 2005) y (Martín, 2006); en universidades australianas (Abbott & Doucouliagos, 2003) y (Leitner et al., 2007); en instituciones de educación superior en Inglaterra (Johnes, 2006a); en universidades polacas (Nazarko & Saparaukas, 2014); en universidades estatales en Grecia (Katharaki & Katharakis, 2010; y Kounetas et al., 2011); entre otros.

Flegg, Allen, Field, & Thurlow (2004) examinaron la eficiencia técnica en un panel de universidades británicas en el período 1980-81/1992-93. Calcularon las calificaciones de eficiencia para cada año y se centraron en descomponer la eficiencia técnica pura, la eficiencia de congestión y la eficiencia de escala.

Se ha aplicado el análisis DEA específicamente para medir la eficiencia en el sistema universitario argentino por (Alberto, 2005), y en la tarea de evaluar la eficiencia técnica en universidades estatales en Argentina por (Coria, 2011). En ambos de estos trabajos se reconocen algunas de las limitaciones del modelo al seleccionar las variables de inputs y outputs, ya que los diferentes niveles del sistema educativo provocan otro tipo de productos sociales y de beneficios externos positivos que no se pueden cuantificar o ser medidos de manera rigurosa, pero que provocan un impacto positivo en la producción social.

Tanto en la literatura argentina como en la internacional se puede observar una tendencia hacia el uso de métodos no paramétricos –tal como DEA–, mientras que la utilización de modelos de estimación paramétricos, tra-

dicionalmente empleados en el análisis de eficiencia, es limitada. El enfoque paramétrico, como el no paramétrico, asume las mismas condiciones y tecnologías dentro de las unidades de producción, pero además necesita realizar una serie de supuestos sobre los efectos aleatorios y sobre los componentes de ineficiencia; los cuales no siempre se conocen. Por otra parte, requiere de fuertes supuestos vinculados con la distribución para la estimación de parámetros y no permite tratar de manera simultánea con múltiples inputs y outputs, situación que es frecuente de encontrar en modelos que explican el proceso productivo de las universidades.

Algunos autores (ver Laureti et al., 2014) utilizan un enfoque de frontera estocástica para medir la eficiencia en universidades italianas, usando el principio de Máxima Entropía Generalizada (GME, por sus siglas en inglés) para estimarla. Si bien este enfoque metodológico permite superar los supuestos relacionados con la distribución de los efectos aleatorios y los componentes de ineficiencia, solamente se enfoca en la medición de la eficiencia de uno de los outputs del proceso productivo universitario (la enseñanza).

Otros intentos recientes para superar estas limitaciones se basan en el uso de modelos DEA-Network para representar la producción subyacente de la investigación en la educación superior, lo cual provee una perspectiva más profunda de la cantidad y calidad de los resultados (ver Lee & Worthington, 2016). Sin embargo, en este caso, los autores incorporan las calificaciones de eficiencia dentro de otro modelo DEA en la segunda etapa. De manera similar, (Ibáñez Martín, Morresi, & Delbianco, 2017) estimaron una frontera estocástica para medir la eficiencia de los departamentos universitarios, pero lo definieron como el desempeño del alumno, limitando otra vez la eficiencia a los resultados de la enseñanza<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Otra estrategia, utilizada en la literatura relacionada al análisis de eficiencia en las universidades, está relacionada con la eficiencia asignativa. Es decir, cuantificaciones de la eficiencia de Instituciones de Educación Superior mediante la estimación de funciones de costo. Algunas de las contribuciones más importantes a este enfoque son los artículos de (Glass, McKillop, & Hyndman, 1995) y (Izadi, Johnes, Oskrochi, & Crouchley, 2002), los cuales miden la eficiencia de la enseñanza e investigación mediante un modelo de funciones de costo para las universidades en el Reino Unido. Más recientemente, (Agasisti & Johnes, 2010) utilizaron un enfoque análogo para determinar los niveles de ineficiencia mediante fronteras de estimación estocásticas para una función de costos en universidades italianas. En estos casos, existe una restricción en los análisis de eficiencia si, se consideran las HEI argentinas –y todas aquellas que pueden ser similares–, ya que este enfoque necesita conocer el precio de los inputs y los outputs para poder ser factible, y esta condición no es siempre posible en el proceso productivo universitario.

En este sentido, es importante poner de manifiesto que, si bien las contribuciones basadas en los análisis de los outputs universitarios considerados de manera separada unos de otros proveen información útil para identificar aquellas variables que puedan explicar algunos niveles de eficiencia, éstas son limitadas en cuanto a la habilidad para abordar el fenómeno universitario en su totalidad.

Estas son algunas de las razones que explican por qué la literatura asociada a la evaluación de instituciones de educación superior ha tendido de manera progresiva a utilizar técnicas no paramétricas, principalmente debido a las ventajas que este enfoque provee en cuanto a los supuestos requeridos para la estimación y la multidimensionalidad del proceso productivo universitario. Incluso cuando algunas de las variables tradicionalmente empleadas en DEA para la evaluación de la eficiencia universitaria puedan ser indistintamente consideradas inputs y/u outputs, no existiendo un consenso unánime en la literatura sobre el tratamiento que deberían tener algunos de ellos (Rosenmayer, 2014). Este asunto es de particular relevancia en el estudio del sistema universitario, ya que no es factible distinguir perfectamente la proporción de inputs que se utilizan para la producción de una cantidad particular de outputs.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que una de las principales debilidades de los enfoques no paramétricos está asociada a la inexistencia de pruebas estadísticas que permitan evaluar los parámetros de la función producción obtenida (Johnes, 2006a), y, por lo tanto, tampoco es posible analizar los efectos distorsionados que los eventuales valores atípicos pueden presentar. No obstante, se puede abordar esta cuestión en particular con una estrategia de estimación de dos etapas que explote las ventajas comparativas de los enfoques paramétricos y no paramétricos, aplicando DEA en la primera etapa para medir las calificaciones de la eficiencia de forma flexible y luego modelizar mediante una función paramétrica la variabilidad sobre estas calificaciones en una segunda etapa. Este modelo de dos etapas ha sido utilizado de manera recurrente para medir los niveles de eficacia en otras áreas, pero no es común en el análisis de eficiencia en los sistemas de educación superior<sup>3</sup>. La aplicación más relevante en esta

---

<sup>3</sup> Ver Barros & Dieke (2008), quienes estimaron los determinantes de eficiencia en los aeropuertos italianos, o Yang (2006), quien evaluó el desempeño general de vida en Canadá y de las compañías de seguro médico.

área es el trabajo realizado por Wolszczak-Derlacz & Parteka (2011), quienes la emplearon para explicar la eficiencia en universidades de países de la Unión Europea.

Por otra parte, Selim & Bursalioglu (2013) también aplican una metodología en dos etapas, pero utilizando en la segunda un modelo Probit con datos de panel para evaluar la eficiencia de los departamentos de las universidades públicas en Turquía, con un panel de 5 años.

En esta tesis, se sigue esa estrategia, pero además se incorpora como una innovación la estimación de los parámetros de la segunda etapa con datos de panel, para un conjunto de treinta universidades argentinas en el período comprendido desde 2004 hasta 2013. Respecto del estudio de Wolszczak-Derlacz op.cit., que emplea una estrategia de estimación con datos de corte transversal, la utilización de datos de panel permite controlar heterogeneidades individuales que no son fáciles de observar en las universidades, que en cambio produce estimaciones más eficientes de los coeficientes en la segunda etapa (ver Wooldridge, 2010). La aplicación de esta estrategia de dos etapas combinada con datos de panel puede ayudar a identificar las características que explican las diferencias en la eficiencia de las universidades públicas, lo que provee nuevos elementos en el estudio de los sistemas de educación superior en Argentina y, además, en la mejora de la distribución de recursos y las políticas de gestión de las universidades.

### **2.3. Enfoque metodológico y datos**

El procedimiento de dos etapas aplicado en este trabajo consiste en la aplicación de modelos paramétricos en una segunda etapa a los resultados de un análisis no paramétrico –obtenidos a través de DEA– en una primera etapa. En este caso particular de estudio, la primera etapa de este análisis consiste en cuantificar los niveles de eficiencia técnica en cada Universidad Nacional en cada año, mediante la aplicación de un modelo DEA output-orientado con retornos constantes a escala (CRS, por sus siglas en inglés) para datos anuales del período 2004-2013. En segundo lugar, los coeficientes de eficiencia obtenidos con el DEA para cada universidad para cada



año, constituyen la variable dependiente de un modelo de regresión en el que las variables explicativas son un conjunto de factores institucionales, lo cual puede ayudar a explicar de manera más minuciosa los determinantes de la eficiencia en cada una de las instituciones analizadas. Las técnicas econométricas para estimar la ecuación de la regresión paramétrica aprovechan la estructura de datos de panel de nuestra base de datos.

La utilización de esta estrategia de estimación, que no se ha empleado de manera frecuente en la literatura sobre eficiencia, permite la explotación de las ventajas de ambos enfoques. La primera etapa por medio de DEA crea una función que considera diversos inputs y outputs que no están directamente relacionados unos con otros. El enfoque paramétrico en la segunda etapa, por otra parte, ayuda a explicar los efectos de ciertas variables en los niveles de eficiencia alcanzados en cada universidad. En este aspecto, un modelo de dos etapas permite un nivel de análisis más profundo sobre las causas de la eficiencia, no solamente mediante los factores internos en los cuales DEA tradicionalmente se basa, pero también sobre la inclusión de factores que afectan al sistema de producción universitario que no están tan directamente asociados con los outputs.

### **2.3.1. Primera etapa: obtención de los coeficientes de eficiencia mediante DEA**

DEA es una técnica no paramétrica que crea una envolvente, también conocida como frontera de eficiencia o frontera de producción observada. Aquellas Unidades Decisoras (DMU, por sus siglas en inglés) que no se encuentren en la frontera serán consideradas ineficientes y es posible evaluar su eficiencia relativa, es decir, compararlas con las DMU más cercanas de referencia en cuanto a sus tecnologías. El punto principal es definir la frontera de producción empírica formada por las «mejores» (las más eficientes) unidades observadas, construyendo un perímetro de eficiencia por segmentos que envuelvan las unidades estudiadas para luego cuantificar la ineficiencia de las observaciones en la muestra, es decir, su distancia con la frontera. De este modo, las mediciones de eficiencia de una unidad por medio de DEA implican la construcción de un equipo de posibilidades de producción viables de acuerdo con las tecnologías y la estimación de la mayor expansión posible del producto (en un modelo output-orientado)

de la DMU dentro del conjunto de posibilidades de producción. De este modo, se considerará una DMU eficiente siempre y cuando no sea posible reducir la disponibilidad de un input sin disminuir la producción de un output, o aumentar otro input. De la misma manera, se considerará una DMU eficiente cuando no sea posible incrementar la cantidad producida por un output, sin aumentar, la disponibilidad de inputs o disminuir otro output.

Con el marco teórico general de DEA es posible distinguir entre diversos modelos específicos dependiendo de los supuestos a los que se recurra. Estos modelos se pueden clasificar de acuerdo a si están orientados a los inputs o los outputs, o en cuanto al tipo de desempeño en la escala que caracteriza la producción de la tecnología, puede distinguirse entre retornos constantes (CRS) o retornos variables (VRS, por su sigla en inglés) a escala (Johnes, 2006b). El enfoque que comúnmente se considera en la literatura sobre la evaluación de la eficiencia en universidades es aquel orientado a los outputs, aunque no de manera unánime. Se pueden mencionar algunos modelos output-orientados: en universidades alemanas (Warning, 2004); en universidades italianas (Guccio et al., 2016); aplicadas a universidades en India (Tyagi et al., 2009); en universidades turcas (Bayraktar et al., 2013); y para universidades mexicanas (Sagarra et al., 2017). La razón para esta decisión yace en la poca –o inexistente– flexibilidad de los inputs que se emplean generalmente en el proceso productivo universitario (profesores, recursos presupuestarios, espacio físico, etc.), en conjunto con el hecho de que el manejo del volumen de dichos aportes se considera como una variable exógena, como si dependiese de decisiones en las cuales las DMU no tienen ninguna –o escasa– influencia.

La formalización del modelo DEA input-orientado y de retornos constantes a escala puede representarse de la siguiente manera:

$$(1) \quad \Psi = \{(x, y) \in R_+^{S+M} | x \text{ puede producir } y\}$$

Donde  $x$  representa a un vector de  $M$  inputs, mientras que  $y$  a un vector de  $S$  outputs para un conjunto de  $n$  unidades de decisión (DMU). La frontera de producción factible se determina por  $\Psi$ , y todas las DMU incluidas dentro de la frontera son ineficientes, mientras que aquellas en la frontera  $\Psi$  se consideran eficientes. Los coeficientes de la eficiencia ( $h_j$ ) para cada

DMUj pueden ser representadas con el siguiente cociente:

$$(2) \quad h_j = \frac{\sum_{r=1}^S u_{rj} y_{rj}}{\sum_{i=1}^M v_{ij} x_{ij}}; j = 1, \dots, n$$

Donde  $v_{ij}$  ( $i=1,2,\dots,M$ ) y  $u_{rj}$  ( $r=1,2,\dots,S$ ) son el peso o los factores de ponderación de los inputs y outputs, respectivamente, para calcular el peso total de los M inputs y los S outputs de las DMU. Se puede determinar el peso para cada DMUj (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978) mediante el siguiente problema de programación matemático:

$$(3) \quad \begin{aligned} h_0^* &= \max h_0 \\ \text{sujeto a:} \\ h_j &\leq 1; j = 1, 2, \dots, n \\ v_{ij}, u_{rj} &\geq 0; i = 1, 2, \dots, M; r = 1, 2, \dots, S \end{aligned}$$

Donde la  $h_0$  representa el cociente entre la suma total del peso de los outputs y la suma total del peso de los inputs para las DMU consideradas (DMUo), lo cual implica resolver tantos programas no lineales como DMU existentes. Calculando este modelo para cada unidad de decisión (universidad) y para cada periodo de tiempo, se obtienen los n índices de eficiencia DEA ( $h_{jt}^*$ ) asociados con cada DMU y año considerados, donde cada uno de ellos será asociado con (M+S) pesos óptimos. Por lo tanto, mientras mayor sea el  $h_{jt}^*$ , mejor va a ser el desempeño de la DMU considerada. Sin embargo, este nivel no será más alto que la unidad, debido a la restricción impuesta en el programa matemático.

Banker et al. (1984) introdujeron el modelo con retornos variables a escala, que difiere del CRS porque en aquél se impone la condición de conexidad al modelo matemático de la envolvente<sup>4</sup>, lo que asegura que la unidad combinada es de tamaño similar a las demás unidades y no se trata de una extrapolación de otra unidad combinada que opera en una escala de diferente tamaño.

4 Al modelo presentado en (3) linealizado se lo conoce como modelo multiplicativo y su dual como modelo de la envolvente.

### 2.3.2. Segunda etapa: modelización de los índices de eficiencia

En la segunda etapa del análisis, se consideran las calificaciones de eficiencia previamente calculadas mediante DEA como variables dependientes y de regresión a través de un conjunto de factores que pueden potencialmente afectarlas. La ecuación general a tener en cuenta es:

$$(4) \quad h_{jt}^* = \sum_{j=1}^n \alpha_j d_j + \sum_{k=1}^K \beta_k z_{kjt} + \varepsilon_{jt}$$

Donde  $z_{kjt}$  representa la variable institucional<sup>5</sup>  $k$  que puede potencialmente afectar los niveles de eficiencia de las DMU $j$  en el período  $t$ , y  $d_j$  denotan las dummy individuales. Del mismo modo,  $\varepsilon_{jt}$  representa los factores que no han sido observados en la ecuación que afectan los niveles de eficiencia de cada Universidad Nacional en un período determinado. El impacto en la eficiencia de las variables institucionales es capturado por las estimaciones de los parámetros  $\beta_k$ , mientras que las estimaciones de  $\alpha_j$  cuantifican la heterogeneidad no observada invariante en el tiempo en la eficiencia entre universidades.

El mayor interés está concentrado en los efectos marginales de las variables institucionales  $z_k$ , ya que ellas proveen información útil para el diseño de políticas dentro de las universidades en busca de mejoras en la eficiencia de estas instituciones. Sin embargo, algunas características idiosincráticas de las universidades pueden llegar a afectar también sus niveles de eficiencia y estas no se encuentran directamente contenidas en regresores observables que varían con el tiempo –la reputación académica o la tradición que atrae a mejores profesores y estudiantes o las características regionales– son solo dos ejemplos. No dar cuenta de estos efectos puede condicionar de manera severa las estimaciones de los parámetros de interés  $\beta_k$  (ver Wooldridge, 2010). La estrategia que sigue a la ecuación estimada (4) aprovecha de la estructura de la estructura de datos de panel y aplicando el estimador de efectos fijos (FE, por sus siglas en inglés) para controlar de manera

---

<sup>5</sup> Es decir, constituye una variable que se encuentra bajo el control de las universidades, tales como las características del personal docente, inversiones en infraestructura, etc.

efectiva la heterogeneidad específica de las universidades. La utilización de un estimador FE yace en el supuesto de correlación entre los efectos  $\alpha_j$  individuales que no varían con el tiempo y los regresores  $z_k$ , lo cual es un supuesto sensato en el caso estudiado<sup>6</sup>.

### 2.3.3. Datos

La aplicación empírica del modelo descrito en la sección anterior se realizó para treinta universidades nacionales argentinas para el período comprendido entre 2004 y 2013. Los datos fueron de los Anuarios de Estadísticas de la Secretaría de Políticas Universitarias, institución que depende del Ministerio de Educación de la Nación. Se clasificaron las variables para la obtención de los índices de eficiencia a través del DEA en la primera etapa entre inputs y outputs de las universidades. Fueron utilizados dos indicadores de resultado del proceso productivo universitario vinculados a las dos funciones básicas: enseñanza e investigación. Para la primera se tomó el número anual de graduados de cada universidad y para la segunda se definió a la producción científica<sup>7</sup> como el número total de artículos científicos, libros y patentes en los cuales alguno de los autores se encontraba afiliado a una Universidad Nacional argentina.

Como uno de los inputs del sistema para el cálculo del DEA se siguió un criterio empleado en la literatura ya existente (ver Johnes, 2006a) y se consideraron el número de alumnos registrados, el presupuesto de la institución y el personal académico de cada universidad (profesores, auxiliares e investigadores). Se puede observar de manera directa al número de estudiantes en los Anuarios de Estadísticas de la Secretaría de Políticas Universitarias, pero los

---

6 Un estimador alternativo sería el denominado estimador de efectos aleatorios (RE, por sus siglas en inglés), el cual asume que no hay correlación entre los regresores y los efectos individuales. Se aplica el test de Hausman que es frecuentemente utilizado en casos como el que aquí se estudia (Hausman, 1978), con el fin de distinguir entre estos dos estimadores alternativos; la opción de RE fue rechazada luego de considerar todas las especificaciones

7 Se obtuvieron datos del Grupo de Investigación Scimago (<http://www.scimagoir.com/index>) y se comprendieron todas las instituciones de investigación en Argentina durante el período 2004-2013.

inputs requirieron un cálculo adicional<sup>8</sup>. Se determinó el presupuesto con los datos de los recursos que el gobierno central transfiere a cada universidad, sin tener en cuenta los recursos que cada universidad produce por sí misma (recursos propios) o recibe de una fuente diferente (contribuciones especiales). Además de esta variable, se han excluido otros gastos del personal, ya que éstos se ven reflejados de manera indirecta en el input docente. Se calculó el personal académico de cada universidad como el número equivalente de Profesores Adjuntos Tiempo Completo, que es la posición de un docente entrenado de nivel superior<sup>9</sup>. Se aplicó un procedimiento similar –mediante una categoría equivalente de referencia que considera las diferencias entre las cargas de trabajo en la enseñanza– para dividir las variables en dos subcategorías: Profesores, que incluye académicos de alto rango (Adjuntos, Titulares y Asociados), y Auxiliares de un rango más bajo, que incluye docentes en formación (Ayudantes y Jefes de Trabajos Prácticos). Finalmente, se calculó el número de investigadores al distinguir entre investigadores experimentados y en práctica. El primer grupo incluye investigadores categorizados con nivel I, II y III, mientras que la segunda categoría incluye investigadores tipo IV y V del Programa de Incentivos del Ministerio de Ciencia y Tecnología argentino. Con el fin de generar ambos grupos de investigadores (experimentados y en práctica), se le asignan diferentes pesos a cada categoría y luego se las agrega<sup>10</sup>. En la Tabla 3 se presentan las definiciones de cada una de las variables empleadas en la primera etapa distinguiendo aquellas las que se consideran inputs y las que se consideran outputs.

---

<sup>8</sup> Los datos de los anuarios de estadísticas universitarias para el conjunto del sistema se encuentran disponibles en <http://portales.educacion.gov.ar/spu/investigacion-y-estadisticas/anuarios/>.

<sup>9</sup> El Sistema universitario argentino considera dos dimensiones: jerarquía (seis categorías) y tiempo de trabajo (tres categorías). La primera división determina quién puede estar a cargo de un curso, mientras que la segunda está relacionada a las horas de enseñanza e investigación. Por ejemplo, las posiciones de tiempo completo deben enseñar al menos en dos cursos y trabajar en un programa de investigación autorizado, mientras que las otras dos categorías de media jornada solo tienen obligación de enseñar.

<sup>10</sup> Se asignan pesos de acuerdo con las mínimas calificaciones requeridas para ser incluidos en cada categoría: la categoría I es la más alta y nuestra referencia son 1,200 puntos, la categoría II corresponde a 750 puntos, la categoría III corresponde a 500 puntos, la categoría IV corresponde a 300 puntos y la categoría V corresponde a 150 puntos.

<sup>10</sup> Se asignan pesos de acuerdo con las mínimas calificaciones requeridas para ser incluidos en cada categoría: la categoría I es la más alta y nuestra referencia son 1,200 puntos, la categoría II corresponde a 750 puntos, la categoría III corresponde a 500 puntos, la categoría IV corresponde a 300 puntos y la categoría V corresponde a 150 puntos.

**Tabla 3** Definición de las variables empleadas en la primera etapa

| <b>Nombre</b> | <b>Definición</b>        | <b>Cálculo</b>   |
|---------------|--------------------------|--|
| OUTPUTS       |                          |  |
| CIEN          | Producción científica    | Unidades de producción científica (papers, libros, patentes, etc.) radicadas en cada UUNN. |
| GRAD          | Egresados                | Cantidad de graduados por año académico y universidad.                                     |
| INPUTS        |                          |  |
| PRES          | Presupuesto asignado     | Presupuesto en millones de pesos asignado por parte del Estado Nacional a cada UUNN.       |
| PROF          | Profesores               | Cantidad equivalente de profesores adjuntos tiempo completo.                               |
| EST           | Estudiantes matriculados | Total de estudiantes y nuevos inscriptos por universidad.                                  |

Por otra parte, en las columnas 2 a 6 de la Tabla 4 se muestran las estadísticas descriptivas para cada año de las variables consideradas en la primera etapa. En todos los casos, los datos muestran gran heterogeneidad entre las universidades, así, por ejemplo, la asignación presupuestaria tiene en todos los años un rango de variación de cientos de millones de pesos, y en el caso de los estudiantes se observan universidades con quince veces más estudiantes que su par más pequeña. Por último, a modo ilustrativo, respecto de la producción científica, también existen universidades que no poseen producción registrada, y universidades con más de 2500 unidades en el mismo período.

**Tabla 4** Estadísticas descriptivas de las UUNN (periodo 2004-2013)

| <b>Año</b> |       | <b>Prod. cient.</b> | <b>Grad.</b> | <b>Presupuesto</b> | <b>Profesores</b> | <b>Estudiantes</b> |
|------------|-------|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 2004       | Media | 158,833             | 1667,600     | 54,657             | 554,433           | 37159,600          |
|            | Max.  | 1730,000            | 14420,000    | 432,050            | 2623,500          | 336947,000         |
|            | Min.  | 0,000               | 50,000       | 6,133              | 50,750            | 2427,000           |
| 2005       | Media | 170,467             | 1808,567     | 25,541             | 559,575           | 36458,700          |
|            | Max.  | 1756,000            | 16911,000    | 253,178            | 2608,500          | 336947,000         |
|            | Min.  | 1,000               | 79,000       | 3,234              | 92,000            | 2545,000           |
| 2006       | Media | 186,200             | 1727,200     | 29,267             | 608,925           | 37047,170          |
|            | Max.  | 1858,000            | 15610,000    | 273,633            | 2922,750          | 358071,000         |
|            | Min.  | 0,000               | 99,000       | 3,353              | 53,000            | 2709,000           |
| 2007       | Media | 200,733             | 1729,767     | 159,919            | 626,525           | 35424,100          |
|            | Max.  | 2023,000            | 16364,000    | 1198,380           | 2964,500          | 306871,000         |
|            | Min.  | 0,000               | 80,000       | 23,676             | 78,500            | 2846,000           |
| 2008       | Media | 227,233             | 1813,833     | 215,488            | 655,075           | 35687,930          |
|            | Max.  | 2257,000            | 16815,000    | 1516,770           | 3054,500          | 301599,000         |
|            | Min.  | 1,000               | 94,000       | 33,587             | 98,000            | 2886,000           |
| 2009       | Media | 247,500             | 1907,567     | 288,562            | 670,617           | 36200,800          |
|            | Max.  | 2461,000            | 16420,000    | 2190,643           | 3057,750          | 294837,000         |
|            | Min.  | 2,000               | 133,000      | 45,083             | 132,000           | 4099,000           |
| 2010       | Media | 265,767             | 1964,700     | 364,070            | 686,100           | 37465,000          |
|            | Max.  | 2501,000            | 17232,000    | 2695,662           | 3160,500          | 305066,000         |
|            | Min.  | 0,000               | 159,000      | 59,361             | 136,500           | 4067,000           |
| 2011       | Media | 291,667             | 2021,967     | 490,961            | 704,758           | 39593,800          |
|            | Max.  | 2733,000            | 18124,000    | 3381,964           | 3223,750          | 351200,000         |
|            | Min.  | 3,000               | 182,000      | 101,764            | 147,500           | 5042,000           |
| 2012       | Media | 303,633             | 2002,000     | 663,972            | 711,750           | 39289,570          |
|            | Max.  | 2957,000            | 16676,000    | 4889,373           | 3177,500          | 328361,000         |
|            | Min.  | 4,000               | 154,000      | 137,828            | 156,000           | 6043,000           |
| 2013       | Media | 300,467             | 2219,133     | 815,928            | 718,725           | 38933,270          |
|            | Max.  | 2826,000            | 17129,000    | 5781,079           | 3053,500          | 319866,000         |
|            | Min.  | 2,000               | 199,000      | 173,078            | 160,500           | 5798,000           |

Fuente: Elaboración propia en base a la información disponible en los Anuarios de Estadísticas Universitarias de la SPU.

\*El presupuesto es presentado en millones de pesos corrientes y no incluye los gastos vinculados con el personal docente.



## 2.4. Resultados

### 2.4.1. Primera etapa: DEA 2004-2013

La Tabla 5 muestra los resultados de DEA llevado a cabo en la primera etapa y reporta las calificaciones de eficiencia  $h^*_{jt}$  anuales obtenidas mediante la aplicación de un modelo DEA output-orientado con retornos variables a escala desde 2004 hasta 2013<sup>11</sup>. Las últimas tres columnas de la Tabla 5 reportan los valores mínimos, máximos y media, respectivamente, de  $h^*_{jt}$  durante los años para cada universidad  $j = 1, \dots, 30$ . Estos coeficientes revelan que nueve universidades (Buenos Aires, Formosa, Gral. San Martín, Gral. Sarmiento, La Plata, Lanús, Rosario, Sur y Villa María) fueron clasificadas como eficientes en todos los años estudiados, lo cual se puede considerar como un porcentaje substancial del conjunto total de instituciones. Estos resultados son consistentes de alguna forma con aquellos obtenidos en análisis previos en Argentina realizados por Coria (2011) y Alberto (2005) donde, a pesar de algunas diferencias menores en aquellas unidades de menor eficiencia, las universidades categorizadas como eficientes fueron las mismas. Las tres últimas filas en la Tabla 5 presentan estadísticas equivalentes para cada año  $t=2004, 2005, \dots, 2013$  entre las universidades, lo que describe las dinámicas generales de eficiencia en un conjunto total de universidades nacionales durante los años estudiados. En términos generales, los resultados sugieren una tendencia modesta pero firmemente positiva en el transcurso de los años analizados.

La Figura 1 complementa la información contenida en la Tabla 5 por medio de una representación gráfica de los resultados. En esta figura, se trazan las calificaciones promedio  $h^*_j$  para cada universidad  $j$  delimitadas por los límites calculados como tres veces el error estándar durante los años. El eje horizontal muestra las universidades ordenadas de manera creciente respecto de los coeficientes promedio, clasificando las más eficientes –en promedio– como aquellas que se encuentran en la sección derecha de la figura, mientras que aquellas que se encuentran a la izquierda son las universidades que tienen –en promedio– menores niveles de eficiencia.

---

11 También se calculó un modelo basado en retornos constantes a escala, para ser utilizado en la segunda etapa para verificar la robustez de los resultados obtenidos. No obstante, para mayor simplicidad, se presentan en el texto solamente las calificaciones VRS anuales, mientras que las calificaciones bajo CRS se muestran en la Figura A.1 en el Apéndice.

**Tabla 5** Eficiencia de universidades nacionales (periodo 2004-2013)

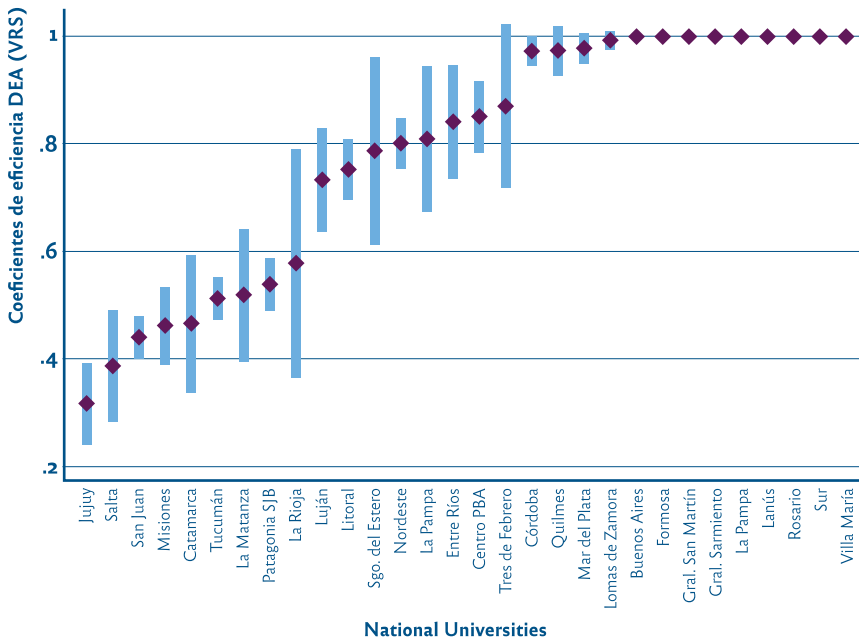
| DMU /Años                  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | Min.  | Max.  | Media |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BUENOS AIRES <sup>12</sup> | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| CATAMARCA                  | 0,186 | 0,236 | 0,319 | 0,472 | 0,560 | 0,411 | 0,701 | 0,599 | 0,683 | 0,499 | 0,186 | 0,701 | 0,467 |
| CENTRO PBA                 | 1,000 | 0,828 | 0,789 | 0,830 | 0,757 | 0,787 | 0,802 | 1,000 | 0,946 | 0,771 | 0,757 | 1,000 | 0,851 |
| CÓRDOBA                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,927 | 1,000 | 0,929 | 0,958 | 0,909 | 0,909 | 1,000 | 0,972 |
| ENTRE RÍOS                 | 0,663 | 0,926 | 0,531 | 0,923 | 0,819 | 1,000 | 0,885 | 0,910 | 0,954 | 0,807 | 0,531 | 1,000 | 0,842 |
| FORMOSA                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| GRAL. S. MARTÍN            | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| GRAL. SARMIENTO            | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| JUJUY                      | 0,434 | 0,361 | 0,251 | 0,211 | 0,236 | 0,365 | 0,231 | 0,316 | 0,526 | 0,244 | 0,211 | 0,526 | 0,318 |
| LA MATANZA                 | 0,549 | 0,468 | 0,406 | 0,313 | 0,350 | 0,355 | 0,615 | 0,708 | 0,837 | 0,593 | 0,313 | 0,837 | 0,519 |
| LA PAMPA                   | 0,531 | 0,745 | 0,520 | 0,707 | 0,800 | 1,000 | 1,000 | 0,796 | 1,000 | 1,000 | 0,520 | 1,000 | 0,810 |
| LA PLATA                   | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| LA RIOJA                   | 0,413 | 1,000 | 0,273 | 1,000 | 0,332 | 0,437 | 0,539 | 0,981 | 0,452 | 0,353 | 0,273 | 1,000 | 0,578 |
| LANÚS                      | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| LITORAL                    | 0,645 | 0,732 | 0,659 | 0,718 | 0,767 | 0,704 | 0,760 | 0,889 | 0,829 | 0,825 | 0,645 | 0,889 | 0,753 |
| L. DE ZAMORA               | 0,924 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,924 | 1,000 | 0,992 |
| LUJÁN                      | 0,710 | 0,736 | 0,576 | 0,706 | 0,691 | 0,761 | 0,770 | 1,000 | 0,863 | 0,520 | 0,520 | 1,000 | 0,733 |
| MAR DEL PLATA              | 0,987 | 1,000 | 1,000 | 0,947 | 0,963 | 1,000 | 0,883 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,883 | 1,000 | 0,978 |
| MISIONES                   | 0,371 | 0,335 | 0,308 | 0,506 | 0,429 | 0,541 | 0,439 | 0,585 | 0,583 | 0,528 | 0,308 | 0,585 | 0,463 |
| NORDESTE                   | 0,814 | 0,770 | 0,705 | 0,781 | 0,724 | 0,826 | 0,906 | 0,865 | 0,867 | 0,760 | 0,705 | 0,906 | 0,802 |
| PATAGONIA SJB              | 0,501 | 0,710 | 0,482 | 0,587 | 0,500 | 0,525 | 0,495 | 0,556 | 0,549 | 0,482 | 0,482 | 0,710 | 0,539 |
| QUILMES                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,802 | 1,000 | 0,938 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,996 | 0,802 | 1,000 | 0,974 |
| ROSARIO                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| SALTA                      | 0,265 | 0,365 | 0,235 | 0,316 | 0,256 | 0,321 | 0,465 | 0,654 | 0,594 | 0,404 | 0,235 | 0,654 | 0,388 |
| SAN JUAN                   | 0,365 | 0,378 | 0,348 | 0,481 | 0,487 | 0,465 | 0,484 | 0,499 | 0,457 | 0,441 | 0,348 | 0,499 | 0,441 |
| SGO. DEL ESTERO            | 0,576 | 0,554 | 0,350 | 0,725 | 0,665 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,350 | 1,000 | 0,787 |
| SUR                        | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| TRES DE FEBRERO            | 1,000 | 0,522 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,518 | 0,660 | 0,518 | 1,000 | 0,870 |
| TUCUMÁN                    | 0,595 | 0,565 | 0,542 | 0,578 | 0,489 | 0,454 | 0,477 | 0,443 | 0,521 | 0,463 | 0,443 | 0,595 | 0,513 |
| VILLA MARÍA                | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| MIN.                       | 0,186 | 0,236 | 0,235 | 0,211 | 0,236 | 0,321 | 0,231 | 0,316 | 0,452 | 0,244 | 0,186 | 0,499 | 0,318 |
| MÁX.                       | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| MEAN                       | 0,751 | 0,774 | 0,710 | 0,787 | 0,761 | 0,794 | 0,815 | 0,858 | 0,838 | 0,775 | 0,662 | 0,897 | 0,786 |

12 La Universidad de Buenos Aires es la más grande del sistema, y su magnitud atípica puede ser una de las razones que la ubique en la frontera.

Trazar las dispersiones alrededor del promedio  $h^*$ ; también provee información útil, ya que permite identificar aquellas universidades con volatilidad más alta en sus índices de eficiencia, siendo Catamarca, La Matanza y, en particular, La Rioja casos de universidades que tienen indicadores de eficiencia bajos y con una alta variabilidad. La parte alta de la distribución se caracteriza, al contrario, por presentar en comparación variabilidad más baja en cuanto a las calificaciones de eficiencia, siendo la Universidad de Tres de Febrero la única excepción a este patrón general.

La Figura 1 también permite apreciar otro fenómeno que se encuentra presente en el caso de estudio y que tiene que ver con grupos de universidades nacionales que comparten niveles de eficiencia próximos. Puede distinguirse de esta manera, al menos tres categorías: la primera es aquella que contiene a las 13 UUNN de más alto nivel de eficiencia y con baja dispersión (en el gráfico se encuentran ubicadas a la derecha); el segundo grupo integrado por aquellas instituciones con niveles de eficiencia menores a uno, pero muy cercanos a este, compuesto por las 8 universidades contenidas entre Tres de Febrero y Luján (ubicadas en el centro del gráfico); y por último las universidades con bajos niveles de eficiencia y alta dispersión, son las 9 instituciones ubicadas a la izquierda del gráfico.

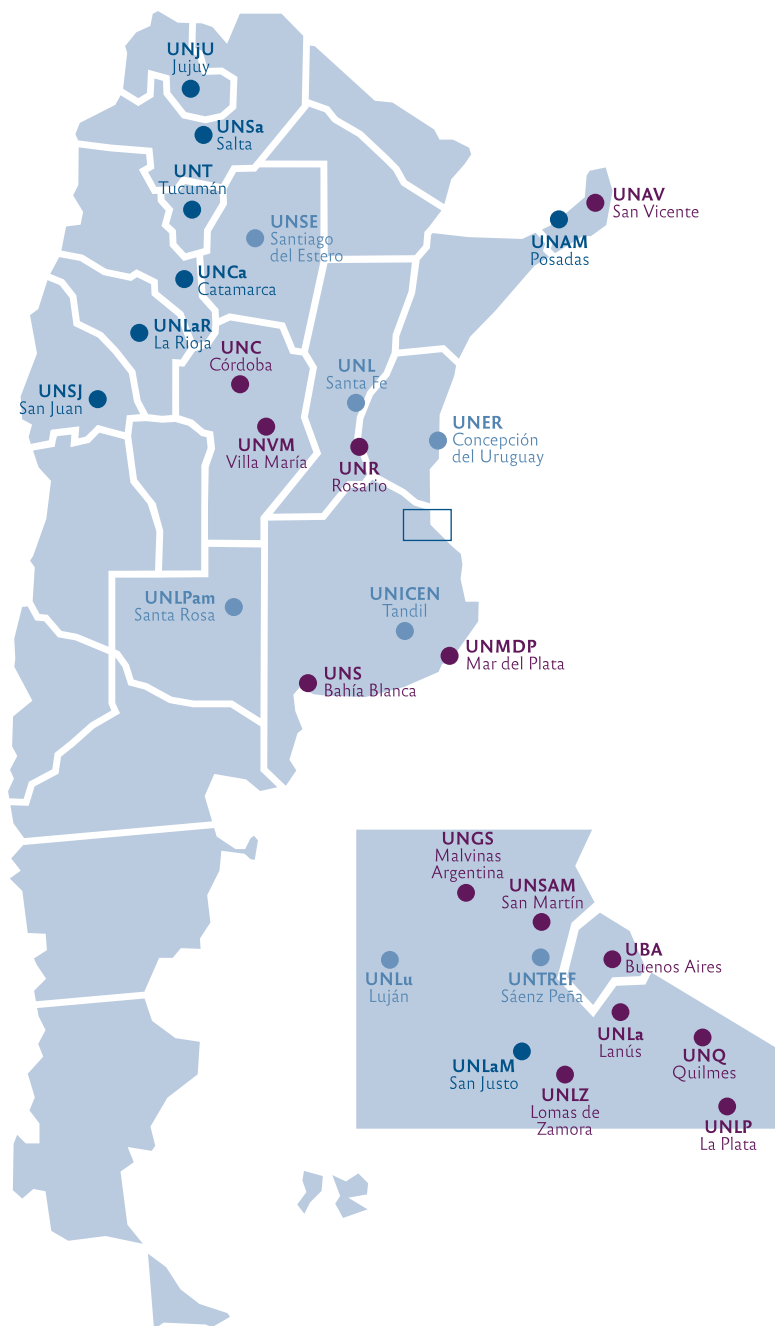
**Figura 1** Distribución de los índices de eficiencia (DEA-VRS) por universidades



Identificar estas tres categorías de rendimiento promedio de las universidades nacionales permite realizar un análisis adicional vinculado con la distribución geográfica de las instituciones de educación superior. Existen algunos antecedentes recientes en la literatura en los que se discuten los patrones regionales que pueden aparecer en el estudio de la eficiencia de las instituciones de educación superior. Para el caso norteamericano, Guirronnet y Peypoch (2018) analizaron las diferencias entre universidades ubicadas en grandes ciudades versus aquellas en zonas rurales, encontrando que aquellas en los centros urbanos más grandes tienen mejores niveles de eficiencia. En una aplicación análoga para las universidades italianas (Barra, Lagravinese, & Zotti, 2018) identificaron una serie de patrones regionales que podrían indicar una ventaja de aquellas que se encuentran en entornos más competitivos (es decir donde hay otras universidades que ofrecen servicios educativos similares). En relación al caso latinoamericano (Maza Ávila et al., 2017) hallaron diferencias regionales en los niveles de eficiencia de las universidades estatales en Colombia.

De esta manera, si se clasifica a las UUNN en los tres grupos referidos previamente: eficientes (Córdoba, Quilmes, Mar del Plata, Lomas de Zamora, Buenos Aires, Formosa, Gral. San Martín, Gral. Sarmiento, La Plata, Lanús, Rosario, Sur, y Villa María); eficiencia media (Litoral, Santiago del Estero, Nordeste, La Pampa, Entre Ríos, Centro PBA, y Tres de Febrero); e ineficientes (Jujuy, Salta, San Juan, Misiones, Catamarca, Tucumán, La Matanza, Patagonia San Juan Bosco, y La Rioja), en el Mapa 4 se presentan la ubicación geográfica de las universidades analizadas. Allí pueden identificarse dos patrones regionales: por un lado, las UUNN ineficientes (coloreadas en azul) se ubican en el sector noroeste del país, próximas a Chile, mientras que las más eficientes (coloreadas en morado) se concentran en la región centro que incluye a las provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires.

Las que corresponden al grupo menos eficiente (coloreadas en celeste) se encuentran ubicadas en entornos donde no hay universidades nacionales muy próximas, de manera que el ambiente poco competitivo podría ser uno de los factores que se encuentra afectando sus desempeños. Mientras que las más eficientes se ubican en áreas donde la presencia de la universidad pública es más amplia, pero, además están radicadas en zonas de mayor concentración de recursos y próximas a las 3 ciudades más grandes del país: Buenos Aires, Córdoba y Rosario.



**Mapa 4** Distribución geográfica de las UUNN según sus niveles de eficiencia.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la primera etapa del modelo.

#### **2.4.2. Segunda etapa:** modelando diferencias en las calificaciones de eficiencia

En la segunda etapa, cada calificación de eficiencia  $h_{*j}$  presentada en la Tabla 5 fue explicada por la estimación de la ecuación (4). Es necesario tener en cuenta que las variables consideradas como inputs en los modelos DEA llevados a cabo en la primera etapa no se encuentran totalmente controlados por las universidades, ya que, por ejemplo, sus presupuestos son determinados por la administración central y el número de alumnos registrados no puede ser directamente limitado por las universidades debido a restricciones legales y/o políticas.

Existen otras variables, sin embargo, que las universidades pueden administrar con menos restricciones y que pueden potencialmente afectar sus niveles de eficiencia. En particular, el interés en este trabajo es cuantificar los efectos de las variables relacionadas con las características de sus plantales docentes, que pueden ser decididas por cada universidad a través de las políticas de contratación, promoción y permanencia de sus docentes. Existen dos dimensiones principales en las que las universidades pueden influir en la composición del staff académico: una es la proporción de profesores de alto rango en relación a la cantidad total de éstos, mientras que la otra es la carga de trabajo asociado exclusivamente a la enseñanza, que es empleada en este trabajo como una proxy de la distinción entre profesores avocados a la docencia o enfocados en la enseñanza y la investigación (Worthington & Lee, 2008).

Es necesario tener en cuenta que los docentes auxiliares son más comunes que los profesores en las universidades públicas argentinas, lo cual puede estar afectando la productividad de estas universidades tanto en la enseñanza como en la investigación. En este sentido, se ha encontrado evidencia del efecto positivo y las mejores oportunidades que pueden tener los departamentos universitarios en la búsqueda de la mejora en la eficiencia y la calidad, a través de una configuración de la plantilla docente que favorezca la proporción de profesores seniors (formados) Giménez & Martínez (2006).

Además, la presencia de docentes de tiempo parcial es también relativamente común, lo cual podría estar también obstaculizando la eficiencia

en cuanto al funcionamiento de las universidades, ya que los profesores de tiempo parcial tienen usualmente un trabajo no académico fuera de la universidad y normalmente no tienen suficientes incentivos para producir resultados en investigación. Por lo tanto, uno de los objetivos de la segunda etapa fue cuantificar los efectos de las calificaciones de eficiencia en el número de profesores de alto rango, que incluye en términos relativos a los asistentes para prevenir problemas de escala.

Adicionalmente, un segundo punto de interés está vinculado con el efecto que tiene sobre la eficiencia de las universidades tener una proporción particular de profesores de dedicación exclusiva. Para ello se utiliza como una de las variables explicativas el cociente entre profesores full-time y el total de docentes contratados a tiempo parcial. Se recogieron estas dos variables del Anuario de Estadísticas de la Secretaría de Políticas Universitarias para cada una de las treinta universidades de forma anual desde 2004 hasta 2013.

La especificación más básica de un modelo como el presentado en (4) incluye solamente estas dos variables más los efectos individuales respectivos de cada universidad. Además, también se estimaron especificaciones más detalladas que incluían como variables de control a varios indicadores asociados a la distribución del presupuesto. Más específicamente, estas variables de control adicionales se definieron como: el presupuesto destinado a la función científica (Presupuesto para la Ciencia), los recursos aplicados a incentivos especiales para investigadores (Programa de Incentivos para Investigadores), la inversión de capital (Presupuesto para la Infraestructura), los gastos corrientes (Gastos Operativos) y los recursos utilizados en personal no académico (Personal Administrativo). Inicialmente, todas estas variables se encontraban en millones de pesos argentinos, pero en nuestras estimaciones se expresan en términos relativos al número de alumnos y en registros naturales para facilitar la interpretación. La Tabla 3 presenta las estimaciones de varias especificaciones de la ecuación (4).

La columna denominada «Modelo 1» en la Tabla 6 informa las estimaciones obtenidas bajo las especificaciones más básicas sin ninguna variable de control adicional. Las columnas subsecuentes hacia la derecha desde el «Modelo 2» hasta el «Modelo 5» incluyen los controles previamente mencionados de forma gradual. Es necesario tener en cuenta que la esti-

mación del «Modelo 1» utiliza un total de 300 observaciones resultantes del estudio de treinta universidades a lo largo de diez años, pero las especificaciones con más variables de control presentan tamaños de prueba menores ya que algunos de los indicadores no estaban disponibles para todas las universidades y años. En esos casos, las universidades que presentaban datos faltantes fueron eliminadas de la estimación para prevenir la presencia de un conjunto de datos de panel desequilibrado.

**Tabla 6** Estimaciones de segunda etapa

| <b>Variable</b>                | <b>Modelo 1</b> | <b>Modelo 2</b> | <b>Modelo 3</b> | <b>Modelo 4</b> | <b>Modelo 5</b> |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Constante                      | 0.74941***      | 0.51071***      | 1.037***        | 1.1518***       | 0.82781         |
| Profesores/Auxiliares          | 0.00064*        | 0.00046*        | 0.00048*        | 0.00058**       | 0.00067*        |
| Tiempo completo/parcial        | 0.05429***      | 0.06633***      | 0.06912***      | 0.06870***      | 0.06844***      |
| Presupuesto para ciencia       |                 | -0.01524        | -0.0135         | -0.01303        | -0.01423        |
| Programa Incentivos            |                 |                 | -0.04326        | -0.04335        | -0.05445        |
| Presupuesto en infraestructura |                 |                 |                 | -0.01826        | -0.01705        |
| Gastos operativos              |                 |                 |                 |                 | -0.05721        |
| Personal administrativo        |                 |                 |                 |                 | 0.05626         |
| Dummies de años                | Sí              | Sí              | Sí              | Sí              | Sí              |
| R <sup>2</sup> -within         | 0.1847          | 0.2150          | 0.2220          | 0.2300          | 0.2501          |
| ρ                              | 0.8207          | 0.8235          | 0.8291          | 0.8325          | 0.8483          |
| Tamaño de la muestra           | 300             | 290             | 289             | 289             | 289             |

Nota:

\*Estadísticamente significativo al 10%;

\*\*estadísticamente significativo al 5%; y

\*\*\*estadísticamente significativo al 1%.



Los resultados en la Tabla 6 indican que las dos variables de interés, específicamente los cocientes de jerarquización de la planta docente y de dedicaciones exclusivas sobre tiempo parcial, tienen un efecto positivo y significativo en los niveles de eficiencia, mientras que aquellos asociados al presupuesto no están afectando de manera significativa la eficiencia bajo ninguna especificación<sup>13</sup>. Una explicación posible para la falta de efectos significativos de dichas variables puede yacer en su reducida variación en el tiempo: en el período estudiado, el presupuesto de las universidades no varió de forma substancial. La mayoría de estas variabilidades de los indicadores se pueden explicar mediante las diferencias que ya son capturadas por los efectos fijos individuales. La variable que mide el índice entre los profesores y los auxiliares presenta un coeficiente positivamente modesto, pero al mismo tiempo significativo bajo cualquiera de esas especificaciones. El coeficiente asociado a la proporción de la carga de trabajo docente vinculado con la enseñanza es mucho mayor en tamaño y es significativamente diferente a cero al 1% en todas estas especificaciones. Este resultado no es sorprendente y concuerda con lo que fue previamente documentado por la literatura (Worthington & Lee, 2008): aquellas universidades que organizan sus plantillas docentes priorizando las posiciones de tiempo parcial pagan su precio en términos de eficiencia. Las estimaciones sugieren que duplicar el cociente de profesores full-time / profesores de tiempo parcial, es decir incrementar la carga horaria vinculada con la actividad de investigación, incrementa las calificaciones de eficiencia en un rango que varía entre 5,43% y 6,84%.

El enfoque paramétrico seguido en la segunda etapa hace posible cuantificar la parte de la eficiencia que no se encuentra explicada por las variaciones dentro de los regresores, pero sí por las características individuales de las universidades que no varían con el tiempo. La parte de la variación explicada por los regresores  $z_k$  se encuentra informada en las filas con los respectivos  $R^2$  que explican la variabilidad-*within* (es decir, respecto a las medias individuales), revelando que estas muestran un 18% y 25% dependiendo de las especificaciones estimadas en la ecuación (4). La proporción de la variabilidad en las calificaciones  $h^*_{jt}$ , que al no ser explicadas por los regresores  $z_k$  se pueden atribuir a estas características individuales de las

---

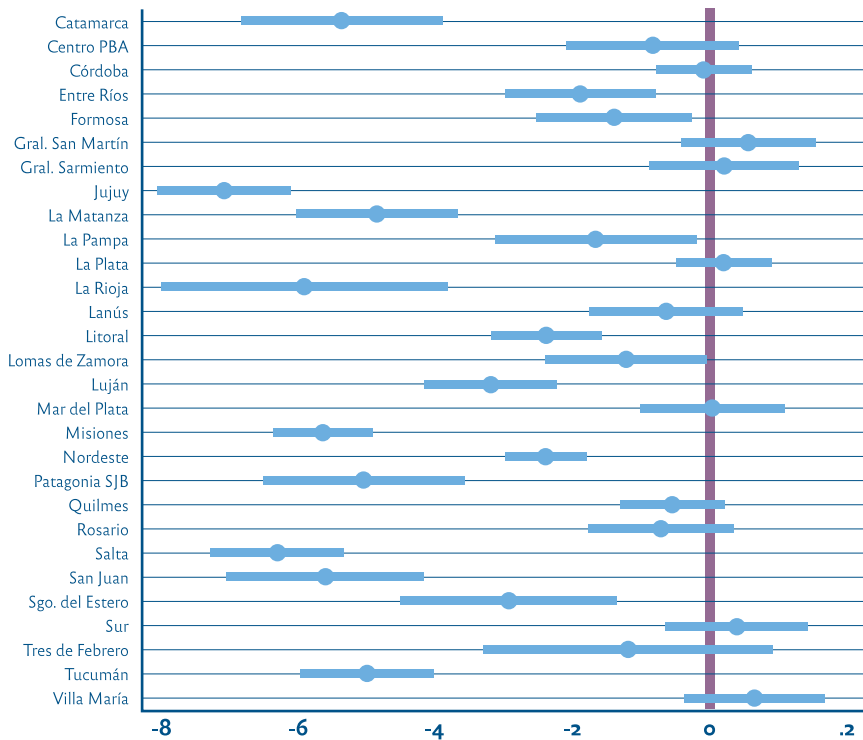
<sup>13</sup> También se ha estimado una especificación del modelo equivalente tomando las calificaciones CRS como variables dependientes, las cuales están representadas en la Figura A.2 en el Apéndice.

universidades, se informa en la respectiva fila denominada con el escalar  $\rho$  para cada modelo estimado. Esta proporción es substancialmente alta, siendo más alta que 80% en todos los casos, lo cual sugiere que estos efectos fijos por el tiempo tienen un rol relevante al explicar las diferencias entre las calificaciones de eficiencia. Estos efectos fijos pueden ser recuperados y sus estimaciones corresponden a la especificación más detallada de la ecuación (4), lo que corresponde a la columna «Modelo 5» en la Tabla 6, tal como está presentado en la Figura 2.

La línea vertical en cero es la referencia de este análisis y establece de forma arbitraria la referencia como el efecto fijo estimado para la Universidad de Buenos Aires –con un punto estimado de 0,2329–. No es sorprendente que las universidades con efectos fijos más negativos –a la izquierda de esta línea de referencia– correspondan a aquellas con las calificaciones de eficiencia más bajas estimadas en la primera etapa, como son los casos de Jujuy, Salta y La Rioja. Las universidades con efectos fijos estimados a la derecha de esta línea son aquellas con efectos individuales más grandes que la referencia, siendo éstas solo los casos de las universidades de General San Martín, General Sarmiento, La Plata, Mar del Plata, Sur y Villa María. Es necesario destacar que éstas son universidades que se encuentran en la parte más alta de la distribución, con calificaciones promedio  $h_{*j}$  iguales o muy cercanos a uno. Cabe destacar, sin embargo, que existen universidades con calificaciones promedio  $h_{*j}$  iguales a uno (Formosa, Lanús y Rosario) que presentan efectos fijos menores que la estimación correspondiente a la referencia. Este resultado sugiere que aquellas universidades logran ser eficientes incluso cuando sus características idiosincráticas que no varían con el tiempo las ponen en una situación peor al ser comparadas con el caso de la Universidad de Buenos Aires.

## Figura 2 Efectos fijos individuales por universidad

Referencia: Universidad de Buenos Aires. Los círculos representan los puntos estimados de los efectos fijos y las barras horizontales los intervalos de confianza al 95%.



## 2.5. Conclusiones

El análisis de eficiencia en la educación superior se ha vuelto habitual en los últimos años (ver Agasisti, Barra, & Zotti, 2016; Sagarra et al., 2017; y Wolszczak-Derlacz, 2017). La naturaleza flexible del proceso productivo de los sistemas educativos, dentro de los cuales se pueden considerar varios inputs y outputs, favorece la utilización del Análisis Envolvente de Datos (DEA) en vez de enfoques más rígidos. Sin embargo, medir la eficiencia mediante la simple aplicación de DEA no permite identificar aquellas variables que pueden afectar esta eficiencia, lo cual puede ser visto como una desventaja de este enfoque.

Este trabajo aprovecha de la flexibilidad inherente al modelo DEA para estudiar la eficiencia en las universidades, pero también aplica un análisis en la segunda etapa basado en un enfoque paramétrico que permite identificar los factores más relevantes que explican las diferencias en productividad con el paso del tiempo y entre universidades. Más específicamente, se analiza el conjunto de treinta universidades nacionales argentinas y se estudia su información anual desde 2004 hasta 2013. En una primera etapa, se aplica DEA-VRS output-orientado que explica los outputs de la enseñanza (número de alumnos graduados) y de la investigación (número de artículos científicos, libros, patentes, etc.) a través de tres inputs: el número de alumnos registrados, el presupuesto anual y el personal académico. Los resultados de esta primera etapa muestran una tendencia positiva pero modesta en las calificaciones de eficiencia durante los años analizados. Lo que es más interesante es que también revelan una clara segregación entre (i) un grupo de nueve universidades con calificaciones de eficiencia máxima durante los años (Buenos Aires, General San Martín, General Sarmiento, La Plata, Formosa, Lanús, Rosario, Sur y Villa María), (ii) un segundo grupo de cuatro universidades que presentan calificaciones de eficiencia altas (Mar del Plata, Quilmes, Córdoba y Lomas de Zamora), y (iii) un grupo con las diecisiete universidades restantes en las cuales las calificaciones de eficiencia son bajas (siendo tan bajas como 0,318 en promedio en el caso de Jujuy, por ejemplo).

Además de la evaluación inicial de la eficiencia en la muestra estudiada, el análisis llevado a cabo en la segunda etapa de nuestra investigación permite identificar los factores que explican la variabilidad en las calificaciones de eficiencia calculadas en la primera etapa. Se utiliza un estimador del Efectos Fijos (FE) que aprovecha la estructura de datos de panel de universidades para identificar la parte de esta variación que se puede atribuir a las características idiosincráticas de las universidades que no varían con el tiempo —entre la variabilidad— y la variación en el interior que es explicada por un conjunto de regresores.

La utilización de estimadores de datos de panel para explicar los resultados del modelo DEA preliminar es una innovación en el estudio de la eficiencia en la educación superior. En el caso analizado, los regresores más importantes se trazaron como variables relacionadas a la composición de las plantillas docentes sobre las cuales las universidades tienen cierto control.

En particular, el mayor interés está puesto en dos índices que miden: por un lado, la proporción de profesores respecto de docentes auxiliares y, por otro lado, la relación de carga docente aplicada a la investigación medida a través del cociente de profesores de dedicación exclusiva / tiempo parcial. Los resultados de los modelos –bajo varias especificaciones– muestran que estos dos indicadores contribuyeron de manera significativa (en especial el segundo) a explicar la variabilidad en la eficiencia. Las características individuales de las universidades que no varían con el tiempo, recuperadas en los estimadores de efectos fijos, indican que existía una parte sustancial de la variación de los índices de eficiencia que puede ser explicada por esos atributos idiosincráticos.



## CAPÍTULO III

# **Eficiencia en la graduación: el rol de los factores institucionales y de las características personales**

### 3.1. Introducción

La atención que han recibido las universidades como un objeto de estudio particular, dentro del campo de la economía, encuentra una gran diversidad de factores. Algunos de ellos han sido presentados en el capítulo precedente, y se refieren principalmente a la necesidad de considerar y evaluar la manera en que las instituciones de educación superior emplean los recursos que provienen del erario público.

En el segundo capítulo de este trabajo se aborda el fenómeno del análisis de la eficiencia en las universidades públicas argentinas bajo una perspectiva holística del proceso productivo universitario, es decir, teniendo en cuenta la gran diversidad de funciones que se encuentran asociadas a la función universitaria. Se trata a las universidades como unidades de decisión en las que se aplican una determinada cantidad de recursos (inputs) para obtener un conjunto variado de resultados (outputs).

Una de las principales razones que justificaron el empleo del análisis envolvente de datos en el abordaje realizado tiene que ver con la imposibilidad, derivada del propio proceso productivo, de asociar directamente a los inputs con los outputs. Esta naturaleza multi producto ha sido reconocida ya bordada por la literatura, reconociendo que, a pesar de esta limitación, el enfoque metodológico es lo suficientemente robusto como para obtener resultados capaces de contribuir en la explicación de la manera en que opera (y que pueden ser mejorado) el proceso productivo universitario.

Es posible encontrar en la literatura dos tipos recurrentes de estudios de la eficiencia en las IES: aquellos que abordan la problemática considerando a las universidades como unidades de análisis (ver por ejemplo Sagarra et al., 2017; Nazarko & Saparauskas, 2014; Quispe-Fernandez & Jordan-Minaya, 2017; y Andersson et al., 2017); y los que aplican metodologías análogas pero enfocadas en los departamentos o facultades dentro de una misma universidad (ver Aziz et al., 2013; Sîrbu et al., 2016; y Silvestre Ramírez et al., 2015). En la mayoría de los casos, aunque el enfoque sea de distinta escala, se emplean variables análogas en uno y otro caso, de manera que el diferencial se encuentra no en la metodología, sino en la escala del análisis.

En el capítulo segundo se identifican aquellos factores de carácter institu-



cional (es decir que pueden ser controlados por las universidades), que tienen mayor impacto en la eficiencia de las universidades. Encontrándose la dedicación docente (horas aplicadas a la docencia y a la investigación) y la proporción de profesores seniors (docentes formados con facultades para dirigir cursos de grado) las variables que más impactaron en el coeficiente de eficiencia obtenido por el DEA. En el capítulo de referencia, la mirada estaba puesta en dos de los principales outputs del proceso productivo universitario: la investigación (medida a través de la cantidad de producción científica de cada universidad) y la docencia (cuantificada por medio de las graduaciones otorgadas por cada DMU). En esta segunda instancia, el interés se enfoca en la desagregación de los elementos que componen los niveles de eficiencia en uno de estos componentes: la graduación.

Este enfoque en el principal output de la enseñanza encuentra su principal argumento en los preocupantes niveles de graduación en las universidades públicas argentinas, el que se encuentra muy por debajo de la media internacional. En la Tabla 7 se presentan las tasas de graduación<sup>14</sup> del sistema para los periodos comprendidos entre el 2004 y el 2013, distinguiendo por universidad. Como puede verse en la sección incluida al pie de la tabla, se observan tasas de graduación por debajo del 7% en la mayoría de los años y la media del sistema oscila apenas entre el 21% y el 25%, sin que sea posible identificar una tendencia marcada de mejoría sustantiva.

Otro de los fenómenos que se observa en la dinámica del sistema de educación superior argentino, también vinculado con la graduación, es que existe una tendencia natural de segregación en contra de las clases sociales más vulnerables. De modo que, aquellos estudiantes que consiguen graduarse, provienen en su mayoría de segmentos sociales económicamente consolidados y con una tradición familiar de formación superior. Esta situación hace que los debates en torno a la financiación del sistema sean frecuentes, sobre todo por la importante proporción de recursos que se destinan al financiamiento del sistema, esta característica ha sido analizada por González Rozada & Menendez (2002). Los autores cuantificaron las trayectorias educativas de estudiantes que accedían a la titulación universitaria, distinguiendo los deciles de la distribución del ingreso de los que provenían y la educación de sus padres. Encontraron de esta manera, que

---

14 La misma fue calculada como el cociente entre graduados y nuevos inscriptos por año.

no existen muchas diferencias en las características de la clase social de la que provienen los estudiantes que se gradúan en las universidades privadas (que exigen el pago de matrícula y gastos administrativos) en relación a quienes también acceden a la titulación, pero en universidades públicas.

En contraposición, Goldenhersh et al. (2011) encontraron evidencia de que aquellos estudiantes que abandonaron sus estudios superiores, y que provenían de segmentos sociales más vulnerables, sí se beneficiaban de su formación universitaria, incluso cuando ésta se encontraba inconclusa. El principal diferencial, respecto de sus pares que no habían accedido a la Universidad, se encontraba en la dinámica de acceso al mercado laboral.

En ambos casos, se reconoce que el acceso a la titulación representa un factor diferenciador y que el valor que aporta la graduación es significativamente muy importante para el individuo, en especial en el tránsito al mercado laboral. Por estas razones, centrar la atención en la estructura y el comportamiento de aquellas estructuras académicas que se encuentran inmediata y permanentemente vinculadas con los estudiantes en su proceso de graduación, es una manera de identificar las maneras en que ese proceso puede ser optimizado a través del diseño de políticas que contribuyan a mejorar las condiciones institucionales con las que se enfrentan dichos sujetos. En esta sección del trabajo se descompone la eficiencia en los niveles de graduación de las instituciones universitarias en: factores institucionales y características personales. El nivel de análisis será las facultades y escuelas (subunidades académicas que, dentro de las facultades, tienen autonomía organizacional) de la Universidad Nacional de Córdoba.

**Tabla 7** Tasas de graduación de las universidades públicas argentinas

| Universidades / Años  | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| BUENOS AIRES          | 0,2140 | 0,2509 | 0,2180 | 0,2666 | 0,2788 | 0,2785 | 0,2824 | 0,2580 | 0,2539 | 0,2678 |
| CATAMARCA             | 0,0874 | 0,0898 | 0,1633 | 0,1701 | 0,1930 | 0,1303 | 0,1733 | 0,1431 | 0,1752 | 0,1623 |
| CENTRO DE LA PBA      | 0,3769 | 0,2350 | 0,2073 | 0,1906 | 0,2446 | 0,2048 | 0,2435 | 0,2966 | 0,2395 | 0,2416 |
| COMAHUE               | 0,1401 | 0,1534 | 0,1763 | 0,1756 | 0,1020 | 0,2407 | 0,1988 | 0,1813 | 0,1898 | 0,1712 |
| CÓRDOBA               | 0,3246 | 0,3076 | 0,3012 | 0,3362 | 0,3424 | 0,3494 | 0,3349 | 0,3033 | 0,3162 | 0,3188 |
| CUYO                  | 0,3375 | 0,3682 | 0,3986 | 0,3662 | 0,3799 | 0,3511 | 0,3726 | 0,3739 | 0,3513 | 0,3737 |
| ENTRE RÍOS            | 0,3563 | 0,4034 | 0,2949 | 0,2880 | 0,3020 | 0,4526 | 0,3861 | 0,3049 | 0,2916 | 0,4151 |
| FORMOSA               | 0,1734 | 0,3216 | 0,4438 | 0,2907 | 0,2688 | 0,2063 | 0,1294 | 0,1734 | 0,1894 | 0,1252 |
| GRAL. SAN MARTÍN      | 0,2783 | 0,3376 | 0,3383 | 0,3165 | 0,3369 | 0,3602 | 0,3197 | 0,3027 | 0,3380 | 0,4383 |
| GRAL. SARMIENTO       | 0,1355 | 0,1975 | 0,1590 | 0,1000 | 0,1102 | 0,2872 | 0,3029 | 0,2292 | 0,1612 | 0,1474 |
| JUJUY                 | 0,0745 | 0,0380 | 0,0712 | 0,0569 | 0,0787 | 0,1049 | 0,0822 | 0,0904 | 0,0532 | 0,0672 |
| LA MATANZA            | 0,2460 | 0,2142 | 0,2043 | 0,1283 | 0,1255 | 0,1201 | 0,2233 | 0,2653 | 0,3116 | 0,2729 |
| LA PAMPA              | 0,1346 | 0,2147 | 0,1779 | 0,2134 | 0,2373 | 0,2979 | 0,2284 | 0,2138 | 0,2222 | 0,2577 |
| LA PLATA              | 0,2211 | 0,2353 | 0,2199 | 0,2313 | 0,2179 | 0,2386 | 0,2600 | 0,2694 | 0,2692 | 0,2775 |
| LA RIOJA              | 0,1295 | 0,1525 | 0,0990 | 0,1075 | 0,0800 | 0,1224 | 0,1254 | 0,1492 | 0,1253 | 0,1703 |
| LANÚS                 | 0,2373 | 0,2407 | 0,2399 | 0,2479 | 0,2217 | 0,2684 | 0,2675 | 0,2328 | 0,1657 | 0,1914 |
| LITORAL               | 0,1592 | 0,2036 | 0,1884 | 0,1900 | 0,2162 | 0,1959 | 0,2264 | 0,2182 | 0,2186 | 0,2434 |
| LOMAS DE ZAMORA       | 0,3296 | 0,4618 | 0,4769 | 0,4125 | 0,3771 | 0,3129 | 0,3497 | 0,3870 | 0,3696 | 0,3652 |
| LUJÁN                 | 0,2497 | 0,2847 | 0,2957 | 0,2666 | 0,2478 | 0,2593 | 0,2465 | 0,2744 | 0,2685 | 0,2421 |
| MAR DEL PLATA         | 0,2289 | 0,2242 | 0,2456 | 0,2198 | 0,2700 | 0,2498 | 0,2515 | 0,2840 | 0,2601 | 0,2497 |
| MISIONES              | 0,1188 | 0,1400 | 0,1478 | 0,1855 | 0,1607 | 0,1693 | 0,1750 | 0,1480 | 0,1716 | 0,1957 |
| NORDESTE              | 0,2407 | 0,2936 | 0,2646 | 0,2753 | 0,2620 | 0,2979 | 0,2919 | 0,2937 | 0,2890 | 0,3062 |
| PATAGONIA AUSTRAL     | 0,1182 | 0,1236 | 0,0771 | 0,0788 | 0,1108 | 0,1353 | 0,0679 | 0,0572 | 0,1023 | 0,1104 |
| PATAGONIA S. J. BOSCO | 0,1307 | 0,1563 | 0,1437 | 0,1668 | 0,1436 | 0,1893 | 0,1561 | 0,1602 | 0,1465 | 0,1482 |
| QUILMES               | 0,8042 | 0,4463 | 0,6249 | 0,2421 | 0,4004 | 0,2813 | 0,4650 | 0,1841 | 0,1633 | 0,1869 |
| RÍO CUARTO            | 0,2514 | 0,2157 | 0,2277 | 0,2527 | 0,2808 | 0,2754 | 0,3309 | 0,2788 | 0,3141 | 0,2973 |
| ROSARIO               | 0,2356 | 0,2684 | 0,2707 | 0,2610 | 0,3780 | 0,4786 | 0,3358 | 0,4154 | 0,4098 | 0,6746 |
| SALTA                 | 0,0836 | 0,1235 | 0,0799 | 0,0957 | 0,0594 | 0,0286 | 0,1302 | 0,1384 | 0,1173 | 0,0908 |
| SAN JUAN              | 0,1239 | 0,1339 | 0,1095 | 0,1336 | 0,1462 | 0,1647 | 0,1671 | 0,1515 | 0,1531 | 0,1892 |
| SAN LUIS              | 0,1486 | 0,1601 | 0,2464 | 0,2693 | 0,2358 | 0,2631 | 0,2091 | 0,2245 | 0,1950 | 0,2151 |
| SANTIAGO DEL ESTERO   | 0,2577 | 0,1986 | 0,0989 | 0,2487 | 0,1950 | 0,2724 | 0,2481 | 0,2330 | 0,3053 | 0,4053 |
| SUR                   | 0,1473 | 0,2421 | 0,2545 | 0,2250 | 0,2624 | 0,2654 | 0,2782 | 0,2788 | 0,2760 | 0,3012 |
| TRES DE FEBRERO       | 0,0529 | 0,1813 | 0,1915 | 0,1053 | 0,0698 | 0,1538 | 0,1173 | 0,1095 | 0,0954 | 0,1968 |
| TUCUMÁN               | 0,1766 | 0,1803 | 0,1734 | 0,1789 | 0,1667 | 0,1621 | 0,1532 | 0,1448 | 0,1827 | 0,1930 |
| UTN                   | 0,2565 | 0,3330 | 0,2905 | 0,2450 | 0,2415 | 0,2745 | 0,2561 | 0,2785 | 0,2997 | 0,2971 |
| VILLA MARÍA           | 0,2184 | 0,1552 | 0,1827 | 0,2231 | 0,2460 | 0,1696 | 0,1955 | 0,1805 | 0,1630 | 0,2070 |
| MAX                   | 0,8042 | 0,4618 | 0,6249 | 0,4125 | 0,4004 | 0,4786 | 0,4650 | 0,4154 | 0,4098 | 0,6746 |
| MIN                   | 0,0529 | 0,0380 | 0,0712 | 0,0569 | 0,0594 | 0,0286 | 0,0679 | 0,0572 | 0,0532 | 0,0672 |
| MEDIA                 | 0,2167 | 0,2302 | 0,2306 | 0,2156 | 0,2219 | 0,2392 | 0,2384 | 0,2285 | 0,2265 | 0,2504 |

Fuente: Elaboración propia en base a la información disponible en los Anuarios de Estadísticas Universitarias de la SPU.

Además, a esta descomposición de la eficiencia en aquella porción de la misma que depende de las características propias de los individuos y aquella que corresponde ser atribuida a la institución en la que realizaron sus estudios, permitirá identificar también si existen tendencias temporales, si se replica la metodología a lo largo de un periodo de años.

Por otra parte, es posible en simultáneo, analizar la sensibilidad de los coeficientes de eficiencia obtenidos para cada individuo, frente a cambios en los niveles de agregación, sean éstos unidades académicas, género, u otra característica que pueda configurar un colectivo particular dentro de la universidad.

Este capítulo está organizado en cuatro secciones: en la primera se presentan las principales referencias bibliográficas que han servido de marco teórico; en la segunda se describe el enfoque metodológico empleado y la base de datos, con un detalle especial en el cálculo y elección de las variables para la aplicación del modelo empírico; finalmente se exponen los resultados y las conclusiones.

### **3.2. Revisión bibliográfica**

Previamente se ha mencionado la tradición existente en la literatura sobre eficiencia en las instituciones de educación superior, y el peso significativo que dentro de ésta tiene el DEA. La mayor parte de la literatura ha seguido una estrategia que considera a las universidades (facultades, departamentos, u otra estructura de menor nivel) como las unidades de decisión. Ésta ha sido la manera de analizar el fenómeno del proceso productivo universitario, a través de una perspectiva que puede simultáneamente prestar atención a las funciones de enseñanza y de investigación.

Si se considera, por otra parte, que este análisis del proceso productivo universitario puede ser abordado a través del estudio de las funciones universitarias separadamente, la literatura se ha enfocado más en la explicación de los niveles de eficiencia alcanzados en la función de investigación. Uno de los primeros antecedentes en este sentido es el trabajo de Johnes & Johnes (1995), quienes miden el rol del financiamiento externo como

un input del proceso de producción científica. Más recientemente Zhu et al. (2018) estudian el efecto de la matriculación de nuevos estudiantes de doctorado en los niveles de eficiencia (desde el punto de vista de la investigación científica) alcanzados por las universidades.

En lo que respecta al análisis de la eficiencia de la función de docencia, es frecuente que el output del proceso productivo sean los graduados producidos por cada universidad. Este es el caso, por ejemplo, del trabajo de Agasisti & Dal Bianco (2009), quienes emplean los niveles de graduación de cada universidad como un instrumento para medir la eficiencia en la función de enseñanza en las universidades italianas, antes y después de la reforma de Bologna. En la misma dirección, Kleine & Schlindwein (2009) analizan la eficiencia de las facultades de ciencias económicas alemanas, bajo la perspectiva de la función de docencia, agregando los datos por universidad.

Respecto del enfoque metodológico, el análisis envolvente de datos ha sido usado también para estudiar la eficiencia de las instituciones educativas de nivel medio, así, por ejemplo, Munoz & Queupil (2016) miden la performance de las escuelas secundarias en Chile tomando como principal output los resultados de pruebas de evaluación de calidad desarrolladas por el estado nacional. Agasisti (2013) sigue un procedimiento análogo para evaluar las escuelas secundarias en Italia, pero empleando como referencia los resultados de OECD-PISA2006, donde demuestra que aquellas instituciones con ambientes competitivos se vuelven más eficientes. Por su parte, Essid et al., (2013) analizan los efectos de escala en los colegios secundarios tunecinos, hallando evidencia de que la escala media (en términos del tamaño de la institución) resulta la más eficiente.

Del mismo modo, Ferrari & Laureti (2005) cuantifican la formación del capital humano en la Universidad de Florencia, a través de un modelo que considera al graduado como un individuo que asiste a la universidad con una serie de inputs (características personales) y emplea de la institución una serie de recursos inputs (profesores, bibliotecas, laboratorios, libros, etc.) para obtener su titulación. En este caso también realizan un análisis de la eficiencia dentro de cada facultad, en comparación con la eficiencia alcanzada por los individuos en el conjunto de facultades.

Siguiendo una estrategia análoga, Waldo (2007) analiza la eficiencia a nivel individuo para el caso de instituciones educativas de nivel secundario, agregando a los individuos en grupos con características similares para reducir la heterogeneidad tecnológica de las unidades de decisión. Thieme et al. (2013) emplean datos a nivel de estudiantes para realizar una descomposición de la (in)eficiencia: efectos de la escuela secundaria en el rendimiento de los estudiantes.

Finalmente, en relación a las universidades, Barra & Zotti (2014), proponen un cambio en el abordaje del estudio de la eficiencia de las facultades (o departamentos) tradicionalmente empleado para las universidades. Enfocándose en uno de los subproductos del proceso productivo universitario: la enseñanza (medida a través de la graduación), los autores, construyen un modelo en el que la unidad de análisis (DMU) es el estudiante y/o el graduado, de manera que es posible medir el efecto de los factores institucionales que pueden afectar los niveles de eficiencia individual alcanzados por los sujetos bajo estudio.

Ferrari & Laureti (2005) cuantifican la formación del capital humano en la Universidad de Florencia, a través de un modelo que considera al graduado como un individuo que asiste a la universidad con una serie de inputs (características personales) y emplea de la institución una serie de recursos inputs (profesores, bibliotecas, laboratorios, libros, etc.) para obtener su titulación. En este caso también realizan un análisis de la eficiencia dentro de cada facultad, en comparación con la eficiencia alcanzada por los individuos en el conjunto de facultades.

Más recientemente, Barra & Zotti (2017) emplean datos a nivel de individuo obteniendo coeficientes de eficiencia para cada estudiante y explican en una segunda etapa a través de un modelo paramétrico las principales variables atribuibles a características personales de los individuos (tipo de educación secundaria que recibieron, género, edad, financiamiento de sus estudios, condiciones de residencia, entre otros) que son capaces de determinar esos niveles de eficiencia.

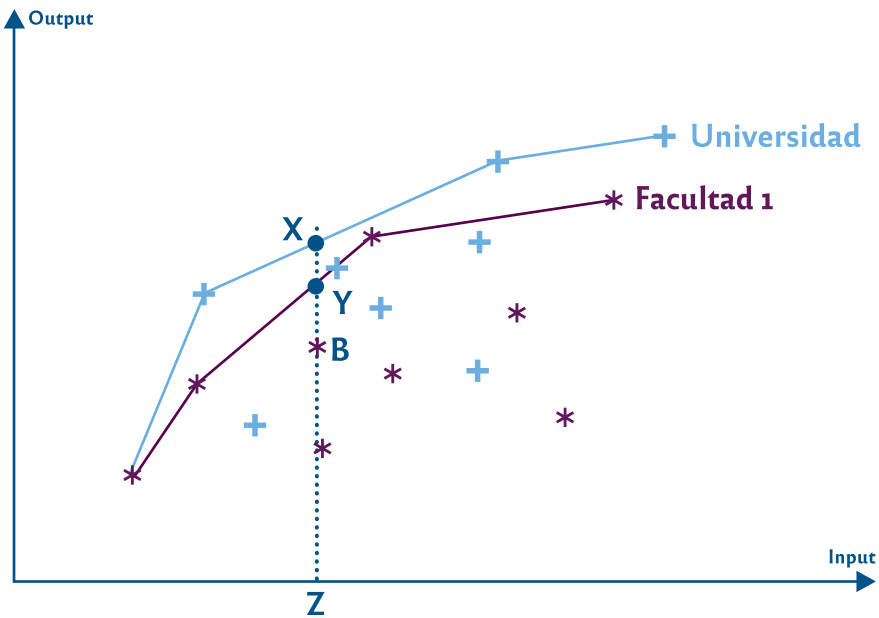
### 3.3. Enfoque metodológico y datos

#### 3.3.1. Metodología

Se sigue una estrategia metodológica como la presentada en la sección 2.3.1, es decir se aplica un modelo DEA-VRS output-orientado para medir la eficiencia de los graduados. La orientación del modelo responde a una limitación fáctica que se encuentra impuesta por la definición del problema, los inputs que se emplearon son inmodificables por parte de las DMU. La razón que justifica la utilización de esta herramienta, es la de descomponer el nivel de eficiencia de los graduados en dos partes: una atribuible a su propio rendimiento y la otra derivada de la pertenencia a una facultad en particular.

Siguiendo a Barra & Zotti (2014) se presenta la Figura 3, en la que se advierte la manera en que puede ser descompuesta la eficiencia de los graduados. Suponiendo un modelo DEA con un input y un output, y con dos facultades (los individuos de la facultad 1 son representados con asteriscos y los de la facultad 2 con cruces), se ubican en el plano los niveles de eficiencia alcanzados por todos los graduados, sin distinguir la facultad de la que provienen, y con esos datos se traza la frontera de la Universidad. Luego, se calcula el coeficiente de cada individuo, pero ahora dentro de la facultad y se traza la frontera para la facultad 1, por ejemplo. De esta manera, para el graduado B hay un nivel de ineficiencia dentro de la universidad, representado en el gráfico por la distancia BX. En ese nivel de ineficiencia, una parte puede ser explicada por su propio rendimiento, es decir el máximo nivel de eficiencia que podría alcanzar dentro de su facultad, representado por la distancia BY. La diferencia, es decir la distancia YX es la parte de la ineficiencia que puede ser atribuida a la facultad, es lo que se llama en este trabajo efecto facultad. De este modo, incluso cuando el individuo tuviera la máxima eficiencia posible dentro de su facultad, dadas las condiciones tecnológicas que dispone en la misma, es decir, ubicándose en el punto Y del gráfico, aun así, sería ineficiente en relación a sus pares de la Universidad. Para alcanzar un mayor nivel de eficiencia debería trasladarse al punto X en la frontera de la Universidad, es importante expresar que ese es un punto factible para el individuo.

**Figura 3** Desagregación de la eficiencia de los graduados y de la facultad



Fuente: Adaptación de Thanassoulis et al. (2002).

En este capítulo se obtendrán los niveles de eficiencia para todos los graduados de la Universidad Nacional de Córdoba, luego se cuantifican sus niveles de eficiencia agrupándolos en facultades, para finalmente obtener el efecto de la facultad en el nivel de eficiencia alcanzado.

Es decir que por cada graduado se tendrán tres indicadores: nivel de eficiencia del individuo dentro de la universidad, nivel de eficiencia del individuo dentro de la facultad y el efecto de la facultad en la eficiencia alcanzada por el individuo, es decir la eficiencia de la facultad. Este efecto (eficiencia) de la facultad será agregado y se comparará la media del mismo con la eficiencia calculada para la facultad considerándola como la unidad de decisión (DMU) del modelo. De esta manera es posible identificar si la estrategia de agregación de los datos cambia los índices de eficiencia obtenidos a través del DEA, y por lo tanto también conocer la sensibilidad de los resultados ante cambios en estos niveles.



### 3.3.2. Datos

Las fuentes de datos públicas vinculadas con el sistema de educación superior argentino son limitadas, en especial si el interés está puesto en los individuos que conforman el sistema y no en las universidades. La Secretaría de Políticas Universitarias dependiente del Ministerio de Educación de la Nación es la máxima autoridad gubernamental a cargo de la gestión del Sistema de Educación Superior (SES). Esta oficina produce los anuarios estadísticos, los que contienen datos agregados por Universidad, carreras de grado y posgrado que se imparten, población estudiantil, docente y personal de apoyo, presupuesto, etc.

No obstante, no se encuentra desarrollado un sistema que unifique bases de datos de individuos que las propias universidades producen y administran. Motivo por el cual, realizar un análisis a nivel individuo (sean estos estudiantes, graduados o profesores) no es posible de ser realizado para todo el sistema. Por este motivo, para la aplicación empírica del modelo propuesto para el análisis de la eficiencia, se utilizará una base de datos que ha sido construida ad hoc. La disponibilidad de datos sobre los individuos dentro de las universidades permite realizar otro tipo de abordajes de la problemática de la eficiencia, que pueden ser útiles para el diseño de políticas más ajustadas a las necesidades de las propias instituciones.

La base de datos contiene información de los estudiantes de la Universidad Nacional de Córdoba que obtuvieron su título de grado<sup>15</sup> en el período comprendido entre 2011 y 2016.

Como se refirió en la sección 2.2, no existe un consenso unánime en la literatura enfocada en el estudio de la eficiencia universitaria a través del DEA, en relación a la utilización de los inputs y outputs en la construcción del modelo. Es decir, que según cuál sea la característica propia del sistema universitario que se evalúe, algunas variables pueden ser consideradas como entradas o salidas (Gökşen et al., 2015). Esta discusión es aún más compleja cuando se trata de construir un modelo no frecuente en los estudios tradicionales de la eficiencia de las instituciones de educación supe-

---

15 Se excluyeron de la base a quienes se graduaron en carreras intermedias (de 3 años o menos de duración) y a los estudiantes de posgrado.

rior. Motivo por el cual, se incluyeron aquellas variables que pueden tener una relación más estrecha con el fenómeno de la graduación y que pueden influir más directamente en la eficiencia de los individuos bajo análisis.

Siguiendo el enfoque propuesto por Barra & Zotti (2014) se tomó como uno de los outputs del modelo la nota media de las calificaciones obtenidas por los graduados durante toda su carrera (PRO).

Considerando que una de las principales características distintivas del SES argentino es la baja tasa de graduación y la gran duración efectiva de las carreras, además de incluir la media de notas de los graduados, se ha construido una variable (DUR), a través de un cociente (5) que refleja la relación entre la duración teórica de la carrera de grado y la duración efectiva, de esta manera puede ser incluida como un output a maximizar por el modelo.

$$(5) \quad \frac{DT_c}{DE_{c,i}}$$

donde:

*DT* es la duración teórica de la carrera *c*, que asume valores 4, 5 o 6.

*DE* es la duración efectiva del individuo *i* en la carrera *c*, asumiendo valores entre 1- *n*.

En relación con los inputs del modelo, se tomó la media de las notas correspondientes al primer semestre de cursado de la carrera (ING), que en la mayoría de las carreras de grado de la Universidad Nacional de Córdoba se corresponden con asignaturas niveladoras e introductorias. Esta es una manera de reemplazar una variable que ha sido empleada en estudios similares, en donde se tiene información sobre la nota media correspondiente al nivel secundario, o la nota de corte para el caso de sistemas universitarios con exámenes de ingreso (situación que no se verifica en el sistema de educación argentino). El objetivo de esta variable es servir como indicador del nivel de formación previa que tienen los estudiantes al momento de inicio de sus estudios superiores.

Por otra parte, se incluyeron como inputs adicionales, la educación de los padres<sup>16</sup> de los graduados (PAD y MAD). El efecto de la educación de los padres en la efectividad en el proceso de graduación, así como en las chances de abandonar los estudios superiores ha sido estudiado para el caso de la Universidad Nacional de Córdoba, demostrándose la fuerte relación entre la estructura de capital académico de los estudiantes y su performance en la Universidad (Quiroga Martínez, 2014). La base de datos contiene esta información en una variable categórica que ha sido convertida en una numérica, siguiendo la estrategia propuesta por Goldenhersch et al. (2006) de asignar un valor a cada categoría, pero en este caso para aquellos niveles no completados en lugar de atribuirle el valor de la media, se les asignaron valores aleatorios dentro del rango de años que cumplirían la condición de la categoría (ver Tabla 8).

**Tabla 8** Recategorización de las variables educación de los padres

| Variable                      | Recategorización                    |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| No realizó estudios           | Asume valor 0                       |
| Primario incompleto           | Asume valor aleatorio entre 1 y 6   |
| Primario completo             | Asume valor 7                       |
| Secundario incompleto         | Asume valor aleatorio entre 8 y 11  |
| Secundario completo           | Asume valor 12                      |
| Terciario no univ. incompleto | Asume valor aleatorio entre 13 y 14 |
| Terciario no univ. completo   | Asume valor 15                      |
| Universitario incompleto      | Asume valor aleatorio entre 13 y 16 |
| Universitario completo        | Asume valor 17                      |
| Postgrado                     | Asume valor 20                      |

Por otra parte, en la Tabla 9 se presentan detalles de la definición y forma de cálculo de todas las variables empleadas y los estadísticos descriptivos para hombres y mujeres.

<sup>16</sup> Se sigue el criterio utilizado por Santín & Sicilia (2015), quienes emplean un índice (International Standard Classification of Education ISCED-1997, OECD) que refleja la educación de los padres como una variable input en un modelo DEA con datos agregados por escuela.

**Tabla 9** Definición de las variables

| Nombre         | Definición                 | Cálculo   | Descriptivo                            |
|----------------|----------------------------|---|--|
| <i>Outputs</i> |                            |   |  |
| PRO            | Promedio de calificaciones | Coficiente basado en las notas obtenidas durante toda la carrera (0-10).              | PRO(muj) =6,7659<br>PRO(hom) =6,6511   |
| DUR            | Duración de la carrera     | Cociente entre la duración teórica (4-5-6) y la duración efectiva (1-n).              | DUR(muj) =0,9928<br>DUR(hom) =0,9185   |
| <i>Inputs</i>  |                            |   |  |
| ING            | Nota media del primer año  | Coficiente de las calificaciones correspondientes al primer año de la carrera (0-10). | ING(muj) =6,4421<br>ING(hom) =6,3721   |
| PAD            | Estudios del padre         | Cantidad de años de educación (0-20)  | PAD(muj) =12,9098<br>PAD(hom) =13,4918 |
| MAD            | Estudios de la madre       | Cantidad de años de educación (0-20)  | MAD(muj) =13,4697<br>MAD(hom) =13,9388 |

Fuente: Elaboración propia en función de la información disponible en la Base de Datos.

### 3.4. Resultados

En primer término, se calculó la eficiencia de los graduados dentro de sus facultades, es decir agrupándolos en las unidades académicas a las que pertenecen. En la Tabla 10 se presentan los estadísticos descriptivos de cada facultad, en la segunda columna es posible ver la media de la eficiencia alcanzada por cada uno de los graduados dentro de la facultad. Nueve de las veinte presentan rendimientos medios de sus graduados iguales o superiores al 90%, además la unidad académica N° 697 es la que tiene la mejor performance de sus egresados con una eficiencia media del 94,45%, en contraposición la facultad N° 13 es la que tiene el rendimiento medio más bajo con un 77,49%, esta facultad es por otra parte la que tiene la mayor cantidad de egresados en el periodo considerado.

En segundo lugar, utilizando el mismo modelo se calcula la eficiencia de cada graduado, pero ahora sin agruparlos por facultades, es decir se construye una sola frontera para toda la universidad. Los resultados de esta etapa son presentados en la Tabla 11, donde pueden verse los estadísticos descriptivos

para cada facultad de los índices de eficiencia de sus graduados obtenidos considerando a toda la universidad en su conjunto. En este caso la eficiencia media de cada facultad es considerablemente más baja que la obtenida a través del agrupamiento (Tabla 10), y el ranking de las facultades también cambia, siendo en este caso la facultad N° 12 la que presenta mejor performance media de sus graduados con una eficiencia del 88,95%.

**Tabla 10** Estadísticos de los niveles de eficiencia de los graduados dentro de la facultad

| Facultad | Media  | Mínimo | Máximo | Mediana | Percentil 25% | Percentil 75% CV. | N   |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------------|-------------------|-----|
| 3        | 0,9020 | 0,6350 | 1,0000 | 0,9550  | 0,8150        | 1,0000            | 44  |
| 5        | 0,8797 | 0,5730 | 1,0000 | 0,8860  | 0,8290        | 0,9520            | 335 |
| 6        | 0,8993 | 0,6080 | 1,0000 | 0,9110  | 0,8480        | 0,9760            | 341 |
| 10       | 0,9024 | 0,7200 | 1,0000 | 0,9030  | 0,8570        | 0,9530            | 249 |
| 11       | 0,8187 | 0,5520 | 1,0000 | 0,8150  | 0,7470        | 0,8930            | 502 |
| 12       | 0,9380 | 0,7330 | 1,0000 | 0,9490  | 0,9170        | 0,9760            | 142 |
| 13       | 0,7749 | 0,4550 | 1,0000 | 0,7750  | 0,7050        | 0,8510            | 687 |
| 14       | 0,8732 | 0,5690 | 1,0000 | 0,8770  | 0,8130        | 0,9450            | 201 |
| 15       | 0,8936 | 0,5900 | 1,0000 | 0,9020  | 0,8430        | 0,9710            | 177 |
| 16       | 0,8391 | 0,5430 | 1,0000 | 0,8640  | 0,7430        | 0,9410            | 143 |
| 19       | 0,8457 | 0,6160 | 1,0000 | 0,8410  | 0,7820        | 0,9120            | 175 |
| 20       | 0,8887 | 0,6790 | 1,0000 | 0,8960  | 0,8340        | 0,9450            | 123 |
| 36       | 0,8961 | 0,6750 | 1,0000 | 0,9020  | 0,8170        | 1,0000            | 281 |
| 37       | 0,9110 | 0,6600 | 1,0000 | 0,9285  | 0,8500        | 1,0000            | 274 |
| 42       | 0,9126 | 0,6690 | 1,0000 | 0,9190  | 0,8730        | 0,9620            | 233 |
| 65       | 0,9000 | 0,5300 | 1,0000 | 0,9130  | 0,8425        | 1,0000            | 240 |
| 75       | 0,8814 | 0,5670 | 1,0000 | 0,8920  | 0,8300        | 0,9460            | 497 |
| 95       | 0,9383 | 0,8090 | 1,0000 | 0,9410  | 0,8980        | 1,0000            | 131 |
| 697      | 0,9445 | 0,7900 | 1,0000 | 0,9550  | 0,9040        | 1,0000            | 126 |
| 698      | 0,9142 | 0,6880 | 1,0000 | 0,9220  | 0,8610        | 0,9900            | 99  |

Seguidamente se calcula el efecto de la facultad en la eficiencia obtenida por los graduados como el cociente entre la eficiencia dentro de la universidad y la eficiencia dentro de la facultad. Los valores obtenidos por individuos en esta etapa indican qué proporción de la ineficiencia del egresado dentro de la universidad puede atribuirse a factores vinculados a su

pertenencia a una facultad en particular y qué parte puede considerarse como ineficiencia como consecuencia de su propia performance. En la Tabla 12 se presentan los resultados agrupados por facultad, en la segunda columna se puede ver el efecto de cada unidad académica en los niveles de eficiencia alcanzados por sus graduados, de este modo se puede descomponer la ineficiencia<sup>17</sup> de cada individuo dentro de la universidad. En la cuarta y quinta columna se la Tabla 12 se expone la parte de la ineficiencia atribuible a la facultad y al individuo, respectivamente. En ambos casos se expresa el peso de ambas en porcentaje sobre la ineficiencia total media de los graduados por facultad. Así puede verse, por ejemplo, que la facultad N° 11 es la que menos contribuye a la ineficiencia total.

**Tabla 11** Estadísticos de los niveles de eficiencia de los graduados dentro de la universidad

| Facultad | Media  | Mínimo | Máximo | Mediana | Percentil 25% | Percentil 75% | C.V.   | N   |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------------|---------------|--------|-----|
| 3        | 0,7968 | 0,5410 | 1,0000 | 0,8320  | 0,6940        | 0,9155        | 0,1740 | 44  |
| 5        | 0,7956 | 0,4370 | 1,0000 | 0,8060  | 0,7330        | 0,8700        | 0,1259 | 335 |
| 6        | 0,8092 | 0,5080 | 0,9710 | 0,8270  | 0,7580        | 0,8740        | 0,1075 | 341 |
| 10       | 0,7857 | 0,5330 | 0,9660 | 0,7910  | 0,7330        | 0,8450        | 0,1034 | 249 |
| 11       | 0,6246 | 0,3780 | 1,0000 | 0,6125  | 0,5340        | 0,7030        | 0,1849 | 502 |
| 12       | 0,8895 | 0,6590 | 1,0000 | 0,9035  | 0,8550        | 0,9420        | 0,0807 | 142 |
| 13       | 0,7226 | 0,4430 | 1,0000 | 0,7240  | 0,6570        | 0,7930        | 0,1347 | 687 |
| 14       | 0,6924 | 0,4320 | 1,0000 | 0,6910  | 0,6190        | 0,7710        | 0,1588 | 201 |
| 15       | 0,7531 | 0,4500 | 0,9790 | 0,7580  | 0,6680        | 0,8410        | 0,1476 | 177 |
| 16       | 0,7252 | 0,4360 | 1,0000 | 0,7310  | 0,5940        | 0,8540        | 0,1933 | 143 |
| 19       | 0,7007 | 0,4840 | 1,0000 | 0,6870  | 0,6330        | 0,7720        | 0,1447 | 175 |
| 20       | 0,8082 | 0,6020 | 1,0000 | 0,8140  | 0,7340        | 0,8730        | 0,1160 | 123 |
| 36       | 0,7008 | 0,4870 | 1,0000 | 0,6990  | 0,6400        | 0,7590        | 0,1314 | 281 |
| 37       | 0,8219 | 0,5290 | 1,0000 | 0,8200  | 0,7300        | 0,9200        | 0,1543 | 274 |
| 42       | 0,8007 | 0,5320 | 1,0000 | 0,8150  | 0,7310        | 0,8740        | 0,1394 | 233 |
| 65       | 0,7355 | 0,3870 | 1,0000 | 0,7390  | 0,6795        | 0,7980        | 0,1343 | 240 |
| 75       | 0,7650 | 0,4750 | 0,9670 | 0,7770  | 0,6860        | 0,8420        | 0,1292 | 497 |
| 95       | 0,8367 | 0,6690 | 0,9990 | 0,8430  | 0,7960        | 0,8810        | 0,0729 | 131 |
| 697      | 0,8071 | 0,5060 | 0,9760 | 0,8275  | 0,7520        | 0,8820        | 0,1234 | 126 |
| 698      | 0,7537 | 0,5630 | 0,9090 | 0,7560  | 0,6870        | 0,8140        | 0,1168 | 99  |

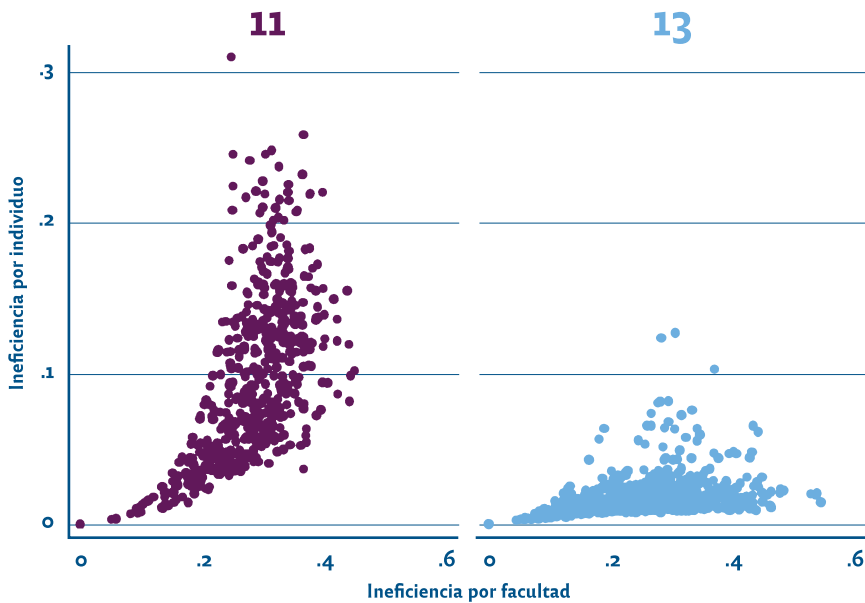
<sup>17</sup> La ineficiencia es la diferencia entre el máximo nivel posible de eficiencia (1) y el score obtenido por cada individuo.

**Tabla 12** Descomposición de la ineficiencia de los graduados

| Facultad | Efecto Facultad | Ineficiencia Total | Inef. Facultad |     | Inef. Individuo |     |
|----------|-----------------|--------------------|----------------|-----|-----------------|-----|
| 3        | 0,8855          | 0,2032             | 0,1693         | 83% | 0,0339          | 17% |
| 5        | 0,9043          | 0,2044             | 0,1804         | 88% | 0,0240          | 12% |
| 6        | 0,9007          | 0,1908             | 0,1695         | 89% | 0,0213          | 11% |
| 10       | 0,8707          | 0,2143             | 0,1831         | 85% | 0,0312          | 15% |
| 11       | 0,7617          | 0,3754             | 0,2784         | 74% | 0,0970          | 26% |
| 12       | 0,9481          | 0,1105             | 0,1024         | 93% | 0,0082          | 7%  |
| 13       | 0,9342          | 0,2774             | 0,2591         | 93% | 0,0182          | 7%  |
| 14       | 0,7928          | 0,3076             | 0,2364         | 77% | 0,0712          | 23% |
| 15       | 0,8422          | 0,2469             | 0,2011         | 81% | 0,0458          | 19% |
| 16       | 0,8639          | 0,2748             | 0,2283         | 83% | 0,0465          | 17% |
| 19       | 0,8287          | 0,2993             | 0,2435         | 81% | 0,0557          | 19% |
| 20       | 0,9090          | 0,1918             | 0,1704         | 89% | 0,0214          | 11% |
| 36       | 0,7828          | 0,2992             | 0,2302         | 77% | 0,0689          | 23% |
| 37       | 0,8995          | 0,1781             | 0,1516         | 85% | 0,0266          | 15% |
| 42       | 0,8758          | 0,1993             | 0,1657         | 83% | 0,0336          | 17% |
| 65       | 0,8170          | 0,2645             | 0,2123         | 80% | 0,0523          | 20% |
| 75       | 0,8670          | 0,2350             | 0,1994         | 85% | 0,0356          | 15% |
| 95       | 0,8925          | 0,1633             | 0,1436         | 88% | 0,0197          | 12% |
| 697      | 0,8541          | 0,1929             | 0,1572         | 82% | 0,0357          | 18% |
| 698      | 0,8247          | 0,2463             | 0,1986         | 81% | 0,0477          | 19% |

Los resultados expuestos en la Tabla 12 ponen de manifiesto que la influencia institucional de las facultades puede ser decisiva en el rendimiento de sus graduados, incluso cuando ellos tengan los máximos niveles de desempeño individuales posibles. Para ilustrar esas diferencias en la Figura 4 se compara la dispersión de las ineficiencias atribuibles al individuo y a la facultad, para los casos de las unidades académicas números 11 y 13. En la sección derecha de la figura se encuentran representados los distintos niveles de ineficiencia de los graduados de la facultad N° 13, en donde el peso de la ineficiencia de la propia facultad es más alto que la ineficiencia atribuible a los individuos. Contrariamente, en la facultad 11 (a la izquierda de la figura) en la ineficiencia de los egresados la parte atribuible a su propio desempeño es más significativo que aquella vinculada con la facultad. En el apéndice se incluye la Figura A. 2 en la que se encuentran los gráficos para todas las facultades, y donde puede verse la gran heterogeneidad presente.

**Figura 4** Ineficiencia individual vs. Ineficiencia por la Facultad (Facultades Nros. 11 y 13)



Se ha visto a través de los resultados expuestos hasta aquí, que los diferentes niveles de agregación de las unidades de decisión (en facultades o en toda la universidad) pueden cambiar los niveles de eficiencia media alcanzada por las facultades, y que además es esperable también que el ranking de eficiencia de las mismas se altere en igual sentido. No obstante, el interés de esta tesis es además indagar qué ocurriría si en lugar de tomar a los graduados como unidad de decisión, se considera como DMU a las facultades. Para ello, se toma la misma formulación del modelo que fuera empleada para los individuos, pero ahora los valores de las variables inputs y outputs serán tomados en media por facultad (Tabla 13).



**Tabla 13** Variables modelo DEA con facultades como DMU

| Facultad | Inputs*         |                   |               | Otputs*  |          |
|----------|-----------------|-------------------|---------------|----------|----------|
|          | Educ. del padre | Educ. de la madre | Media 1er año | Promedio | Duración |
| 3        | 14,0909         | 14,2955           | 6,6742        | 7,2802   | 0,9253   |
| 5        | 14,0507         | 14,6090           | 6,9681        | 7,2921   | 0,9181   |
| 6        | 14,0147         | 14,2874           | 7,4109        | 7,5286   | 0,9052   |
| 10       | 14,7831         | 14,8594           | 6,6820        | 7,1776   | 0,7549   |
| 11       | 13,7629         | 14,0418           | 5,6252        | 5,5245   | 0,7153   |
| 12       | 13,2817         | 13,9577           | 8,3129        | 8,4293   | 0,9655   |
| 13       | 13,9753         | 14,3741           | 6,4283        | 6,5567   | 0,6508   |
| 14       | 14,1244         | 14,4080           | 5,7184        | 6,1488   | 0,7302   |
| 15       | 13,1751         | 13,9831           | 6,0013        | 6,7359   | 0,8121   |
| 16       | 13,1119         | 13,8462           | 6,7502        | 6,5643   | 0,7870   |
| 19       | 12,6457         | 13,3771           | 5,9922        | 6,1890   | 0,6559   |
| 20       | 10,4228         | 11,3008           | 6,7505        | 7,0511   | 1,6819   |
| 36       | 8,7224          | 9,2847            | 6,2263        | 5,9179   | 1,6379   |
| 37       | 9,6058          | 10,4343           | 7,3632        | 6,8311   | 2,6611   |
| 42       | 14,0515         | 14,2833           | 6,3735        | 7,1874   | 1,0608   |
| 65       | 12,3500         | 13,5625           | 4,7613        | 6,2697   | 0,9113   |
| 75       | 13,3461         | 13,9980           | 6,1501        | 6,8778   | 0,6291   |
| 95       | 14,3435         | 15,2214           | 7,2301        | 7,7118   | 1,0656   |
| 697      | 12,9683         | 13,1032           | 6,5244        | 7,3157   | 1,1052   |
| 698      | 13,3232         | 14,0101           | 5,8492        | 6,7284   | 0,8245   |

\*Los valores de las variables son tomados en media para cada facultad.

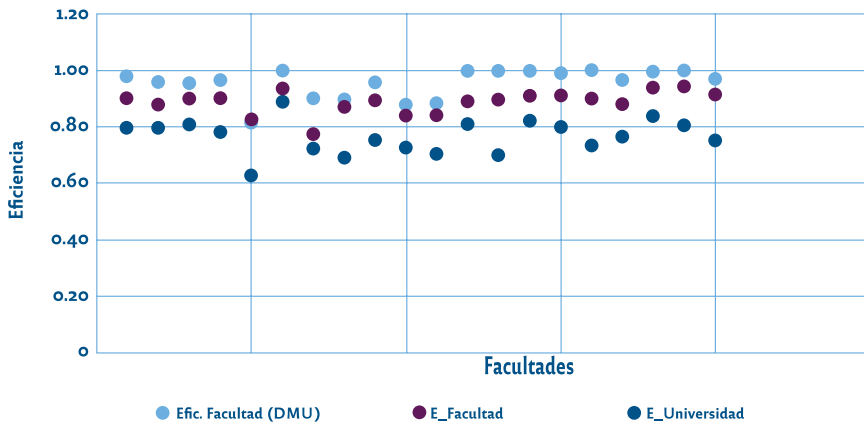
En la segunda columna de la Tabla 14 se presentan los resultados del modelo que considera a la facultad como la unidad de decisión (DMU) y se incluyen las medias de los scores de eficiencia obtenidos cuando se aplica el modelo a nivel individuo en las columnas tercera y cuarta, para el nivel de agregación por facultad y por universidad, respectivamente. En la última columna se reporta el efecto de la facultad en los niveles de eficiencia alcanzados por los egresados.

Una representación gráfica de los índices se encuentra en la Figura 5, donde se advierte que a mayor nivel de agregación los índices de eficiencia son más altos, la ordenación final de las unidades más eficientes también cambia con las distintas estrategias de agregación.

**Tabla 14** Niveles de eficiencia por facultad obtenidos por los distintos modos de agregación

| Facultad | Efic. Facultad (DMU) | E_Facultad | E_Universidad | Efecto F. |
|----------|----------------------|------------|---------------|-----------|
| 3        | 0,9800               | 0,9020     | 0,7968        | 0,8855    |
| 5        | 0,9580               | 0,8797     | 0,7956        | 0,9043    |
| 6        | 0,9550               | 0,8993     | 0,8092        | 0,9007    |
| 10       | 0,9650               | 0,9024     | 0,7857        | 0,8707    |
| 11       | 0,8130               | 0,8187     | 0,6246        | 0,7617    |
| 12       | 1,0000               | 0,9380     | 0,8895        | 0,9481    |
| 13       | 0,9000               | 0,7749     | 0,7226        | 0,9342    |
| 14       | 0,8970               | 0,8732     | 0,6924        | 0,7928    |
| 15       | 0,9590               | 0,8936     | 0,7531        | 0,8422    |
| 16       | 0,8780               | 0,8391     | 0,7252        | 0,8639    |
| 19       | 0,8850               | 0,8457     | 0,7007        | 0,8287    |
| 20       | 1,0000               | 0,8887     | 0,8082        | 0,9090    |
| 36       | 1,0000               | 0,8961     | 0,7008        | 0,7828    |
| 37       | 1,0000               | 0,9110     | 0,8219        | 0,8995    |
| 42       | 0,9940               | 0,9126     | 0,8007        | 0,8758    |
| 65       | 1,0000               | 0,9000     | 0,7355        | 0,8170    |
| 75       | 0,9670               | 0,8814     | 0,7650        | 0,8670    |
| 95       | 0,9960               | 0,9383     | 0,8367        | 0,8925    |
| 697      | 1,0000               | 0,9445     | 0,8071        | 0,8541    |
| 698      | 0,9710               | 0,9142     | 0,7537        | 0,8247    |

**Figura 5** Niveles de eficiencia por facultad obtenidos por los distintos modos de agregación



### 3.5. Conclusiones

La evaluación de las universidades y dentro de éstas del desempeño de sus Facultades, es una manera también de mejorar su rendimiento y la productividad de los recursos públicos invertidos. En este capítulo la atención estuvo puesta en el análisis del desempeño de las facultades considerando la función de enseñanza como el marco de referencia, se utilizó una técnica no paramétrica tradicionalmente empleada en la literatura especializada en el estudio de la eficiencia en los sistemas de educación superior.

Los resultados de la aplicación empírica para el caso de la Universidad Nacional de Córdoba permitieron probar la efectividad y consistencia del enfoque, y profundizar el análisis de la eficiencia de la producción universitaria en la faceta de la enseñanza (la graduación es el output de esta función). En este nuevo entendimiento del fenómeno fue posible desagregar el componente de ineficiencia que los individuos aportan en el proceso de graduación y aquel que puede ser atribuible a las facultades. Estos resultados son una base inicial sobre la que seguir estudiando el comportamiento de los estudiantes en su transcurso por la universidad, y de comprender la manera en que las unidades académicas que se encuentran más próximas a ellos pueden favorecer su performance.

El sistema universitario argentino, como se ha referido previamente en este capítulo, tiene la característica de ser un sistema con rendimientos muy por debajo de la media internacional, no solo en términos de su producción científica, sino especialmente por los bajos niveles de graduación y los altos índices de deserción estudiantil. Por esta razón, estudiar con el mayor grado de detalle posible, las causas estructurales que configuran el fenómeno de la graduación (y su correlato inverso: la deserción) son especialmente útiles para diseñar estrategias que permitan mejorar las condiciones institucionales que favorezcan el egreso de los estudiantes.

Se ha demostrado aquí, que los distintos niveles de agregación de las variables en el estudio de esta problemática pueden conducir a resultados sensiblemente distintos. Pero el principal aporte es la posibilidad que el enfoque metodológico permite, para producir una desagregación de la ineficiencia en la graduación entre la proporción que puede ser explicada por características (y desempeño) de los individuos, y la que se asocia con las

unidades académicas a las que pertenecen esos individuos. Se sigue el enfoque de Portela et al. (2001) en la descomposición descrita previamente, y además se comparan esos resultados con los de un modelo DEA en los que se considera a las facultades como unidades de decisión.

Además de probar la importante sensibilidad que los métodos no paramétricos tienen ante opciones alternativas de DMU, se obtuvo información útil sobre el efecto de las facultades en los niveles de eficiencia alcanzados por los egresados, comprobándose que la facultad es la principal razón explicativa de las ineficiencias de los individuos en el proceso de graduación. Ese efecto negativo, puede obedecer a variadas causas: el tipo de estructura de los planes de estudio, los niveles de exigencia en las evaluaciones que se reflejan en el promedio, los sistemas de selección de estudiantes, etc. De este modo, conocer la magnitud del efecto que la organización académica tiene en el proceso productivo de la graduación, puede ser de gran ayuda para mejorar el desempeño de sus estudiantes en ese proceso.

CAPÍTULO IV

# Efectos de la educación en el mercado del trabajo



## 4.1. Introducción

Hasta aquí se ha analizado el sistema de educación superior, concentrando la atención en la manera en que las universidades pueden mejorar su funcionamiento. Se ha desagregado la ineficiencia que las facultades les transfieren a sus graduados y se ha cuantificado el efecto que su propio desempeño tiene en el rendimiento total. La problemática de las bajas proporciones de graduados en las universidades es un síntoma que puede detectarse en otros niveles educativos. Por eso resulta también importante indagar los efectos que la educación produce en los individuos, en especial en su transición al mercado laboral. En este sentido es importante considerar una de las características de ese proceso en Argentina y en la región: los altos niveles de informalidad presentes en el mercado del trabajo. También resulta necesario tener en cuenta la existencia de una serie de políticas educativas que fueran introducidas en la última década y que pueden estar vinculadas con la reducción de la informalidad (extensión de los años obligatorios de educación secundaria, expansión del sistema de educación superior, incremento del presupuesto público destinado a educación, etc.).

La informalidad no es un fenómeno reciente, más bien ha sido una característica distintiva de los mercados laborales de América Latina, aparece con significativas diferencias entre los países, pero continúa representando una proporción muy alta en la mayoría de los casos (Loayza et al., 2009). Académicos y políticos han mostrado un interés especial en este fenómeno, así como en el entendimiento de sus causas y principales determinantes, con el fin de diseñar estrategias que permitan reducirla.

Hay muchas razones de porqué la informalidad ha constituido un asunto de atención para los gestores de las políticas públicas, no obstante, la magnitud del mercado informal en Latinoamérica es una de las principales, ya que el volumen de este puede encontrarse entre el 30% y el 50% de los trabajadores en relación de dependencia (Perry et al., 2010), incluso en algunas regiones puede alcanzar hasta el 70% del mercado del trabajo. Esta situación también requiere de atención, además, porque la situación de informalidad implica que una considerable proporción de trabajadores no acceden a condiciones laborales dignas –salarios ajustados, jornada laboral limitada, vacaciones y descansos regulados, etc.–, pero especialmente porque la condición de informalidad también implica la privación de una serie

de beneficios no monetarios, como la estabilidad laboral, la cobertura de salud y de un sistema de retiro, etc., que afecta de manera significativa la calidad de vida de las personas (Gong et al., 2002).

Por otro lado, el crecimiento del empleo informal también impacta en el propio sistema de seguridad social (Moncarz, 2015), ya que ni los trabajadores informales, ni sus empleadores, realizan aportes a dicho sistema. Todo esto implica que el programa de pensiones y jubilaciones puede verse seriamente afectado como consecuencia de un déficit primario del sistema.

No obstante, una ligera reducción de la informalidad y la inequidad puede ser observada en Latinoamérica en los últimos diez años (Maurizio, 2014). Argentina ha sido uno de los países con la más importante reducción de la informalidad, llevándola desde el 43.9% en 2006 al 33.6% en 2012<sup>18</sup>. Brasil y Uruguay también han tenido reducciones similares en el mismo periodo. Una de las razones que puede servir para explicar esta tendencia es el progresivo mejoramiento de las condiciones laborales —a través de una política de control del empleo más activa, con el fin de reducir la propensión a la evasión impositiva—. Sin embargo, existen otras explicaciones posibles para entender esta tendencia, como por ejemplo el incremento de la tasa de escolarización, o el desarrollo de políticas educativas desarrolladas durante los últimos años (Alzua et al., 2015). El principal interés es entender el rol desempeñado por la educación en el complejo proceso a través del cual es configurado el mercado informal en Argentina.

Debido a que la informalidad es un fenómeno que tiene una naturaleza multifacética, existen una gran cantidad de enfoques y definiciones que pueden ser usados para caracterizar la informalidad. En este trabajo se emplea el enfoque legalista de la informalidad, es decir, aquel que considera trabajadores informales a los empleados en relación de dependencia que no se encuentran registrados en el sistema de seguridad social, es decir que no se encuentran inscriptos en los sistemas oficiales de empleo (Husmanns, 2004).

---

18 Fuente: Socioeconomic Database for Latin America and the Caribbean (SEDLAC), proyecto desarrollado conjuntamente por CEDLAS de la Universidad Nacional de La Plata y el Grupo de Pobreza en Latinoamérica del Banco Mundial.



El interés está puesto en identificar aquellas características de los trabajadores —en particular los años de escolaridad— que pueden inducir a un grupo social particular al mercado de trabajo informal, y también se analizarán las posibles diferencias regionales que pudieran existir. Se utiliza un modelo Heckprobit, a nivel de microdatos, para estimar los efectos marginales de los años de educación en la probabilidad de acceder al mercado laboral informal. Adicionalmente, considerando la naturaleza del caso argentino, se cuantifican los efectos por regiones, con el fin de poder identificar las configuraciones que el fenómeno de la informalidad puede tener dentro del país.

Desde esta perspectiva, se estudian las diferentes cohortes distinguiendo también por género y por provincia, pudiendo de esta manera reflejar eventuales efectos de las reformas educativas<sup>19</sup> en los grupos etarios bajo análisis. Esta estrategia, permite identificar la magnitud de los efectos de la escolaridad en la probabilidad de participación en el mercado informal, considerando cada cohorte separadamente (Kuepie et al., 2009). Las reformas institucionales —en especial las educativas— pueden tener un impacto muy substancial en el mercado laboral, aunque la significatividad de ese impacto puede ser distinto si se considera a los trabajadores jóvenes por un lado y a los adultos por otro (Skoufias & Suryahadi, 2002). De esta manera, si se tiene en cuenta la presencia de heterogeneidad en el mercado de trabajo no solo entre provincias, sino también entre cohortes, entonces, se puede poner en relieve el efecto de una política cuyo objetivo se concentre en incrementar las tasas de escolaridad. Es posible que esta política no solo afecte los niveles educativos, sino que también pueda ser efectiva en la reducción de la informalidad, y esa reducción además también dependerá de la composición del grupo afectado.

Este capítulo se encuentra organizado como sigue: la primera sección contiene las principales referencias bibliográficas y un análisis contextual en el que se presentan los aspectos más relevantes del mercado de trabajo en Argentina. En segundo lugar, se presenta la base de datos que ha sido empleada en la aplicación empírica del modelo, se describe allí también la manera en que fueron calculados los principales indicadores y variables y el enfoque metodológico. En la tercera sección se exponen los resultados y las conclusiones preliminares.

---

19 La primera reforma educativa fue totalmente implementada en 1995 e incrementó los años de educación obligatoria de ocho a diez. La última reforma educativa fue aprobada en 2005 y también aumentó los años de educación obligatoria, llevándolos a trece.

## 4.2. Revisión bibliográfica

Los estudios sobre la informalidad se han vuelto más frecuentes en la última década. Importantes esfuerzos se han aplicado para intentar explicar el crecimiento de los índices de informalidad, así como de sus posibles determinantes.

En el análisis de los patrones regionales en América Latina Gasparini & Tornarolli (2009) describieron las principales implicancias que, alternativas definiciones de mercado de trabajo informal, tienen en los estudios del fenómeno. Considerando la definición legal de informalidad –que es la que se emplea en este trabajo–, los resultados muestran que los jóvenes poco calificados ingresan al mercado informal de trabajo como «asalariados» y ganan menos que sus contrapartes formales.

Teniendo en cuenta los estudios latinoamericanos, las características del mercado de trabajo han sido analizadas para Colombia (García, 2017), a través de la utilización de un modelo de regresión cuantílica, el que permite explicar la importante heterogeneidad presente en los mercados urbanos de trabajo. Estos autores también encontraron dos tipos de empleo informal que coexisten: por un lado, aquel en el que los individuos deciden ingresar y permanecer en el mercado informal, y otro en el que se encuentran en esta condición por cuestiones de segregación y sin su propia voluntad. En este sentido, Bennett & Rablen (2015) construyeron un modelo para evaluar las dinámicas de la voluntariedad o involuntariedad tanto en el autoempleo como en el trabajo en relación de dependencia formal e informal.

Este enfoque también ha sido usado para estudiar el caso argentino (ver Bosch & Maloney, 2010), sin embargo, ellos consideran como empleo informal voluntario al autoempleo y como involuntario al empleo informal de jóvenes trabajadores –enfoque de secuencia estándar de trayectorias laborales–. En el estudio, examinan los patrones presentes en la transición entre el mercado informal y el formal.

Otro grupo de estudios, se enfoca en explicar las relaciones existentes entre las políticas enfocadas en la reducción de la informalidad y su efectividad. Gasparini et al. (2009) cuantifican los efectos de un programa de cobertura social –que subsidia transferencias a los jefes de familia desem-

pleados– en la transición del desempleo a la introducción en el mercado laboral formal. Una estrategia análoga es seguida por González-Rozada & Ruffo (2016) quienes miden el impacto de la obtención de un subsidio o seguro de desempleo en el re ingreso al mercado laboral y también en la duración de los periodos de desempleo.

En relación con las causas de la informalidad, Acosta & Montes-Rojas (2014) estudiaron la relación existente entre la liberalización comercial y la informalidad en Argentina en el periodo 1992-2003, concluyendo que esa apertura económica incrementó la informalidad en el sector industrial como consecuencia de un aumento repentino de la competencia internacional.

Por otro lado, Beccaria et al. (2015) explicaron las características del sector informal a través de la evaluación del rol desempeñado por el proceso de formalización laboral ocurrido en Argentina durante los años 2000s. Pratap & Quintin (2006) por su parte, estudiaron la brecha existente en los salarios formales y los informales para la zona metropolitana del Gran Buenos Aires, sin que fuera determinante la evidencia de una ventaja importante del salario formal.

En cuanto a los efectos de la educación en la participación en el mercado laboral formal para países en vías de desarrollo, no hay una fuerte tradición en la literatura, puede mencionarse a modo ilustrativo a Gërkhani & Van De Werfhorst (2013) y a (Pfau-Effinger (2017). Estos autores ponen en relieve cómo la educación puede afectar la participación en la economía informal y presentan evidencia significativa de las mejores oportunidades que las personas más educadas pueden tener en el acceso al mercado formal, en contraste con aquellos que tienen niveles educativos más bajos. En cambio, la medición de los efectos de la escolaridad en los salarios en los países en desarrollo existe una importante cantidad de estudios (Kuepie et al. 2009; Lassibille & Tan 2005 y Shapiro et al. 2011). No obstante, hay muy pocos estudios que se enfoquen en el análisis de la relación entre educación e informalidad para América Latina, incluso cuando la evaluación de los efectos de los niveles educativos alcanzados por los individuos en sus elecciones de participación en el mercado formal versus el informal, puede ayudar a identificar mejores maneras de reducir la informalidad en el mercado del trabajo.

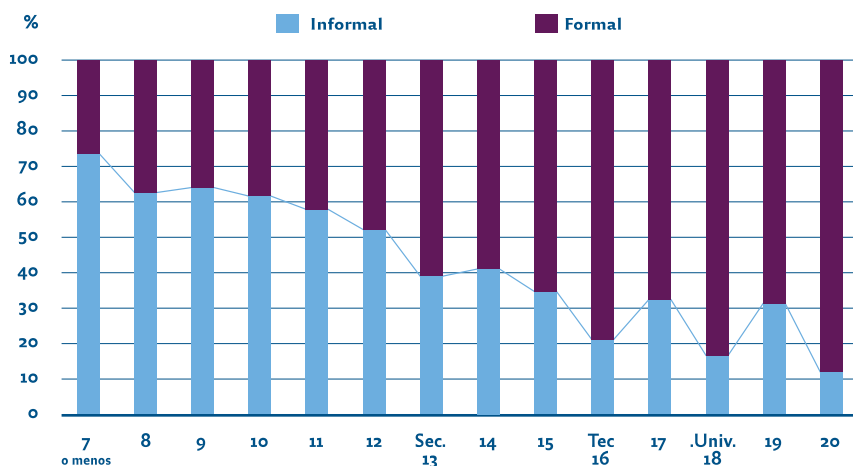
### 4.3. El mercado laboral argentino y la educación

Los estudios del caso argentino, referidos previamente, no tienen en cuenta, sin embargo, los efectos de la informalidad a través de una perspectiva que considere los efectos diferenciales en los distintos grupos etarios. La mayoría de ellos tienen en cuenta la edad como una variable de control en la estimación de los modelos, pero no realizan una distinción que permita identificar conductas o efectos diferenciales en las cohortes. Esta situación es sorprendente considerando la importante heterogeneidad entre ellas.

Los índices de informalidad varían significativamente entre las cohortes y dentro de éstas también se observa una importante variación entre las provincias. En la primera sección de la Tabla 15 (columnas 2 a 5) se presentan los principales indicadores del mercado laboral por Provincia: proporción de individuos en situación de desempleo, autoempleo, empleo informal y empleo formal.

En la Figura 6 se muestra la relación entre niveles de informalidad por años de educación alcanzados por los individuos, sin distinguir por género. Es evidente que a mayor nivel de escolarización la proporción de trabajadores informales decae significativamente. Además, en el gráfico se advierten «saltos» en los años en los que finalizan los niveles educativos, es decir cuando los individuos acceden a las titulaciones de los niveles que cursan.

**Figura 6** Tasas de informalidad por años de educación alcanzados



Fuente: Elaboración propia en base a la EPH-2015 (INDEC).

La segunda parte de la tabla (columnas 6 a 10) por otra parte, reporta los porcentajes de informalidad que se observan en cada una de las cohortes por provincias. Nótese allí que existe una fuerte heterogeneidad entre las cohortes, siendo las más jóvenes las que alcanzan los niveles más altos de informalidad en todos los casos, presentándose una tendencia a la reducción de esa proporción. La brecha entre cohortes alcanza en algunos casos el 60%, lo que implica que en una provincia los trabajadores jóvenes tendrán menor probabilidad de participación en el mercado formal. En la misma sección de la Tabla 15 puede verse que incluso considerando una misma cohorte, existe una gran variabilidad entre las provincias, así por ejemplo si se tiene en cuenta la cohorte más joven, en la provincia de Corrientes la proporción de informalidad alcanza el 83% mientras que sus pares de la provincia de Santa Cruz se encuentran en mejores condiciones con un 33.3% de informalidad. Por cuestiones de simplicidad, se incluye en el Apéndice la Tabla A. 2 que contiene la misma información que la segunda sección de la Tabla 15 pero distinguiendo además por género. Allí puede observarse que la heterogeneidad se entre cohortes y provincias también se observa si se distingue por género.

**Tabla 15** Condiciones de empleo por provincias e informalidad por cohortes

| Provincias       | Descriptivos M. Laboral* |            |          |        | % informalidad por cohorte |       |       |       |       |
|------------------|--------------------------|------------|----------|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                  | Desempleo                | Autoempleo | Informal | Formal | 25                         | 35    | 45    | 55    | 65    |
| BUENOS AIRES     | 0,0756                   | 0,1709     | 0,2725   | 0,4810 | 0,526                      | 0,301 | 0,263 | 0,272 | 0,296 |
| CATAMARCA        | 0,0958                   | 0,1286     | 0,2257   | 0,5498 | 0,587                      | 0,328 | 0,191 | 0,135 | 0,117 |
| CHACO            | 0,0313                   | 0,1379     | 0,3149   | 0,5159 | 0,643                      | 0,356 | 0,288 | 0,240 | 0,281 |
| CHUBUT           | 0,0531                   | 0,1401     | 0,1905   | 0,6163 | 0,482                      | 0,194 | 0,142 | 0,166 | 0,074 |
| CABA             | 0,0515                   | 0,1728     | 0,1894   | 0,5864 | 0,291                      | 0,221 | 0,192 | 0,170 | 0,147 |
| CÓRDOBA          | 0,0954                   | 0,1884     | 0,2826   | 0,4336 | 0,591                      | 0,365 | 0,269 | 0,259 | 0,286 |
| CORRIENTES       | 0,0402                   | 0,2395     | 0,2942   | 0,4260 | 0,830                      | 0,365 | 0,314 | 0,216 | 0,190 |
| ENTRE RÍOS       | 0,0529                   | 0,1762     | 0,2758   | 0,4952 | 0,625                      | 0,342 | 0,188 | 0,245 | 0,207 |
| FORMOSA          | 0,0176                   | 0,1722     | 0,2642   | 0,5460 | 0,565                      | 0,343 | 0,274 | 0,213 | 0,075 |
| JUJUY            | 0,0451                   | 0,1875     | 0,2573   | 0,5102 | 0,673                      | 0,317 | 0,342 | 0,093 | 0,103 |
| LA PAMPA         | 0,0172                   | 0,1674     | 0,1953   | 0,6202 | 0,419                      | 0,148 | 0,138 | 0,123 | 0,026 |
| LA RIOJA         | 0,0414                   | 0,1364     | 0,2714   | 0,5508 | 0,691                      | 0,304 | 0,253 | 0,173 | 0,133 |
| MENDOZA          | 0,0415                   | 0,1765     | 0,3182   | 0,4638 | 0,654                      | 0,379 | 0,266 | 0,282 | 0,226 |
| MISIONES         | 0,0084                   | 0,1616     | 0,3333   | 0,4966 | 0,685                      | 0,304 | 0,252 | 0,323 | 0,135 |
| NEUQUÉN          | 0,0449                   | 0,1309     | 0,2285   | 0,5957 | 0,418                      | 0,200 | 0,168 | 0,198 | 0,333 |
| RÍO NEGRO        | 0,0373                   | 0,1542     | 0,1932   | 0,6153 | 0,462                      | 0,224 | 0,122 | 0,165 | 0,121 |
| SALTA            | 0,0601                   | 0,1717     | 0,3926   | 0,3756 | 0,719                      | 0,396 | 0,387 | 0,359 | 0,297 |
| SAN JUAN         | 0,0611                   | 0,1995     | 0,3284   | 0,4111 | 0,692                      | 0,483 | 0,325 | 0,185 | 0,370 |
| SAN LUIS         | 0,0137                   | 0,2064     | 0,2595   | 0,5205 | 0,467                      | 0,309 | 0,256 | 0,229 | 0,232 |
| SANTA CRUZ       | 0,0515                   | 0,0772     | 0,1527   | 0,7187 | 0,333                      | 0,092 | 0,065 | 0,090 | 0,250 |
| SANTA FE         | 0,0733                   | 0,1900     | 0,2441   | 0,4925 | 0,506                      | 0,274 | 0,253 | 0,194 | 0,247 |
| SGO. DEL ESTERO  | 0,0158                   | 0,2161     | 0,3360   | 0,4322 | 0,793                      | 0,463 | 0,307 | 0,304 | 0,232 |
| TIERRA DEL FUEGO | 0,0444                   | 0,0693     | 0,0693   | 0,8171 | 0,087                      | 0,030 | 0,078 | 0,040 | s/i   |
| TUCUMÁN          | 0,0612                   | 0,1765     | 0,3591   | 0,4032 | 0,757                      | 0,462 | 0,247 | 0,325 | 0,333 |
| MEDIA            | 0,0471                   | 0,1645     | 0,2604   | 0,5281 | 0,562                      | 0,300 | 0,233 | 0,208 | 0,205 |
| MIN              | 0,0084                   | 0,0693     | 0,0693   | 0,3756 | 0,087                      | 0,030 | 0,065 | 0,040 | 0,026 |
| MAX              | 0,0958                   | 0,2395     | 0,3926   | 0,8171 | 0,830                      | 0,483 | 0,387 | 0,359 | 0,370 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) 2015 Segundo Trimestre, del Instituto Nacional De Estadísticas y Censos (INDEC).

\*Los descriptivos del mercado laboral están expresados en porcentajes y representan la proporción de la Población Económicamente Activa (PEA) de la muestra.

Por otra parte, cuando se tiene en cuenta además de las condiciones que revisiten los individuos por cohortes en el mercado del trabajo, los salarios a los que acceden aquellos se observa la misma tendencia. En la Tabla 16 se exponen los salarios medios obtenidos por cada cohorte para el periodo analizado.

**Tabla 16** Salario medio por hora por cohorte y condición laboral

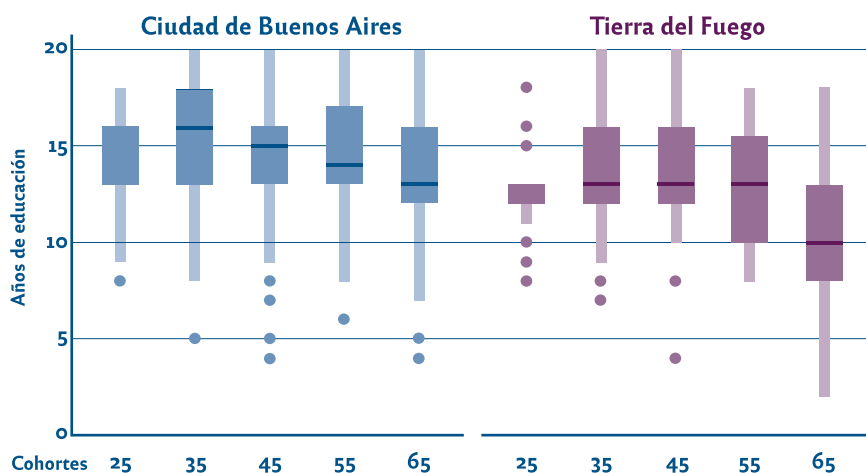
| Cohortes / Empleo | Formal |       |       |       |       | Informal |       |       |       |       |
|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 25     | 35    | 45    | 55    | 65    | 25       | 35    | 45    | 55    | 65    |
| Salario por hora* | 46,57  | 57,65 | 64,43 | 68,39 | 67,35 | 29,54    | 35,15 | 35,01 | 35,62 | 36,56 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) 2015 Segundo Trimestre, del Instituto Nacional De Estadísticas y Censos (INDEC).

\*La retribución media por hora se encuentra expresada en pesos argentinos.

En relación con la escolarización en la Tabla 17 se exponen los principales indicadores por provincias y cohortes. Respecto de los años de escolaridad media las diferencias regionales son más limitadas, no obstante, la heterogeneidad entre las cohortes sigue siendo muy significativa. Para ilustrarlo, en la Figura 7 se presenta la distribución de los años de escolaridad para la Ciudad de Buenos Aires (CABA) y para la provincia de Tierra del Fuego, donde se puede observar que en esta última hay una diferencia de 3 años en los años medios de educación entre la corte 45 y la de 65. Es importante notar también, que en ninguno de las dos provincias se han observado años máximos de educación, incluso cuando la cohorte más joven ha sido afectada por las últimas dos reformas educativas.

**Figura 7** Escolaridad por cohorte



**Tabla 17** Escolaridad por provincias y cohortes

| Provincias       | Nivel educativo completado* |          |            |          | Escolaridad media por cohorte* |        |        |        |        |
|------------------|-----------------------------|----------|------------|----------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Sin Est.                    | Primario | Secundario | Superior | 25                             | 35     | 45     | 55     | 65     |
| Buenos Aires     | 0,0460                      | 0,3793   | 0,3997     | 0,1751   | 12,139                         | 13,019 | 12,718 | 11,875 | 11,644 |
| Catamarca        | 0,0404                      | 0,2825   | 0,4565     | 0,2207   | 11,920                         | 13,967 | 13,950 | 12,658 | 12,050 |
| Chaco            | 0,0276                      | 0,3310   | 0,4000     | 0,2414   | 12,476                         | 12,881 | 13,216 | 12,787 | 12,594 |
| Chubut           | 0,0412                      | 0,3599   | 0,4185     | 0,1804   | 12,491                         | 13,282 | 12,434 | 12,086 | 12,136 |
| CABA             | 0,0148                      | 0,1780   | 0,4695     | 0,3377   | 13,778                         | 15,167 | 14,274 | 14,218 | 13,578 |
| Córdoba          | 0,0983                      | 0,2992   | 0,3987     | 0,2038   | 12,192                         | 13,534 | 13,092 | 12,507 | 11,655 |
| Corrientes       | 0,0418                      | 0,2830   | 0,4148     | 0,2605   | 11,585                         | 14,202 | 13,724 | 12,693 | 12,379 |
| Entre Ríos       | 0,0423                      | 0,3137   | 0,4273     | 0,2167   | 11,992                         | 13,684 | 13,222 | 12,457 | 11,390 |
| Formosa          | 0,0372                      | 0,3072   | 0,4755     | 0,1800   | 12,754                         | 13,278 | 13,226 | 11,788 | 11,000 |
| Jujuy            | 0,0218                      | 0,2994   | 0,4840     | 0,1948   | 12,429                         | 13,655 | 13,211 | 13,860 | 11,845 |
| La Pampa         | 0,0515                      | 0,3755   | 0,3734     | 0,1996   | 12,837                         | 13,481 | 12,299 | 11,800 | 11,184 |
| La Rioja         | 0,0254                      | 0,3128   | 0,4586     | 0,2032   | 12,147                         | 13,714 | 13,234 | 12,748 | 11,650 |
| Mendoza          | 0,0501                      | 0,3067   | 0,4060     | 0,2372   | 12,056                         | 13,647 | 13,228 | 12,911 | 12,129 |
| Misiones         | 0,0673                      | 0,3485   | 0,3653     | 0,2189   | 12,233                         | 12,852 | 12,336 | 12,417 | 13,135 |
| Neuquén          | 0,0254                      | 0,4492   | 0,3574     | 0,1680   | 11,927                         | 13,050 | 12,345 | 11,901 | 11,030 |
| Río Negro        | 0,0458                      | 0,3390   | 0,3881     | 0,2271   | 11,654                         | 13,485 | 13,722 | 12,812 | 11,483 |
| Salta            | 0,0389                      | 0,2995   | 0,4839     | 0,1777   | 12,151                         | 13,708 | 13,236 | 12,855 | 12,811 |
| San Juan         | 0,0380                      | 0,3636   | 0,3881     | 0,2103   | 12,269                         | 13,034 | 13,070 | 13,352 | 12,783 |
| San Luis         | 0,0440                      | 0,3247   | 0,4294     | 0,2018   | 12,027                         | 13,245 | 13,090 | 12,627 | 11,768 |
| Santa Cruz       | 0,0583                      | 0,3739   | 0,3688     | 0,1990   | 11,346                         | 13,014 | 13,293 | 12,746 | 12,750 |
| Santa Fe         | 0,0239                      | 0,3409   | 0,4231     | 0,2122   | 12,277                         | 13,562 | 13,091 | 12,613 | 11,736 |
| Sgo. del Estero  | 0,0189                      | 0,3486   | 0,4369     | 0,1956   | 11,720                         | 13,149 | 13,292 | 12,190 | 11,857 |
| Tierra del Fuego | 0,0178                      | 0,2345   | 0,4956     | 0,2522   | 12,978                         | 13,994 | 14,125 | 12,690 | 10,765 |
| Tucumán          | 0,0642                      | 0,3531   | 0,4052     | 0,1775   | 12,065                         | 12,813 | 13,163 | 12,504 | 11,480 |
| Media            | 0,0409                      | 0,3251   | 0,4218     | 0,2121   | 12,227                         | 13,476 | 13,191 | 12,629 | 11,951 |
| Min              | 0,0148                      | 0,1780   | 0,3574     | 0,1680   | 11,346                         | 12,813 | 12,299 | 11,788 | 10,765 |
| Max              | 0,0983                      | 0,4492   | 0,4956     | 0,3377   | 13,778                         | 15,167 | 14,274 | 14,218 | 13,578 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) 2015 Segundo Trimestre, del Instituto Nacional De Estadísticas y Censos (INDEC).

\*El nivel educativo se muestra por provincia como las proporciones que han culminado cada nivel, mientras que la escolaridad media se encuentra expresada en años completados.

Las tasas de informalidad entre las provincias se encuentran representadas gráficamente en el Mapa 5, donde puede advertirse con mayor claridad la heterogeneidad presente, y aunque la diferencia presentada por cohortes previamente no lo pone tan claramente de manifiesto, existe un patrón geográfico claro en la región centro-oeste y en la región nor oeste (que se presentan en color morado más oscuro en el mapa de referencia).





## 4.4. Enfoque metodológico y datos

### 4.4.1. Metodología

La cuantificación del efecto de la educación en el acceso al mercado laboral formal puede ser calculada empleando un modelo probit en el que la variable explicada puede asumir dos valores: trabaja en el mercado formal o no trabaja en el mercado formal.

De esta manera, para estimar los efectos de la educación en la probabilidad de participación en el mercado formal se utiliza un modelo Probit del tipo:

$$(6) \quad y_{1i}^* = \gamma_2 \beta + x_{1i} \gamma + u_i$$

Donde  $i = 1, \dots, N$ ,  $x_{1i}$  es un vector  $1 \times k_1$  de variables exógenas (presentadas en la sección anterior), por otra parte  $\beta$  y  $\gamma$  son los vectores de los parámetros estructurales de (6).

$y_{1i}^*$  es inobservable, pero en su lugar se puede observar:

$$y_{1i} = \begin{cases} 0 & y_{1i}^* < 0 \\ 1 & y_{1i}^* \geq 0 \end{cases}$$

### 4.4.2. Datos

Se utilizan micro datos provenientes de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Nación, correspondientes al segundo semestre de 2015. La muestra contiene más de 17.000 observaciones, la que incluye solamente a los trabajadores en

relación de dependencia (asalariados), se ha excluido a los trabajadores independientes (autónomos) y a los desempleados. La principal razón para omitir del análisis a los trabajadores autónomos, es que la decisión de participación en este segmento del mercado de trabajo puede responder a otro tipo de decisiones tomadas por los individuos: la inclusión en el mercado formal o informal en este segmento depende de manera directa de los sujetos, mientras, como se ha referido previamente, en el segmento de asalariados no siempre es una decisión del individuo.

Con el objetivo de medir la informalidad, en la EPH se realizan una serie de preguntas vinculadas con los beneficios de la seguridad social: como el descuento para el sistema de retiro jubilatorio, obra social (seguro de salud), etc., además de una serie de derechos reconocidos en la legislación laboral argentina, como vacaciones pagas, sueldo anual complementario, entre otros. En este trabajo se ha considerado trabajadores informales, a aquellos que no realizan contribuciones al sistema de pensiones y jubilaciones, siguiendo la definición legal de informalidad, descripta previamente.

En relación a la escolaridad, se ha calculado los años de educación formal considerando: la cantidad de años teóricos que le corresponden si completó un nivel, o la sumatoria de los años del último nivel alcanzado más los años completos en el último nivel en el que se inscribió, de esta manera el rango de escolaridad va de 0 a 20. La antigüedad es incluida como una dummy que refleja que refleja la tenencia prolongada del empleo, y asume valor igual a 1 si el individuo tiene más de 5 años de antigüedad en el empleo. Finalmente, el empleo de tiempo parcial es también una dummy que asume valor 1 cuando el individuo trabaja 30 horas o menos por semana.

Argentina no se ha caracterizado por tener una economía estable en las últimas décadas, pero en particular durante los años 2016 y 2017, como consecuencia de un importante cambio en la política económica, se han llevado a cabo una serie de políticas macroeconómicas que han provocado cambios atípicos en el mercado laboral y en el sistema de estadísticas nacionales, ese es el principal motivo por el que se eligió el año 2015 para realizar este estudio, incluso cuando se encuentran disponibles datos para los dos años subsiguientes.

## 4.5. Resultados

En la Tabla 18 se presentan los resultados de la estimación para el modelo Probit, distinguiendo entre hombres y mujeres. En ambos casos se verifica que la educación tiene un efecto positivo y significativo, siendo el resto de las variables de control significativas en la mayoría de los casos para los hombres, mientras que en las mujeres la edad y las ramas de actividad resultan no significativas. Se advierte también, que para las mujeres el efecto de la educación en la probabilidad de participación en el mercado laboral formal es ligeramente más alta en relación con sus pares varones.

**Tabla 18:** Resultados de los modelos Probit

| Atributos                       | Hombres    | Mujeres    |
|---------------------------------|------------|------------|
| Constante                       | -2,7817*** | -1,9274*** |
| Educación                       | 0,0612***  | 0,0730***  |
| Edad                            | 0,0539***  | 0,0202 .   |
| Edad al cuadrado                | -0,0005*** | -0,0001 .  |
| Ramas de actividad <sup>1</sup> |            |            |
| Agricultura                     | 0,4526***  | -0,1981 .  |
| Servicios                       | 0,5426***  | 0,1857 .   |
| Manufactura                     | 0,5991***  | -0,0075 .  |
| Salario por hora                | 0,0149***  | 0,0094***  |
| Antigüedad prolongada           | 0,6300***  | 1,0663***  |
| Empleo part-time                | -0,6081*** | -0,6264*** |
| Trabajo temporal                | -1,2790*** | -0,7229*** |
| Compatibilidad con el estudio   | 0,0573 .   | -0,2861*** |
| Seguro de desempleo             | -0,8619*** | -0,8417*** |
| Dummies regionales              | Si         | Si         |
| Muestra                         | 8067       | 6645       |

Nota:

\*Estadísticamente significativo al 10%; \*\* estadísticamente significativo al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativo al 1%. 1 Categoría de referencia: sector de la construcción.

El problema que se presenta en la estimación expuesta en la Tabla 18 es que puede adolecer de problemas de endogeneidad, esto ocurre cuando una de las variables explicativas empleadas se encuentra fuertemente relacionada con el error aleatorio, es decir cuando una de las variables de interés es endógena.

En este caso, todas aquellas características de los individuos que no pueden ser observadas, y que por lo tanto no son recogidas por alguno de los regresores del modelo, se encuentran de alguna manera incluidas en la perturbación aleatoria. Una de esas características inobservables que puede afectar la probabilidad de acceso al mercado de trabajo formal es el conjunto de habilidades, destrezas, o condiciones especiales del individuo. Este conjunto de aptitudes por otra parte, también es posible que tenga relación con el nivel de estudios alcanzados (que es el objeto de interés en esta tesis). Para lidiar con esa limitación, una alternativa es instrumentar la variable endógena en una ecuación auxiliar (Newey, 1987) que permita corregir el problema de la endogeneidad presente en la ecuación principal.

Para aplicar esta estrategia, la ecuación (6) se complementa en una primera etapa a través de una ecuación instrumental, de la educación, del tipo:

$$(7) \quad y_{2i} = x_{1i}\Pi_1 + x_{2i}\Pi_2 + v_i$$

Donde  $i = 1, \dots, N$ ,  $y_{2i}$  es un vector  $1 \times p$  que representa las variables endógenas, en este caso los años de educación alcanzados por el individuo  $i$ . Mientras que  $x_{1i}$  es un vector  $1 \times k_1$  de variables exógenas utilizadas en la estimación de la ecuación (6), y  $x_{2i}$  es también un vector de  $1 \times k_2$  de variables instrumentales.

Aquí, como en la ecuación principal se asume que los errores aleatorios en ambas ecuaciones se distribuyen de manera normal, es decir:  $(v_i, v_i) \sim N(0, \Sigma)$ , donde  $\sigma_{11}$  es normalizada en uno para estandarizar el modelo. Por otra  $\Pi_1$  y  $\Pi_2$  las matrices de los parámetros de la ecuación instrumental.

Debe verificarse además que la cantidad de instrumentos que se utilicen en (7) sea mayor a la cantidad de variables a instrumentar, en otras palabras:  $k_2 > p$ .

Los instrumentos empleados deben reunir una serie de características,

además de ser en cantidad más que las variables a instrumentar, deben ser capaces de influir en  $y_{2i}$  sin hacerlo en  $y_{1i}^*$  (Newey, 1987). El presente análisis se trata de factores que incidan en el nivel educativo alcanzado por los individuos pero que no puedan afectar de manera directa la probabilidad de participación en el mercado formal. Por esta razón, como instrumentos de la ecuación (7) además de las variables ( $x_{1i}$ ) contenidas en la ecuación principal se utilizaron: (MAX\_E) el número máximo de años de educación alcanzados por alguno de los miembros del grupo familiar del individuo y (PROM\_E) los años de educación promedio del grupo familiar –considerando exclusivamente a aquellos miembros que se encontraban dentro del rango etario que los habilitaría a acceder al mercado laboral–. Estos dos instrumentos elegidos cumplen la condición de ser variables que puedan afectar los años de educación alcanzados por el individuo, pero no se relacionan directamente con la probabilidad de acceso al mercado laboral formal.

**Tabla 19** Resultados de los modelos Probit-IV

| Atributos                       | Hombres     | Mujeres     |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Constante                       | -30,1283*** | -20,5859*** |
| Educación                       | 0,0996***   | 0,1259***   |
| Edad                            | 0,0526***   | 0,0226 .    |
| Edad al cuadrado                | -0,0005***  | -0,0001 .   |
| Ramas de actividad <sup>1</sup> |             |             |
| Agricultura                     | 0,4140***   | -0,2486 .   |
| Servicios                       | 0,4616***   | 0,1746 .    |
| Manufactura                     | 0,5612***   | 0,0394 .    |
| Salario por hora                | 0,0137***   | 0,0078***   |
| Antigüedad prolongada           | 0,6108***   | 0,9312***   |
| Empleo part-time                | -0,6014***  | -0,5999***  |
| Trabajo temporal                | -10,2454*** | -0,7297***  |
| Compatibilidad con el estudio   | -0,0160 .   | -0,3139***  |
| Seguro de desempleo             | -0,8085***  | -0,7267***  |
| Dummies regionales              | Si          | Si          |
| $\rho$                          | -0,1228 .   | -0,1556 .   |
| Muestra                         | 8067        | 6645        |

Nota: \*Estadísticamente significativo al 10%; \*\* estadísticamente significativo al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativo al 1%. 1 Categoría de referencia: sector de la construcción.

En la Tabla 19 se muestran los resultados del modelo<sup>20</sup> para trabajadores hombres y trabajadoras mujeres, obtenidos a través de la estimación del modelo presentado en (6) para los dos géneros separadamente, pero ahora instrumentada la educación con la estrategia metodológica descrita en (7). Los resultados son consistentes con los obtenidos en estudios previos para Argentina (Gasparini, 2002), donde la probabilidad de participación en el mercado informal es más alta en los segmentos de trabajadores con menos educación.

La educación tiene un significativo y positivo efecto en los dos géneros, pero en el caso de las mujeres este efecto es ligeramente más alto en comparación con sus pares varones. Si se consideran los sectores económicos, en las mujeres el efecto de las ramas de actividad en la probabilidad de acceso al mercado formal aparece como no significativo, en el caso de los hombres en todos los casos tiene un efecto significativo y positivo (teniendo en cuenta que el sector de la construcción es el de referencia).

Por otra parte, la compatibilidad entre estudio y trabajo<sup>21</sup> tiene un efecto negativo y significativo para las mujeres, lo que implica que aquellas mujeres que estudian mientras trabajan tienen una menor probabilidad de participar en el mercado laboral formal.

Finalmente, tanto el hecho de tener un trabajo de tiempo parcial como el de ser beneficiario de un seguro de desempleo tienen un efecto significativo y negativo para ambos géneros, lo que implicaría que empleos part-time tienden a generar condiciones más desfavorables para el acceso al mercado formal. De igual modo, la protección social por desempleo podría estar actuando como un desincentivo de participación en el sector formal (Gasparini et al., 2009).

La estimación fue realizada controlando por edad e incluyendo dummies regionales, no obstante, la obtención de los efectos marginales por cohortes, géneros y provincias puede brindar información relativa a las caracte-

---

20 En el Apéndice, en la Tabla A.3 se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (7) que corresponde a la instrumentalización de los años de educación, allí puede verse que la mayoría de las variables empleadas resultan significativas y que los instrumentos elegidos también, aunque uno con efecto positivo (la educación promedio del grupo familiar) y otro con efecto negativo (el máximo nivel de estudios alcanzado en el grupo familiar).

21 Se encuentra representada como una dummy que recoge el hecho de que el individuo se encuentre matriculado en alguna institución educativa, sin importar el nivel de estudios de que se trate.

terísticas de la estructura generacional y geográfica de los efectos de la educación en el ingreso al mercado laboral formal. De igual modo, un año adicional de educación no tiene el mismo efecto si se trata del primer año de educación del individuo o si es el décimo, por ejemplo.

Para distinguir el comportamiento de la educación entre géneros en la Figura 9 y la Figura 9 se puede advertir que en las mujeres el efecto llega a ser ligeramente más alto que en los hombres, aunque el efecto marginal en los años de educación inicial los hombres tienen una ventaja respecto de las mujeres. Otro aspecto relevante del gráfico es que puede observarse que en el caso de los hombres el máximo efecto marginal se alcanza en la finalización del ciclo de instrucción primaria, mientras que en las mujeres el máximo se encuentra entre los años noveno y décimo de escolarización, que coincide con el primer tramo del nivel secundario. El hecho de que en las mujeres se encuentren efectos marginales más altos que sus pares varones indica que el impacto de la educación es más importante para ellas en términos de la probabilidad de participación del mercado laboral formal.

En la Figura 10 y la Figura 11 se presentan los efectos marginales medios por cada año adicional de educación, para hombres y mujeres respectivamente. Adicionalmente, se ha diferenciado las cohortes agrupándolas en rangos de a 10 años, pudiéndose advertir de este modo que, tanto para hombres como para mujeres, las cohortes más jóvenes tienen cambios en la probabilidad más pequeños –aunque positivos en todos los casos– que las mayores hasta el octavo año adicional de educación (final de la educación primaria, que fuera el máximo nivel obligatorio antes de la reforma educativa de 1995), a partir de allí las cohortes jóvenes comienzan a tener efectos en la probabilidad de acceso al mercado formal más altos que sus pares en las cohortes mayores.

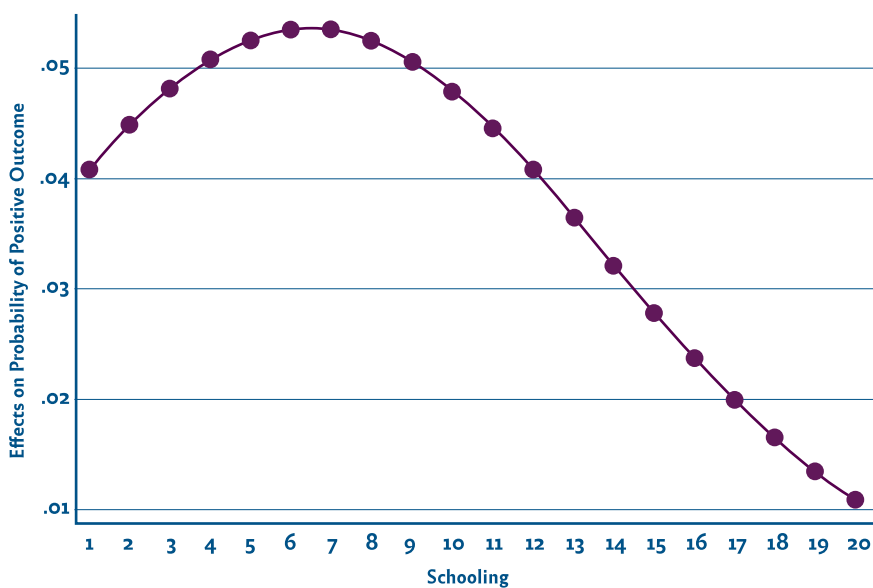
El efecto más alto en las cohortes más jóvenes a partir del octavo año, indica que un año adicional de educación en los jóvenes, en especial después del periodo de educación obligatoria, impacta positivamente e incrementa la probabilidad de acceso al mercado laboral formal. Nótese que, tanto en el caso de los hombres como de las mujeres pertenecientes a la cohorte más joven, ese incremento marginal es creciente hasta los 10 años (finalización del ciclo correspondiente a la educación general básica, que fuera el máximo nivel obligatorio hasta la reforma educativa de 2005).



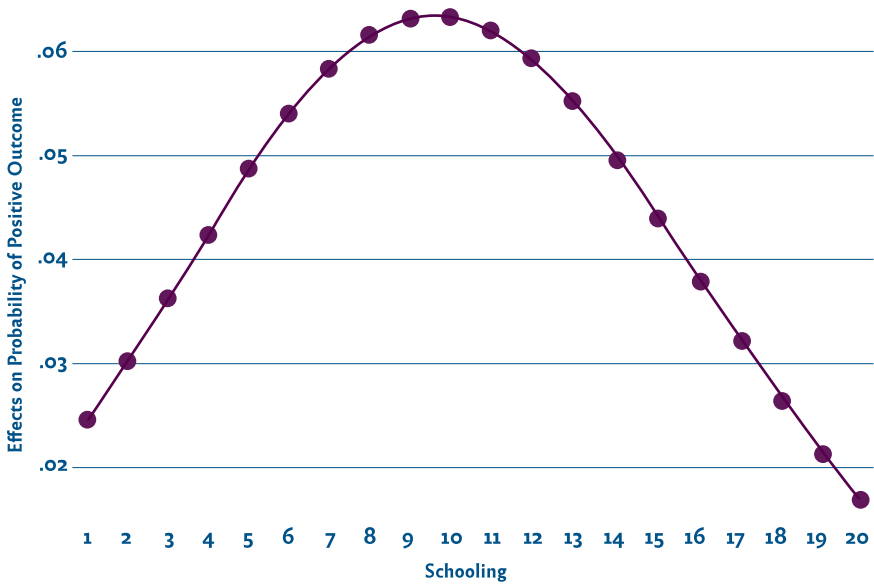
Para el caso de las mujeres, puede advertirse también, que la cohorte de menor edad tiene rendimientos marginales de la educación mayores a los de la cohorte más grande, en todos los niveles, lo que podría indicar una tendencia de los efectos de la educación en el futuro, es decir que cada vez más, las cohortes jóvenes tengan efectos positivos y mayores en relación con sus pares de mayor edad.

En las cohortes más grandes es probable también que otras características de los individuos tengan mayor peso en la probabilidad de acceso al mercado formal, como la antigüedad en el empleo, la experiencia, etc.

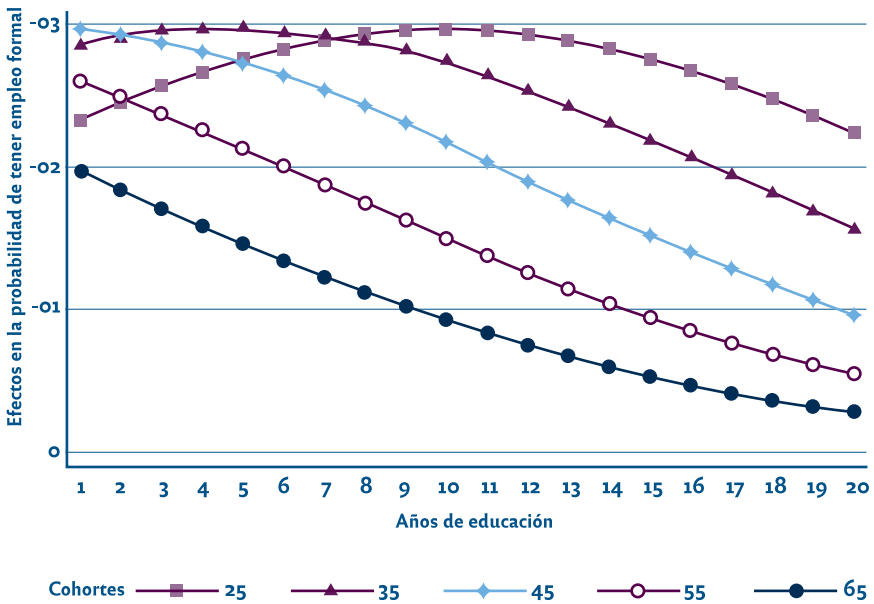
**Figura 8** Efectos marginales de la educación en hombres.



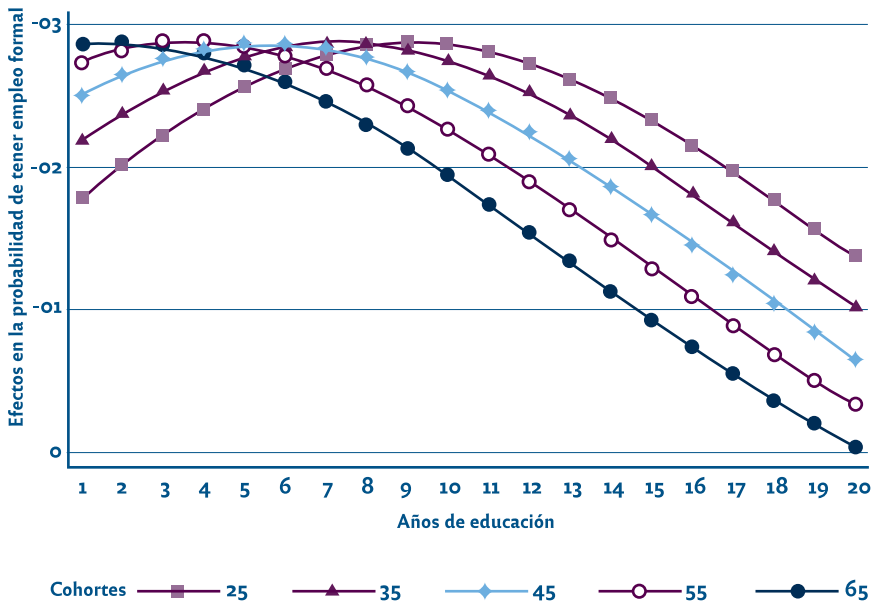
**Figura 9** Efectos marginales de la educación en mujeres.



**Figura 10** Efectos marginales de la educación en hombres por cohortes.



**Figura 11** Efectos marginales de la educación en mujeres por cohortes



En el análisis de los efectos de la educación, se puso de manifiesto la necesidad de realizar un abordaje que permitiera identificar también las características de esos efectos a través de las distintas regiones geográficas del país, así como también teniendo en cuenta las distintas respuestas de los grupos etarios. Por esta razón se muestra en primer término, las diferencias entre los géneros y dentro de éstos entre las cohortes. En la Tabla 20 se exponen los efectos medios por cohortes, pero ahora distinguiendo por provincias, de manera de que sea posible tener una noción más aproximada de la manera en que podría impactar un mejoramiento del capital humano de las provincias en los niveles de informalidad de cada una de ellas.

**Tabla 20** Efectos marginales medios de la educación por cohortes y provincias

| Provincia/Cohorte | Cohorte 1 | Cohorte 2 | Cohorte 3 | Cohorte 4 | Cohorte 5 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BUENOS AIRES      | 0,0287*** | 0,0254*** | 0,0196*** | 0,0134*** | 0,0084**  |
| CATAMARCA         | 0,0256*** | 0,0222*** | 0,0174*** | 0,0122*** | 0,0076**  |
| CHACO             | 0,0291*** | 0,0277*** | 0,0230*** | 0,0170*** | 0,0113**  |
| CHUBUT            | 0,0210*** | 0,0153*** | 0,0102*** | 0,0063*** | 0,0038**  |
| CABA              | 0,0281*** | 0,0230*** | 0,0163*** | 0,0100*** | 0,0055**  |
| CÓRDOBA           | 0,0281*** | 0,0256*** | 0,0206*** | 0,0149*** | 0,0099**  |
| CORRIENTES        | 0,0277*** | 0,0248*** | 0,0198*** | 0,0143*** | 0,0094**  |
| ENTRE RÍOS        | 0,0271*** | 0,0234*** | 0,0181*** | 0,0129*** | 0,0086**  |
| FORMOSA           | 0,0256*** | 0,0210*** | 0,0159*** | 0,0116*** | 0,0081**  |
| JUJUY             | 0,0292*** | 0,0254*** | 0,0193*** | 0,0130*** | 0,0077**  |
| LA PAMPA          | 0,0237*** | 0,0171*** | 0,0108*** | 0,0059**  | 0,0028*   |
| LA RIOJA          | 0,0264*** | 0,0229*** | 0,0180*** | 0,0127*** | 0,0080**  |
| MENDOZA           | 0,0299*** | 0,0276*** | 0,0218*** | 0,0149*** | 0,0091**  |
| MISIONES          | 0,0272*** | 0,0237*** | 0,0182*** | 0,0124*** | 0,0075**  |
| NEUQUÉN           | 0,0240*** | 0,0187*** | 0,0133*** | 0,0091*** | 0,0060**  |
| RÍO NEGRO         | 0,0274*** | 0,0220*** | 0,0156*** | 0,0100*** | 0,0060**  |
| SALTA             | 0,0285*** | 0,0276*** | 0,0231*** | 0,0172*** | 0,0118**  |
| SAN JUAN          | 0,0288*** | 0,0286*** | 0,0244*** | 0,0182*** | 0,0121**  |
| SAN LUIS          | 0,0269*** | 0,0209*** | 0,0145*** | 0,0092*** | 0,0056**  |
| SANTA CRUZ        | 0,0171*** | 0,0110*** | 0,0065*** | 0,0037**  | 0,0020*   |
| SANTA FE          | 0,0282*** | 0,0239*** | 0,0177*** | 0,0118*** | 0,0071**  |
| SGO. DEL ESTERO   | 0,0291*** | 0,0304*** | 0,0269*** | 0,0205*** | 0,0134**  |
| TIERRA DEL FUEGO  | 0,0119**  | 0,0069**  | 0,0036**  | 0,0017*   | 0,0007    |
| TUCUMÁN           | 0,0288*** | 0,0269*** | 0,0220*** | 0,0159*** | 0,0104**  |

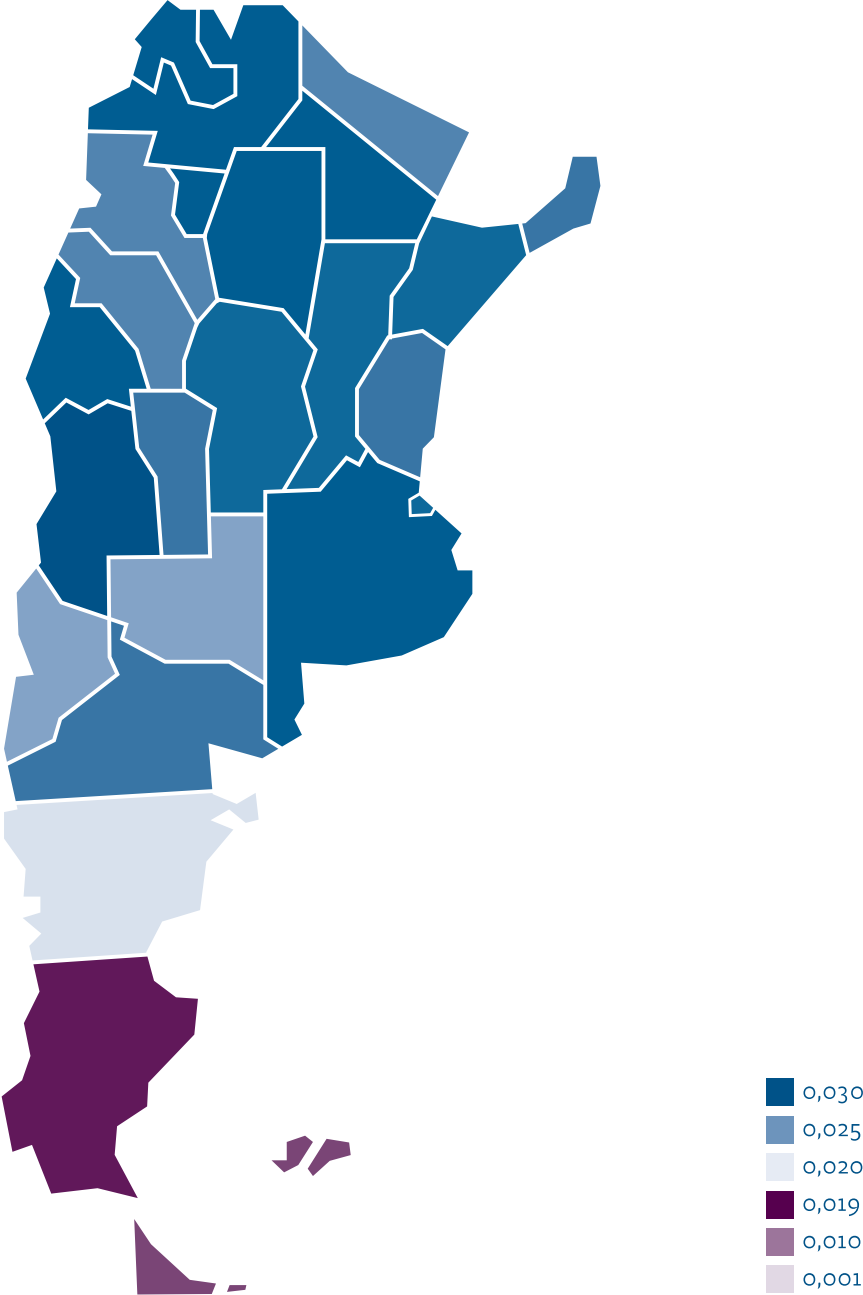
Nota: \*Estadísticamente significativo al 10%; \*\* estadísticamente significativo al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativo al 1%.

En el Mapa 6 se presenta la media de los efectos marginales por provincias de la cohorte más joven, es decir la de 25 años, se colorean más oscuras en azul aquellas con efectos marginales más altos y en morado las que tienen efectos marginales más bajos. Idéntica estrategia se siguió con el Mapa 7 para la cohorte de 35 años, el Mapa 8 para la cohorte de 45 años, el Mapa 9 para la cohorte de 55 años y el Mapa 10 para la cohorte de mayor edad, de 65 años. Allí puede observarse que en las cinco cohortes analizadas los rendimientos marginales de la educación son ligeramente más altos en la región de Cuyo (en el centro-oeste del país, coloreadas en azul más oscu-

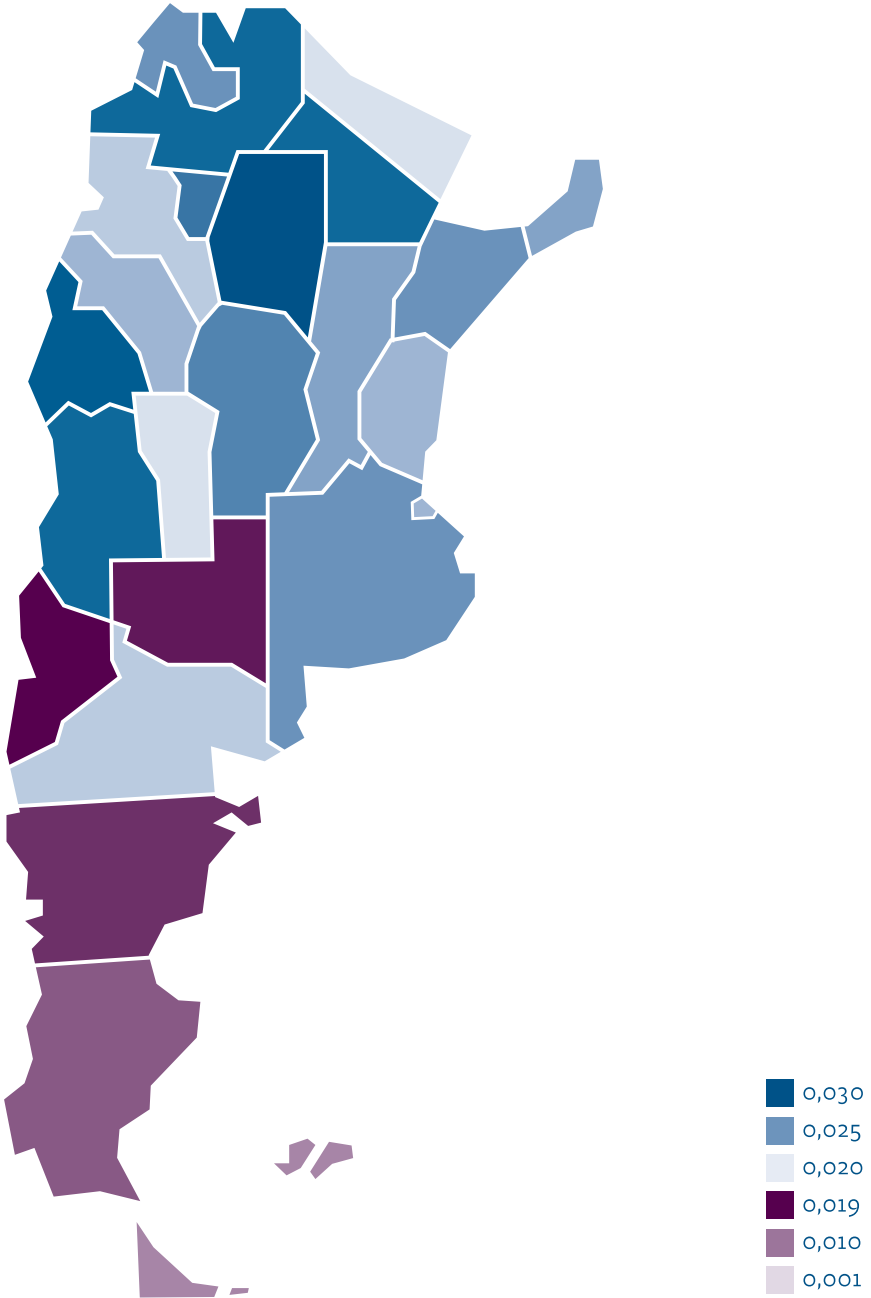
ro) y en la región Noroeste. También se advierte que la región Patagónica (en el sur del país) y la Provincia de Buenos Aires tienen los menores efectos marginales en todas las cohortes.

Por otra parte, si se analizan las diferencias entre las cohortes, queda nuevamente de manifiesto que, en las cohortes jóvenes en todas las provincias del país, los efectos marginales de cada año de educación son positivos y más altos que los de sus pares más grandes.

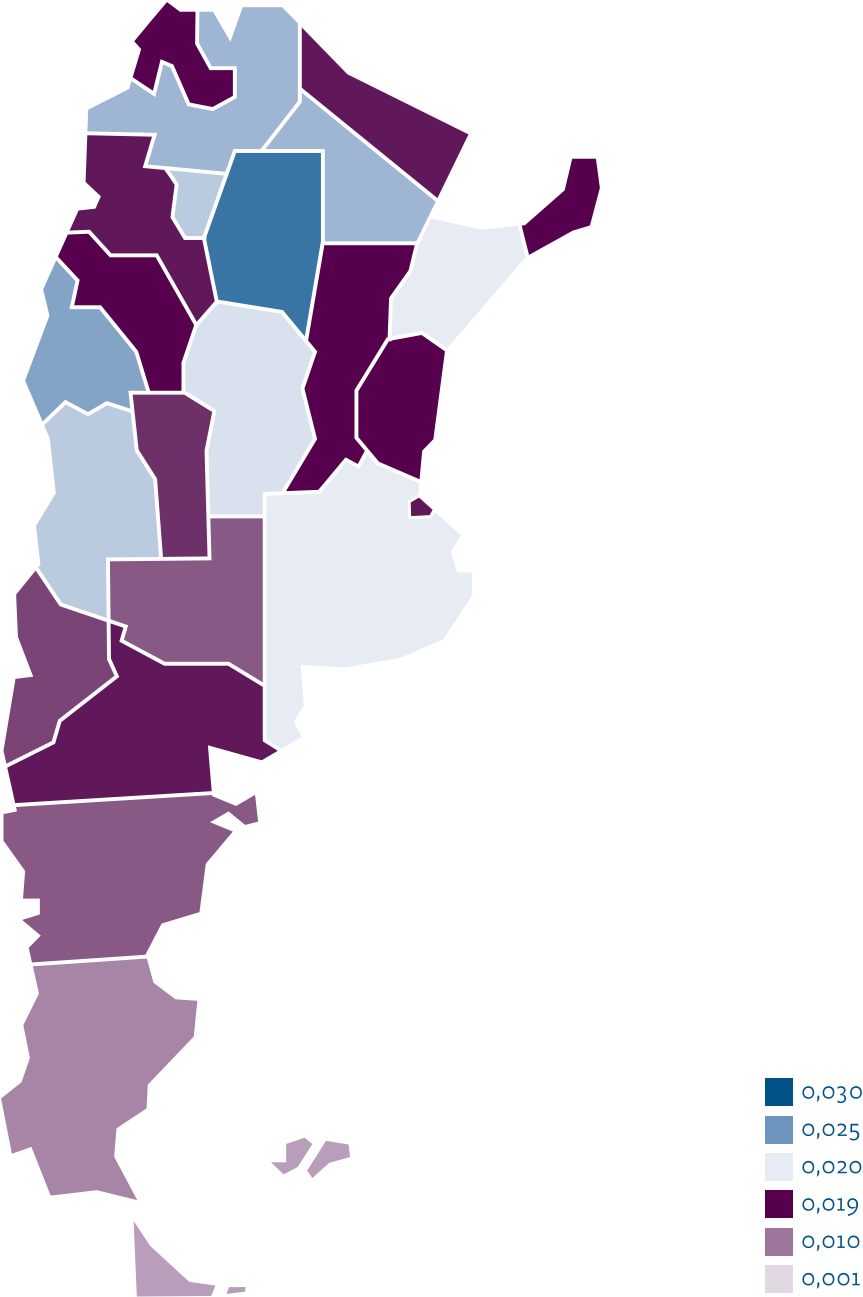
**Mapa 6** Efectos marginales medios cohorte de 25 años



**Mapa 7** Efectos marginales medios cohorte de 35 años

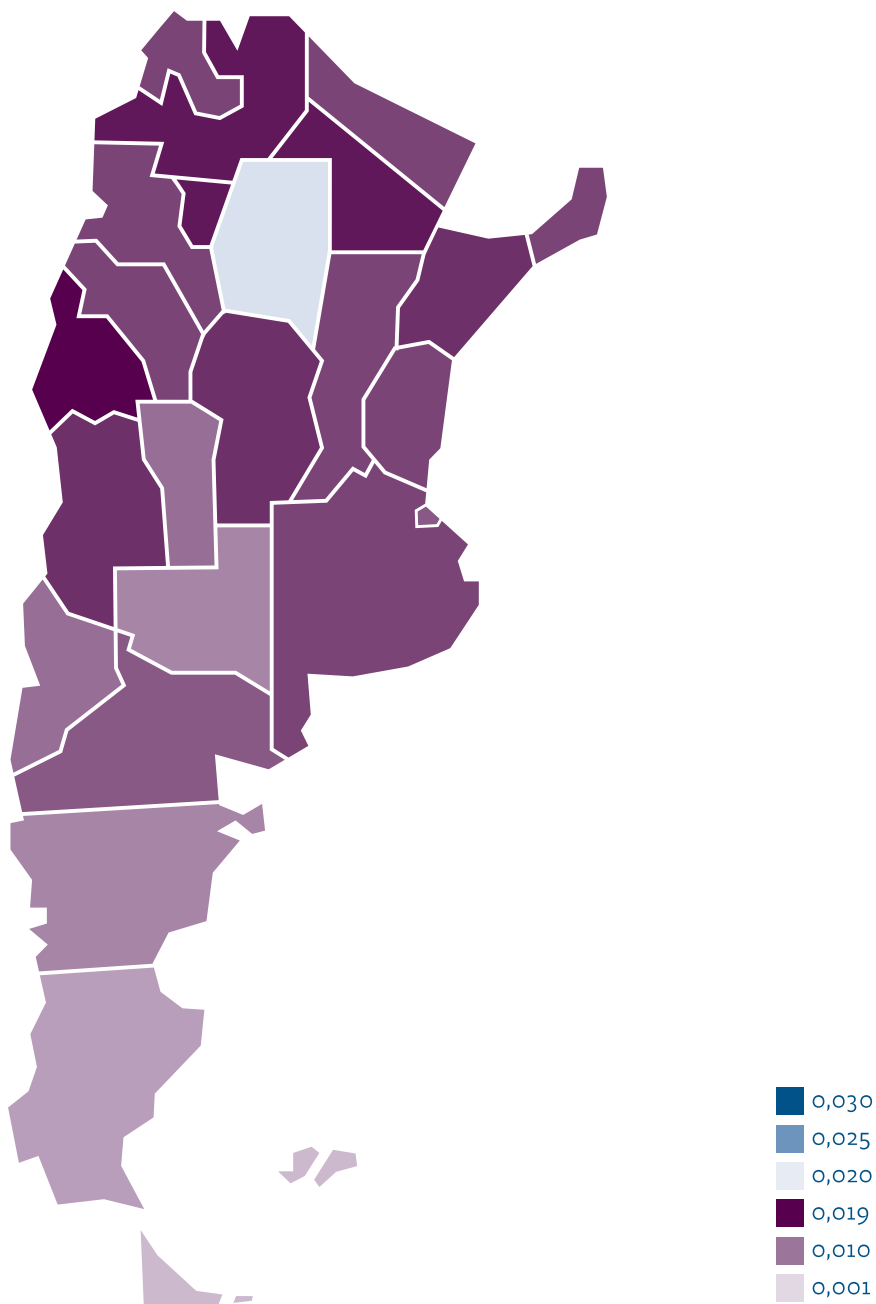


**Mapa 8** Efectos marginales medios cohorte de 45 años





**Mapa 9** Efectos marginales medios cohorte de 55 años





## 4.6. Conclusiones

La gran mayoría de los trabajos vinculados con el estudio del vínculo entre la educación y trabajo, se han enfocado en un estudio de la fuerte influencia que la escolarización tiene en la configuración del mercado laboral. Una buena parte de la literatura se ha concentrado en medir la relación entre dotación y estructuras de capital humano y el desarrollo de los países (Abel & Deitz, 2012). Otra porción importante de los estudios trabajó en la cuantificación de los retornos privados de la educación, es decir cuánto impacta cada año de educación en los ingresos que puede conseguir un individuo (Giovagnoli, et al., 2005). Para el caso latinoamericano, la atención se ha centrado en las condiciones laborales a las que pueden acceder las personas que tienen determinados niveles educativos (Manacorda, et al., 2007). Una de las principales razones sobre las que se asienta esta estrategia tiene que ver con el alto grado de informalidad presente en los mercados laborales de América Latina.

En este capítulo se analizó el efecto de la educación en el acceso al mercado formal en Argentina, teniendo en cuenta dos factores que no son frecuentemente abordados en la literatura: la naturaleza geográfica y etaria del fenómeno. En relación al primero, la presencia de una fuerte heterogeneidad regional (provincial), tanto en el mercado laboral como en los descentralizados sistemas educativo, lo convierten en un caso especial de estudio, ya que, revelado un efecto asimétrico de la educación en las diferentes provincias, las consideraciones en el diseño de políticas que ataquen el fenómeno de la informalidad pueden ser más efectivas.

Los resultados presentados en la sección anterior dan cuenta de cuatro características de la relación entre educación y mercado laboral: la primera es que en las mujeres el efecto de la educación en la probabilidad de participación del sector formal es positivo y más alto que en el caso de los hombres; en segundo lugar, existen ligeras diferencias en el efecto marginal promedio en las provincias argentinas, aunque se observa un patrón débil pero consistente a lo largo de las cinco cohortes analizadas, en este sentido, en las regiones del Noroeste y de Cuyo (centro-oeste) los efectos marginales de la educación en los individuos mejoran más sus probabilidades de acceso al mercado formal, mientras que en la región patagónica (sur) este efecto alcanza los menores niveles del país; en tercer término se advierte asimismo

un efecto más alto de la educación en las cohortes más jóvenes en relación con las mayores, en especial después de atravesada la formación primaria básica (8 años de educación obligatoria); finalmente, este diferencial positivo de las cohortes más jóvenes se observa como una tendencia que podría indicar que, el punto en el que las cohortes de menor rango etario comienzan a tener efectos marginales más altos que sus pares en las cohortes mayores, se va trasladando hacia niveles educativos más altos.

Finalmente, a través de estos resultados se puede decir que también la educación puede ser un instrumento para reducir la informalidad, ya que tiene un efecto positivo y significativo en el mejoramiento de la probabilidad de acceder al mercado laboral formal. De esta manera, las políticas vinculadas con la ampliación de los años obligatorios de educación podrían producir un doble efecto: por un lado, mejorar las dotaciones de capital humano, y por otro ampliar la proporción de trabajadores registrados en el mercado laboral formal, lo que impacta además en las condiciones de vida de los individuos. La educación en este vínculo con el mercado de trabajo puede jugar un rol determinante también en la reducción de la inequidad (Lustig et al., 2013), el que ha sido uno de los principales problemas de Latinoamérica.

CAPÍTULO V

# Síntesis y discusión final



A lo largo de este trabajo se ha estudiado el sistema de educación superior argentino, poniendo especial atención a la manera en que puede explicarse el desempeño de las universidades públicas, en términos de los niveles de eficiencia que las mismas pueden alcanzar. Para ello se trabajó con diferentes estrategias metodológicas, algunas de las cuales se encuentran bien arraigadas en la literatura específica del tema, en la búsqueda de desentrañar aquellas estrategias que resultan más efectivas para lograr mejores resultados en el proceso productivo universitario.

Como se ha referido en el primer capítulo, el estudio de la eficiencia en el campo de la economía de la educación es un tema que ha concentrado mucho interés de los investigadores y de los gestores de las políticas públicas. Es un tema no exento de debate, ya que una corriente de la literatura cuestiona la utilización de metodologías propias de la economía de mercado en el sector público. No obstante, el concepto de eficiencia que se emplea en la mayoría de los trabajos que han servido de marco teórico para esta tesis, es capaz de representar muy cabalmente la naturaleza multidimensional del fenómeno universitario.

La situación del sistema de educación superior argentino resulta particularmente atractiva por las características con las que ha sido configurado y por la vertiginosidad con la que ha crecido en los últimos treinta años. Con más de cincuenta universidades públicas consolidadas; con un marco normativo que les otorga plena autonomía para establecer sus propios estándares académicos, políticos y organizacionales; con la presencia de una fuerte financiación estatal y en un contexto de simetría tecnológica en el proceso productivo universitario, las universidades argentinas constituyen un caso en el que la medición de la eficiencia resulta particularmente útil para quienes toman decisiones dentro de ellas.

En la primera sección de la tesis se realizó una medición de la eficiencia de treinta<sup>22</sup> de las universidades públicas, empleando una metodología no paramétrica (DEA) análoga al enfoque propuesto por Johnes (2006a) se obtuvo un índice de eficiencia para cada una de ellas, para el periodo de diez años, y luego se explicaron esos niveles de eficiencia en una segunda etapa paramétrica. A través de esta estrategia metodológica ade-

---

22 Es el número de universidades de las que se disponían datos completos para el periodo analizado.

más de explicar los diferentes desempeños obtenidos por las UUNN fue posible explicar con más detalle algunos de los factores que pueden afectar la performance de las mismas. En este trabajo, aquellas variables vinculadas con las políticas de asignación presupuestaria (recursos destinados a inversiones, gastos corrientes, etc.) no resultaron significativas, y en algunos casos (financiamiento científico, incentivo a los investigadores) aun cuando fueran no significativos su impacto era negativo. En la construcción del modelo DEA los dos outputs empleados tienen una relación directa con las dos funciones tradicionales de las universidades: docencia e investigación. Para la primera el output fue la cantidad de graduados, mientras que para la segunda fue la producción científica radicada en cada universidad. Una razón que podría explicar, entonces, el signo negativo de las variables vinculadas con los incentivos a la labor científica puede ser que el sistema universitario argentino esté más enfocado en la función de enseñanza.

Por otra parte, aquellas variables asociadas con las características de contratación de los profesores resultaron en todas las configuraciones del modelo, positivas y significativas. La primera reflexión vinculada con estos resultados es que la manera en que las universidades deciden la configuración de sus plantillas docentes es una de las estrategias que más impacta en sus niveles de eficiencia. Las decisiones de esta naturaleza se encuentran bajo el control de las propias instituciones, de manera que una universidad motivada por mejorar su desempeño podría enfocarse en mejorar las condiciones de contratación de sus profesores y esto impactaría directamente en su performance.

En la aplicación empírica de esta tesis, en la segunda etapa no fue posible incluir variables que reflejaran características del entorno social, económico y cultural en el que se encuentran radicadas las universidades. Otros estudios, como el de Wolszczak-Derlacz & Parteka (2011), incorporan ese enfoque y obtienen resultados que en el caso argentino también serían útiles. Una futura extensión de este trabajo podría incluir datos como la dotación de capital humano de las ciudades donde se encuentran las universidades, algunos indicadores económicos y de desarrollo, etc. Es importante poner de manifiesto que esa información todavía no se encuentra disponible para todas las regiones del país, motivo por el cual no se utilizaron en esta tesis.



La utilización de un estimador de efectos fijos permitió, además, determinar que hay una parte sustantiva de la variación en la eficiencia de las universidades que puede ser atribuida a las características idiosincráticas de las mismas que no varían con el tiempo.

La segunda sección de la tesis se enfocó en el análisis de la eficiencia de las facultades en el proceso de graduación de sus estudiantes. Aquí se empleó una estrategia metodológica poco frecuente en la literatura, que es la utilización del análisis envolvente de datos a nivel individuo, en este caso: graduados. Fue posible utilizar y disponer de los microdatos de graduados de la Universidad Nacional de Córdoba y se construyó un modelo que permitió desagregar los niveles de eficiencia alcanzados por los egresados entre: aquella porción que podía ser explicada por su propio desempeño y aquella que era el resultado del efecto de la facultad. Los resultados aquí permitieron identificar la manera en la que cambian los índices y los ordenamientos (rankings) de las facultades cuando se cambian los niveles de agregación con que son evaluadas.

Futuras extensiones de este trabajo podrían realizarse construyendo una segunda etapa explicativa de esos niveles de eficiencia, de manera análoga a la realizada en el capítulo segundo. Una eventual segunda etapa paramétrica podría enfocarse tanto en los niveles de eficiencia de los individuos, buscando explicar qué otras características de éstos no incluidas en el modelo DEA, pueden afectar su desempeño. De igual modo, la segunda etapa podría construirse para los scores de las facultades, armando una base con estructura de datos de panel e incorporando variables que tengan que ver con el modo con el que gestionan la enseñanza las unidades académicas. En ambos casos, los resultados pueden servir de guía para los gestores de la política académica, ya sea a través de procesos de selección (y/o apoyo) de estudiantes más efectivos o a través de indicadores de las variables organizacionales que más puedan afectar la eficiencia de los graduados.

Entender con mayor precisión los factores (sean éstos institucionales o no) que pueden contribuir positivamente en el proceso de graduación es significativamente importante para el caso argentino, que tiene tasas de graduación universitaria próximas al 30%, lo que está muy por debajo de la media de los países como Brasil o Chile.

Los problemas de la deserción y las bajas tasas de graduación no le son exclusivos al sistema universitario, muy por el contrario, es un fenómeno presente en todos los niveles educativos en Argentina. Esta situación es preocupante porque incluso cuando se han sucedido una serie de reformas del sistema educativo desde los años noventa, la tendencia de alto desgramiento en los niveles obligatorios no parece detenerse.

Es por esta razón por la que en la tercera sección el interés estuvo en torno a entender el efecto de la educación en el mercado laboral. Esa transición al mercado laboral en Argentina, como en el resto de América Latina, tiene la característica de hacerse a través del mercado informal. En el capítulo cuarto se analizó cómo afecta la educación a la probabilidad de acceso al mercado formal, se realizó un análisis por cohortes en el que fue posible ver que en los jóvenes (que presentan la mayor proporción de trabajadores en el mercado informal) los efectos son más altos que en sus pares de mayor edad.

En esta sección se puso de relieve el importante efecto que podría tener la educación en una estrategia vinculada con la reducción de la informalidad, y cómo de esta manera además de incrementar las dotaciones de capital humano se puede reducir el coste de la informalidad: condiciones laborales por fuera de los estándares normativos.

Se estudiaron los efectos de la educación en las provincias, identificando ligeras diferencias en algunas de ellas y un patrón regional débil entorno a la región centro-noroeste del país. Esto indica que un incremento de las tasas de escolaridad en esas regiones produciría efectos más importantes que en otras regiones. Coincidentemente esa región es en la que se encuentran radicadas las universidades que presentaron menor nivel de eficiencia analizadas en el capítulo segundo. En este sentido los resultados de ambos enfoques son consistentes en lo relativo a la performance de las instituciones educativas.

Las estrategias públicas vinculadas con la expansión del sistema de educación superior, así como de aquellas enfocadas en mejorar el desempeño de la estructura educativa en general, deben tener en cuenta que la dimensión territorial es un factor determinante en el éxito de la política. Mejorar las dotaciones de capital humano, reducir los niveles de informalidad, au-

mentar la competitividad y la eficiencia de las universidades, pueden ser políticas compatibles con una misma acción más y mejor enfocada.

Extensiones futuras de este trabajo pueden enfocarse en incluir variables del entorno en el estudio de la eficiencia de las universidades, realizar un modelo diferenciado distinguiendo entre universidades más orientadas a la función de enseñanza o con mayor tradición científicista. En la desagregación de la eficiencia en la graduación, la expansión a otras universidades públicas y la introducción de una segunda etapa paramétrica que complemente los resultados podrían brindar más características del fenómeno. En relación al efecto del vínculo entre educación y mercado laboral, las extensiones podrían enfocarse en la medición del efecto de la titulación en la probabilidad de participación del mercado formal, y también en la medición de los retornos de la educación.

Por último, es importante señalar que sobre el sistema de educación superior Argentina tiene una tradición de publicación de información agregada por universidad. Esta información es insuficiente para realizar un análisis más profundo de las características del sistema. La mayor desagregación y periodicidad en la publicación de los datos de las universidades podría ser empleada no solo para medir los resultados y la eficiencia de las mismas, sino que además podría estudiarse su vínculo con otros sistemas o mercados.



# Referencias

Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). *The efficiency of Australian universities: A data envelopment analysis*. *Economics of Education Review*, 22(1), 89–97. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00068-1)

Abel, J. R., & Deitz, R. (2012). *Do colleges and universities increase their region's human capital?* *Journal of Economic Geography*, 12(3), 667–691. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbro20>

Acosta, P., & Montes-Rojas, G. (2014). *Informal Jobs and Trade Liberalisation in Argentina*. *Journal of Development Studies*, 50(8), 1104–1118. <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.919381>

Agasisti, T. (2013). *The efficiency of Italian secondary schools and the potential role of competition: A data envelopment analysis using OECD-PISA2006 data*. *Education Economics*, 21(5), 520–544. <https://doi.org/10.1080/09645292.2010.511840>

Agasisti, T., Barra, C., & Zotti, R. (2016). *Evaluating the efficiency of Italian public universities (2008–2011) in presence of (unobserved) heterogeneity*. *Socio-Economic Planning Sciences*, 55, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2016.06.002>

Agasisti, T., & Dal Bianco, A. (2009). *Reforming the university sector: Effects on teaching efficiency-evidence from Italy*. *Higher Education*, 57(4), 477–498. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9157-x>

Agasisti, T., & Johnes, G. (2010). *Heterogeneity and the evaluation of efficiency: the case of Italian universities*. *Applied Economics*. <https://doi.org/10.1080/00036840701721463>

Agasisti, T., & Pérez-Esparrells, C. (2009). *Comparing efficiency in a cross-country perspective: The case of Italian and Spanish state universities*. *Higher Education*, 59(1), 85–103. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9235-8>

Alberto, C. L. (2005). Utilización para un Sistema de Evaluación de Universidades.

Altamirano-Corro, A., & Peniche-Vera, R. (2014). Measuring the institutional efficiency using dea and ahp: The case of a mexican university. *Journal of Applied Research and Technology*, 12(1), 63–71. [https://doi.org/10.1016/S1665-6423\(14\)71606-2](https://doi.org/10.1016/S1665-6423(14)71606-2)

Alzua, M. L., & Gasparini, L. (2015). Educational reform and labor market outcomes: the case of Argentina's Ley Federal de Educación. *Journal of Applied Economics*, XVIII(1), 21–44.

Andersson, C., Antelius, J., Månsson, J., & Sund, K. (2017). Technical efficiency and productivity for higher education institutions in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(2), 205–223. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1120230>

Aristovnik, A., & Obadić, A. (2014). Measuring relative efficiency of secondary education in selected EU and OECD countries: the case of Slovenia and Croatia. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(3), 419–433. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.880085>

Aziz, N. A. A., Janor, R. M., & Mahadi, R. (2013). Comparative Departmental Efficiency Analysis within a University: A DEA Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90(InCULT 2012), 540–548. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.124>

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.

Barra, C., Lagravinese, R., & Zotti, R. (2018). Does econometric methodology matter to rank universities? An analysis of Italian higher education system. *Socio-Economic Planning Sciences*, 62, 104–120. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.09.002>

Barra, C., & Zotti, R. (2014). Managerial efficiency in Higher Education using individual versus aggregate level data. Does the choice of Decision

Making Units Count? *Managerial and Decision Economics*, 37, 106–126. <https://doi.org/10.1002/mde.2697>

Barra, C., & Zotti, R. (2017a). Investigating the Human Capital Development–growth Nexus: Does the Efficiency of Universities Matter? *International Regional Science Review*, 40(6), 638–678. <https://doi.org/10.1177/0160017615626215>

Barra, C., & Zotti, R. (2017b). What we can learn from the use of student data in efficiency analysis within the context of higher education? *Tertiary Education and Management*, 23(3), 276–303. <https://doi.org/10.1080/13583883.2017.1329450>

Barra, C., & Zotti, R. (2018). The contribution of university, private and public sector resources to Italian regional innovation system (in)efficiency. *Journal of Technology Transfer*, 43(2), 432–457. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9539-7>

Barros, C. P., & Dieke, P. U. C. (2008). Measuring the economic efficiency of airports: A Simar-Wilson methodology analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(6), 1039–1051. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2008.01.001>

Bayraktar, E., Tatoglu, E., & Zaim, S. (2013). Measuring the relative efficiency of quality management practices in Turkish public and private universities. *Journal of the Operational Research Society*, 64(12), 1810–1830. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.2>

Beccaria, L., Maurizio, R., & Vázquez, G. (2015). Recent decline in wage inequality and formalization of the labour market in Argentina. *International Review of Applied Economics*, 29(5), 677–700.

Becker, G. S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.

Bennett, J., & Rablen, M. D. (2015). Self-employment, wage employment,

and informality in a developing economy. *Oxford Economic Papers*, 67(2), 227–244.

Bosch, M., & Maloney, W. F. (2010). Comparative analysis of labor market dynamics using Markov processes: An application to informality. *Labour Economics*, 17(4), 621–631. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2010.01.005>

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

Coria, M. M. (2011). Eficiencia técnica de las universidades de gestión estatal en Argentina. *Ensayos de Política Económica* (Vol. 5).

Díez de Castro, E. P., & Díez Martín, F. (2005). Un modelo para la medición de la eficiencia en los departamentos universitarios. *Revista de Enseñanza Universitaria*, (25), 7–34.

Emrouznejad, A., Parker, B. R., & Tavares, G. (2008). Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 151–157. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2007.07.002>

Essid, H., Ouellette, P., & Vigeant, S. (2013). Small is not that beautiful after all: Measuring the scale efficiency of Tunisian high schools using a DEA-bootstrap method. *Applied Economics*, 45(9), 1109–1120. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.613795>

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–290.

Ferrari, G., & Laureti, T. (2005). Evaluating technical efficiency of human capital formation in the Italian university: Evidence from Florence. *Statistical Methods and Applications*, 14(2), 243–270. <https://doi.org/10.1007/s10260-005-0109-7>

Flegg, A. T., Allen, D. O., Field, K., & Thurlow, T. W. (2004). Measuring the efficiency of British universities: A multi-period data enve-



lopment analysis. *Education Economics*, 12(3), 231–249. <https://doi.org/10.1080/0964529042000258590>

García, G. A. (2017). Labor Informality: Choice or Sign of Segmentation? A Quantile Regression Approach at the Regional Level for Colombia. *Review of Development Economics*, 21(4), 985–1017.

Gasparini, L. (2002). Microeconometric decompositions of aggregate variables: An application to labour informality in Argentina. *Applied Economics*.

Gasparini, L., Haimovich, F., & Olivieri, S. (2009). Labor informality bias of a poverty-alleviation program in Argentina. *Journal of Applied Economics*, 12(2), 181–205. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(09\)60012-X](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(09)60012-X)

Gasparini, L., & Tornarolli, L. (2009). Labor informality in Latin America and the Caribbean: patterns and trends from household microdata survey. *Desarrollo y Sociedad*, (63), 13–80.

Gërzhani, K., & Van De Werfhorst, H. G. (2013). The effect of education on informal sector participation in a post-communist country. *European Sociological Review*, 29(3), 464–476.

Giménez García, V. M. (2004). Un modelo FDH para la medida de la eficiencia en costes de los departamentos universitarios. *Hacienda Pública Española*, 69–92.

Giménez, V. M., & Martínez, J. L. (2006). Cost efficiency in the university: A departmental evaluation model. *Economics of Education Review*, 25(5), 543–553. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.05.006>

Giovagnoli, P. I., Fiszbein, A., & Patrinos, H. A. (2005). Estimating The Returns To Education In Argentina : 1992-2002, 1992-2002. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3715>

Glass, J. C., McKillop, D. G., & Hyndman, N. (1995). Efficiency in the provision of university teaching and research: an empirical analysis of UK universities. *Journal of Applied Econometrics*, 10(1), 61–72.

Gökşen, Y., Doğan, O., & Özkarabacak, B. (2015). A Data Envelopment Analysis Application for Measuring Efficiency of University Departments. *Procedia Economics and Finance*, 19(15), 226–237. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00024-6](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00024-6)

Goldenhersch, H., Coria, A., Chiavassa, N., Moughty, M. T., & Saino, M. (2006). Deserción estudiantil en la Universidad. (A. C. de la F. de C. Económicas, Ed.) (Primera). Córdoba.

Goldenhersch, H., Coria, A., & Saino, M. (2011). Deserción estudiantil: desafíos de la universidad pública en un horizonte de inclusión Deserción. *RAES Revista Argentina de Educación Superior*, 3, 96–120. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1366327>

Gong, X., & Van Soest, A. (2002). Wage differentials and mobility in the urban labour market: A panel data analysis for Mexico. *Labour Economics*, 9(4), 513–529.

Gonzalez-Rozada, M., & Ruffo, H. (2016). Optimal unemployment benefits in the presence of informal labor markets. *Labour Economics*, 41, 204–227. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2016.06.001>

González Rozada, M., & Menendez, A. (2002). Public university in Argentina: Subsidizing the rich? *Economics of Education Review*, 21(4), 341–351. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00030-9](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00030-9)

Guccio, C., Martorana, M. F., & Monaco, L. (2016). Evaluating the impact of the Bologna Process on the efficiency convergence of Italian universities: a non-parametric frontier approach. *Journal of Productivity Analysis*, 45(3), 275–298. <https://doi.org/10.1007/s11123-015-0459-6>

Guironnet, J. P., & Peypoch, N. (2018). The geographical efficiency of education and research: The ranking of U.S. universities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 62, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.07.003>

Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251. <https://doi.org/10.2307/1913827>

Ho, M. H. C., Liu, J. S., Lu, W. M., & Huang, C. C. (2014). A new perspective to explore the technology transfer efficiencies in US universities. *Journal of Technology Transfer*, 39(2), 247–275. <https://doi.org/10.1007/s10961-013-9298-7>

Hussmanns, R. (2004). Measuring the informal economy: From employment in the informal sector to informal employment. Working Paper. Retrieved from <http://purochioe.rrojasdatabank.info/informalsecilo2004.pdf>

Ibáñez Martín, M. M., Morresi, S. S., & Delbianco, F. (2017). Una medición de la eficiencia interna en una universidad argentina usando el método de fronteras estocásticas. *Revista de La Educación Superior*, 46(183), 47–62. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.06.002>

Izadi, H., Johnes, G., Oskrochi, R., & Crouchley, R. (2002). Stochastic frontier estimation of a CES cost function: the case of higher education in Britain. *Economics of Education Review*, 21(1), 63–71. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(00\)00044-3](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(00)00044-3)

Johnes, J. (2006a). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25(3), 273–288. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.02.005>

Johnes, J. (2006b). Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993. *European Journal of Operational Research*, 174(1), 443–456. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.02.044>

Johnes, J., & Johnes, G. (1995). Research funding and performance in U.K. University Departments of Economics: A frontier analysis. *Economics of Education Review*, 14(3), 301–314. [https://doi.org/10.1016/0272-7757\(95\)00008-8](https://doi.org/10.1016/0272-7757(95)00008-8)

Johnes, J., & Yu, L. (2008). Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis. *China Economic Review*, 19(4), 679–696. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2008.08.004>

Katharaki, M., & Katharakis, G. (2010). A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. *International Journal of Educational Research*, 49(4-5), 115-128. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2010.11.001>

Kleine, A., & Schlindwein, R. (2009). Performance evaluation of universities from the students' perspective. *Applications of Management Science* (Vol. 13). Elsevier. [https://doi.org/10.1108/S0276-8976\(2009\)0000013012](https://doi.org/10.1108/S0276-8976(2009)0000013012)

Kounetas, K., Anastasiou, A., Mitropoulos, P., & Mitropoulos, I. (2011). Departmental efficiency differences within a Greek University: An application of a DEA and Tobit analysis. *International Transactions in Operational Research*, 18(5), 545-559. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2011.00813.x>

Kuepie, M., Nordman, C. J., & Roubaud, F. (2009). Education and earnings in urban West Africa. *Journal of Comparative Economics*, 37(3), 491-515.

Lassibille, G., & Tan, J. P. (2005). The Returns to Education in Rwanda. *Journal of African Economies*, 14(1), 92-116.

Laureti, T., Secondi, L., & Biggeri, L. (2014). Measuring the efficiency of teaching activities in Italian universities: An information theoretic approach. *Economics of Education Review*, 42, 147-164. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2014.07.001>

Lee, B. L., & Worthington, A. C. (2016). A network DEA quantity and quality-orientated production model: An application to Australian university research services. *Omega (United Kingdom)*, 60, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.05.014>

Leitner, K. H., Prikoszovits, J., Schaffhauser-Linzatti, M., Stowasser, R., & Wagner, K. (2007). The impact of size and specialisation on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities. *Higher Education*, 53(4), 517-538. <https://doi.org/10.1007/s10734-006-0002-9>

Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W. M., & Lin, B. J. Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega (United Kingdom)*, 41(5), 893–902. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004>

Loayza, N., Servén, L., & Sugawara, N. (2009). *Informality in Latin America and the Caribbean* (No. 4888).

Lustig, N., Lopez-Calva, L. F., & Ortiz-Juarez, E. (2013). Declining Inequality in Latin America in the 2000s: the cases of Argentina, Brazil and Mexico. *World Development*, 44, 129–141.

Manacorda, M., Sánchez-Páramo, C., & Schady, N. (2007). Changes in Returns to Education in Latin America : The Role of Demand and Supply of Skills. *Industrial and Labor Relations Review*, 63(2).

Martín, E. (2006). Efficiency and quality in the current higher education context in Europe: An application of the data envelopment analysis methodology to performance assessment of departments within the University of Zaragoza. *Quality in Higher Education*, 12(1), 57–79. <https://doi.org/10.1080/13538320600685172>

Maurizio, R. (2014). Labour informality in Latin America: the case of Argentina, Chile, Brazil and Peru. In Brooks World Poverty Institute (Ed.), *The Informal Economy in Developing Countries* (pp. 21–49). Taylor and Francis.

Maza Ávila, F., Vergara Schmalbach, J. C., & Romero, R. R. (2017). Eficiencia y productividad en la cobertura de las universidades públicas colombianas. *Investigación y Desarrollo*, 25(2), 6–33.

Moncarz, P. E. (2015). Implicit redistribution within Argentina's social security system: A micro-simulation exercise. *Latin American Economic Review*, 24(1).

Munoz, D. A., & Queupil, J. P. (2016). Assessing the efficiency of secondary schools in Chile: a data envelopment analysis. *Quality Assurance in Education*, 24(3), 306–328. <https://doi.org/10.1108/QAE-05-2015-0022>

Nazarko, J., & Saparauskas, J. (2014). Application of Dea Method in Efficiency Evaluation of Public Higher Education Institutions. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 25–44. <https://doi.org/10.3846/20294913.2013.837116>

Newey, W. K. (1987). Efficient estimation of limited dependent variable models with endogenous explanatory variables. *Journal of Econometrics*, 36(3), 231–250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(87\)90001-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(87)90001-7)

Perry, G. E., Maloney, W. F., Arias, O. S., Fajnzylber, P., Mason, A. D., & Saavedra-Chanduvi, J. (2010). *Informality: Exit and Exclusion*. World (Vol. 57).

Pfau-Effinger, B. (2017). Informal employment in the poor European periphery. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 37(7/8), 387–399.

Portela, S., Conceição, M., & Thanassoulis, E. (2001). Decomposing school and school-type efficiency. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 357–373. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00157-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00157-0)

Pratap, S., & Quintin, E. (2006). Are labor markets segmented in developing countries? A semiparametric approach. *European Economic Review*, 50(7), 1817–1841. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2005.06.004>

Quiroga Martínez, F. (2014). Análisis de la relación entre desempeño académico y el capital cultural heredado. In F. L. de C. Sociales (Ed.). Buenos Aires: FLACSO Argentina.

Quispe-Fernandez, G. M., & Jordan-Minaya, W. R. (2017). Medición de la Eficiencia Técnica en las Universidades Autónomas del Sistema Universitario Boliviano : Aplicación del Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Espacios*, 38(45).

Rosenmayer, T. (2014). Using data envelopment analysis: A case of universities. *Review of Economic Perspectives*, 14(1), 34–54. <https://doi.org/10.2478/revecp-2014-0003>

Sagarra, M., Mar-Molinero, C., & Agasisti, T. (2017). Exploring the efficiency of Mexican universities: Integrating Data Envelopment Analysis and Multidimensional Scaling. *Omega (United Kingdom)*, 67, 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.04.006>

Salazar Cuellar, A. F. (2014). La eficiencia del gasto público educativo en Latinoamérica y lecciones para Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, (74), 19–67. <https://doi.org/10.13043/DYS.74.1>

Santín, D., & Sicilia, G. (2015). Measuring the efficiency of public schools in Uruguay: Main drivers and policy implications. *Latin American Economic Review*, 24(1).

Selim, S., & Bursalioglu, S. A. (2013). Analysis of the Determinants of Universities Efficiency in Turkey: Application of the Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 89, 895–900. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.952>

Shapiro, D., Gough, M. D., & Nyuba, R. B. P. (2011). Gender, education, and the labour market in Kinshasa. *Etude de La Population Africaine*, 25(2), 487–508.

Silvestre Ramirez, R., & Chamú Nicanor, F. (2015). Eficiencia técnica y cambio tecnológico de las unidades académicas de la Universidad Michoacana a través del índice Malmquist. *Economía y Sociedad*, XIX(33), 17–35.

Sîrbu, A., Cimpoieş, D., & Racul, A. (2016). Use of Data Envelopment Analysis to Measure the Performance Efficiency of Academic Departments. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 10, 578–585. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.09.037>

Skoufias, E., & Suryahadi, A. (2002). A cohort analysis of wages in Indonesia. *Applied Economics*, 34(13), 1703–1710. <https://doi.org/10.1080/00036840110118115>

Thanassoulis, E., Da Conceição, M., & Silva Portela, A. (2002). School Outcomes: Sharing the Responsibility Between Pupil and School. *Education*

Economics, 10(2), 183–207. <https://doi.org/10.1080/09645290210126913>

Thieme, C., Prior, D., & Tortosa-Ausina, E. (2013). A multilevel decomposition of school performance using robust nonparametric frontier techniques. *Economics of Education Review*, 32(1), 104–121. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2012.08.002>

Tyagi, P., Yadav, S. P., & Singh, S. P. (2009). Relative performance of academic departments using DEA with sensitivity analysis. *Evaluation and Program Planning*, 32(2), 168–177. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2008.10.002>

Waldo, S. (2007). On the use of student data in efficiency analysis—Technical efficiency in Swedish upper secondary school. *Economics of Education Review*, 26(2), 173–185. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.06.005>

Warning, S. (2004). Performance differences in German higher education: Empirical analysis of strategic groups. *Review of Industrial Organization*, 24(4), 393–408. <https://doi.org/10.1023/B:REIO.0000037538.48594.2c>

Wolszczak-Derlacz, J. (2017). An evaluation and explanation of (in)efficiency in higher education institutions in Europe and the U.S. with the application of two-stage semi-parametric DEA. *Research Policy*, 46(9), 1595–1605. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.07.010>

Wolszczak-Derlacz, J., & Parteka, A. (2011). Efficiency of European public higher education institutions: A two-stage multicountry approach. *Scientometrics*, 89(3), 887–917. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0484-9>

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.

Worthington, A. C., & Lee, B. L. (2008). Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998–2003. *Economics of Education Review*, 27(3), 285–298. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2006.09.012>



Yang, Z. (2006). A two-stage DEA model to evaluate the overall performance of Canadian life and health insurance companies. *Mathematical and Computer Modelling*, 43(7–8), 910–919. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2005.12.011>

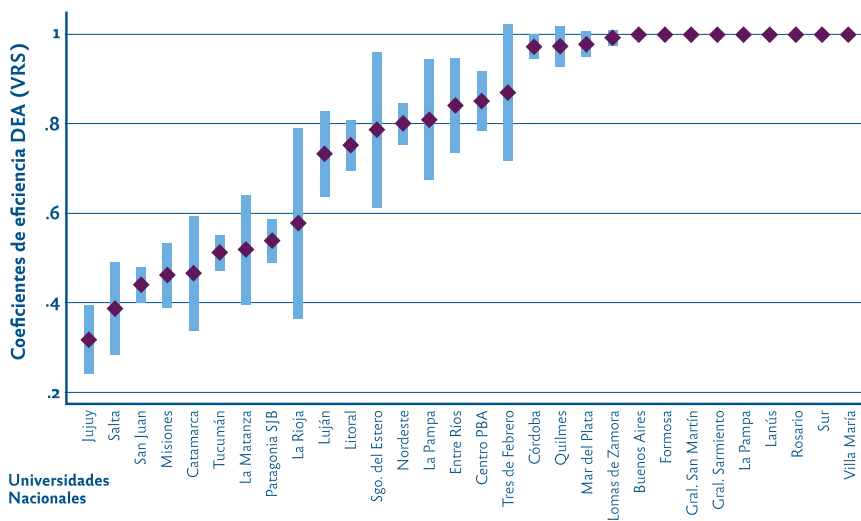
Zhu, T., Peng, H., & Zhang, Y. (2017). The Influence of Higher Education Development on Economic Growth: Evidence from Central China. *Higher Education Policy*. <https://doi.org/10.1057/s41307-017-0047-7>

Zhu, T., Zhang, Y., & Wang, K. (2018). The allocation of PhD enrolment quotas in China's research-oriented universities based on equity and efficiency principles. *Applied Economics*, 00(00), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1438585>

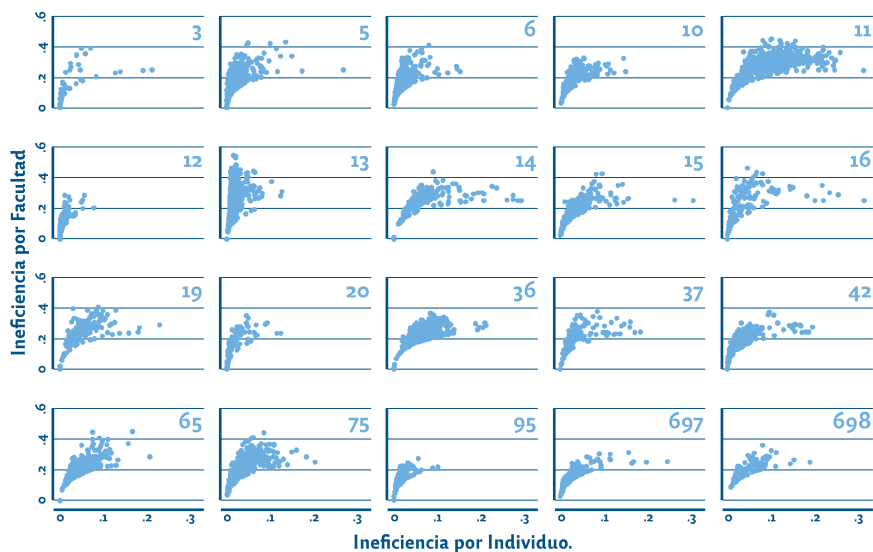


# Apéndice

**Figura A.1** Distribución de los índices de eficiencia con retornos constantes a escala por universidad.



**Figura A.2** Ineficiencia de los graduados por facultad (descomposición de la ineficiencia del individuo y de la facultad)



**Tabla A.1** Estimación de segunda etapa con coeficientes de eficiencia DEA-CRS como variable explicativa

| Variable                       | Modelo 1   | Modelo 2   | Modelo 3   | Modelo 4   | Modelo 5   |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Constante                      | 0.65203*** | 0.63723*** | 0.77015*** | 0.89096*** | 1,17910    |
| Profesores/Auxiliares          | 0.00106**  | 0.00131*** | 0.00133*** | 0.00144*** | 0.00157*** |
| Tiempo completo/Tiempo parcial | 0.00157    | 0.02369*   | 0.02585*   | 0.02541*   | 0.02460*   |
| Presupuesto para ciencia       |            | 0.01056    | 0.01197    | 0.01247    | 0.01220    |
| Programa Incentivos            |            |            | -0.03461   | -0.03471   | -0.02912   |
| Presupuesto en infraestructura |            |            |            | -0.01921   | -0.01627   |
| Gastos operativos              |            |            |            |            | -0.01160   |
| Personal administrativo        |            |            |            |            | -0.03753   |
| Dummies de años                | Yes        | Yes        | Yes        | Yes        | Yes        |
| $R^2$ -within                  | 0.1103     | 0.1188     | 0.1232     | 0.1322     | 0.1343     |
|                                | 0.8084     | 0.8188     | 0.8249     | 0.8261     | 0.8247     |
| $\rho$                         | 300        | 290        | 289        | 289        | 289        |
| Tamaño de la muestra           | 0.65203*** | 0.63723*** | 0.77015*** | 0.89096*** | 11.791     |

Nota: \*Estadísticamente significativo al 10%; \*\*estadísticamente significativo al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativo al 1%.

**Tabla A.2:** Informalidad por provincias, cohortes y género

| Provincias          | Cohortes |        |        |        |        |
|---------------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 25       | 35     | 45     | 55     | 65     |
| BUENOS AIRES        | 0,5255   | 0,3014 | 0,2630 | 0,2716 | 0,2962 |
| CATAMARCA           | 0,5867   | 0,3279 | 0,1915 | 0,1351 | 0,1167 |
| CHACO               | 0,6429   | 0,3564 | 0,2883 | 0,2400 | 0,2813 |
| CHUBUT              | 0,4818   | 0,1935 | 0,1416 | 0,1656 | 0,0741 |
| CABA                | 0,2906   | 0,2206 | 0,1923 | 0,1697 | 0,1471 |
| CÓRDOBA             | 0,5909   | 0,3650 | 0,2692 | 0,2585 | 0,2857 |
| CORRIENTES          | 0,8302   | 0,3654 | 0,3143 | 0,2159 | 0,1897 |
| ENTRE RÍOS          | 0,6250   | 0,3420 | 0,1884 | 0,2450 | 0,2073 |
| FORMOSA             | 0,5652   | 0,3426 | 0,2736 | 0,2125 | 0,0750 |
| JUJUY               | 0,6735   | 0,3169 | 0,3416 | 0,0930 | 0,1034 |
| LA PAMPA            | 0,4186   | 0,1481 | 0,1379 | 0,1231 | 0,0263 |
| LA RIOJA            | 0,6912   | 0,3036 | 0,2532 | 0,1732 | 0,1333 |
| MENDOZA             | 0,6542   | 0,3787 | 0,2658 | 0,2823 | 0,2258 |
| MISIONES            | 0,6849   | 0,3037 | 0,2523 | 0,3229 | 0,1351 |
| NEUQUÉN             | 0,4182   | 0,2000 | 0,1681 | 0,1975 | 0,3333 |
| RÍO NEGRO           | 0,4615   | 0,2239 | 0,1217 | 0,1647 | 0,1207 |
| SALTA               | 0,7194   | 0,3958 | 0,3868 | 0,3586 | 0,2973 |
| SAN JUAN            | 0,6923   | 0,4828 | 0,3246 | 0,1852 | 0,3696 |
| SAN LUIS            | 0,4667   | 0,3094 | 0,2556 | 0,2289 | 0,2321 |
| SANTA CRUZ          | 0,3333   | 0,0915 | 0,0650 | 0,0896 | 0,2500 |
| SANTA FE            | 0,5059   | 0,2740 | 0,2533 | 0,1937 | 0,2471 |
| SANTIAGO DEL ESTERO | 0,7927   | 0,4628 | 0,3066 | 0,3038 | 0,2321 |
| TIERRA DEL FUEGO    | 0,0870   | 0,0305 | 0,0781 | 0,0400 | 0,0000 |
| TUCUMÁN             | 0,7570   | 0,4615 | 0,2472 | 0,3252 | 0,3333 |

**Tabla A.3** Resultados de la estimación de primera etapa para educación

| <b>Atributos</b>                 | <b>Hombres</b> | <b>Mujeres</b> |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| Constante                        | 9,6326***      | 9,6326***      |
| Edad                             | 0,0004 .       | 0,0004 .       |
| Edad al cuadrado                 | -0,0007**.     | -0,0007**      |
| Ramas de actividad <sup>1</sup>  |                |                |
| Agricultura                      | 0,9595***      | 0,9595***      |
| Servicios                        | 1,8130***      | 1,813***       |
| Manufactura                      | 0,8079***      | 0,8079***      |
| Salario por hora                 | 0,0266***      | 0,0266***      |
| Antigüedad prolongada            | 0,3294***      | 0,3294***      |
| Empleo part-time                 | -0,0776 .      | -0,0776 .      |
| Trabajo temporal                 | -0,6173***     | -0,6173***     |
| Compatibilidad con el estudio    | 1,8288***      | 1,8288***      |
| Seguro de desempleo              | -1,2403***     | -1,2403***     |
| Educación promedio (familia)     | 0,5575***      | 0,5575***      |
| Máximo nivel educativo (familia) | -0,4627***     | -0,4627***     |
| Dummies regionales               | Yes            | Yes            |
| $\rho$                           | -0,1228 .      | -0,1556 .      |
| Muestra                          | 8067           | 6645           |

Nota: \*Estadísticamente significativo al 10%; \*\* estadísticamente significativo al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativo al 1%.

<sup>1</sup> Categoría de referencia: sector de la construcción.