



Munich Personal RePEc Archive

Optimization of the University Staff Structure. The case of the Faculty of Agronomy (UBA)

Frank, Luis

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.

2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/109716/>
MPRA Paper No. 109716, posted 14 Sep 2021 08:02 UTC

Optimización de la estructura docente universitaria. El caso de la Facultad de Agronomía (UBA)

Luis Frank*

Resumen

El artículo propone un programa lineal para optimizar la estructura docente de la Facultad de Agronomía de la UBA. La función objetivo es la suma total de remuneraciones de la planta docente, sujeta a un conjunto de restricciones que garantizan una cantidad de docentes suficiente para el gobierno universitario, la perpetuación de la universidad, y ciertos criterios pedagógicos de la facultad. Un primer ejercicio de cálculo revela un sobredimensionamiento de la planta actual de la facultad debida principalmente a la tasa de alumnos recursantes y la dilación en la finalización de las tesis de grado.

Palabras clave: gestión universitaria, Universidad de Buenos Aires, programación lineal

JEL: I23

Abstract

The article proposes a linear program to optimize the staff structure of the Faculty of Agronomy - UBA. The objective function is the total sum of salaries of the staff, subject to a set of restrictions that guarantee enough staff for university government, the perpetuation of university, and certain pedagogical criteria of the Faculty. A first calculation exercise reveals an oversize of the current staff of the Faculty, mainly due to the rate of failure in courses and the delay in the completion of the thesis.

Keywords: university management, University of Buenos Aires, linear programming

JEL: I23

1 Introducción

Una de las tareas más complejas que enfrentan las autoridades universitarias es la asignación de recursos docentes. Esta tarea es particularmente compleja porque a largo plazo repercute tanto en la calidad educativa de la institución, como en la continuidad de las distintas “escuelas” docentes y la oferta temática que la universidad o sus facultades ofrecerán en los próximos años. Para ordenar el proceso de designación docente, el Consejo Superior (CS) de la Universidad y los consejos directivos de las facultades han elaborado un profuso cuerpo normativo (e.g. Reglamento de Provisión de Cargos de Profesor, Reglamento de Provisión de Cargos Docentes Auxiliares, Pautas de Promoción Docente, etc.) orientado a garantizar procesos de selección y designación docentes transparentes y meritocráticos. Sin embargo, prácticamente no hay norma

*Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Av. San Martín 4453, C1417DSE. Buenos Aires, Argentina.

que establezca prioridades o criterios generales para la asignación de cargos docentes docentes por áreas académicas (cátedras, departamentos, institutos, laboratorios, etc.) cada vez que se libera un cargo o se recibe un refuerzo presupuestario. Llegada esta instancia, el Consejo Directivo (CD) de la Facultad resuelve en particular si se justifica la renovación del cargo liberado o conviene reasignarlo a un área más postergada.

La discusión de prioridades caso por caso presenta varios inconvenientes. En primer lugar, impide la planificación a largo plazo de la estructura docente porque cada cargo que se libera, se libera de manera fortuita (por renuncia, jubilación, o fallecimiento de un docente) o porque la creación de nuevos cargos depende de la capacidad del Decano de turno para conseguir recursos presupuestarios ante el Consejo Superior de la universidad. En segundo lugar, la discusión caso por caso no garantiza que la estructura docente resultante sea óptima en algún sentido. En tercer lugar, si bien el Decano informa periódicamente al Consejo sobre el estado general de la Facultad, en la práctica se observa que los consejeros conocen mejor las necesidades de sus propias cátedras que las de las demás, lo cual crea una asimetría informativa que con frecuencia favorece la asignación de recursos en las cátedras de los consejeros en perjuicio de aquellas sin representación en el cuerpo.

En este artículo abordaremos el problema de la planificación docente como un problema de optimización presupuestaria sujeto a una cantidad de restricciones que garantizan el normal funcionamiento de la Universidad. La unidad de análisis para establecer tales restricciones será la cátedra, unidades que luego agregaremos en un sistema de restricciones generales que abarque toda la Facultad. El trabajo se focaliza en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA) por ser la institución a la que pertenece el autor. No obstante, las normas que regulan el funcionamiento de la UBA en general y la Facultad de Agronomía en particular son similares a las de otras universidades nacionales, más allá de algunas diferencias en el esquema organizativo. En todo caso, el objetivo del trabajo consiste en proponer un método general de optimización de recursos humanos en instituciones universitarias, aunque ejemplificado con la Facultad de Agronomía de la UBA.

2 El modelo de programación lineal

Es sabido que el Congreso Nacional fija anualmente [4, art. 75 inc. 8] el presupuesto general de gastos de la administración nacional, incluyendo el del sistema universitario. A su vez, el presupuesto universitario se asigna por universidad según el Modelo de Pautas Objetivas de Distribución Presupuestaria del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) (ver [1, 2] y su modificatoria [3]) basado en un conjunto de indicadores de tamaño de las casas de estudio, y la Universidad de Buenos Aires distribuye su presupuesto entre las 13 Facultades mediante una resolución específica del CS, tal como lo establece [9, cap. IV y V], que si bien contempla características tales como el tamaño del padrón estudiantil de cada Facultad, necesidades edilicias, etc., también deja cierto margen para la negociación política. La principal componente del presupuesto de la Facultad (más del 80 %) es la cuenta de remuneraciones docentes.

Desde nuestra perspectiva, la asignación óptima del recurso docente puede plantearse como la minimización de la función $\mathbf{z}'\mathbf{x}$ sujeta a un sistema de restricciones lineales que (i) garantice una estructura docente común con el resto de la Universidad de Buenos Aires; (ii) garantice el cumplimiento de todas las obligaciones docentes previstas en el Estatuto Universitario, las resoluciones del CS y del CD de la Facultad; y, (iii) satisfaga criterios pedagógicos propios de

la Facultad. El modelo que proponemos es el siguiente.

$$\min_{\mathbf{x}} \{\mathbf{z}'\mathbf{x}\} \quad \text{sujeto a} \quad \mathbf{A}\mathbf{x} \geq \mathbf{b}, \quad \mathbf{x} \geq \mathbf{0}, \quad \text{para todo} \quad \mathbf{x} \in \mathbb{N}^2 \quad (1)$$

donde $f(\mathbf{x}) = \mathbf{z}'\mathbf{x}$ es la llamada “función objetivo”, en nuestro caso la remuneración total docente. El vector \mathbf{z} es la escala salarial docente, \mathbf{x} es la cantidad de docentes de la Facultad, y \mathbf{A} y \mathbf{b} son matrices que definen el sistema de restricciones lineales que se describirá en las siguientes secciones. Cabe aclarar que \mathbf{z} puede ser tanto la escala salarial docente en términos absolutos como relativos a cierta jerarquía docente. En el modelo (1) el vector de docentes de distinta jerarquía \mathbf{x} es la solución de un programa lineal entero.

2.1 Restricciones debidas a la estructura de cátedra

La cátedra es la estructura organizativa básica de la UBA [9, art. 3 y 4]. A cargo de cada cátedra se encuentra un profesor titular, quien tiene a su cargo el dictado de una o más asignaturas [9, art. 47]. La jerarquía académica que sigue inmediatamente a la de profesor titular es la de profesor asociado [9, art. 44 bis], aunque éste no guarda una relación de dependencia docente con el primero. Los profesores titulares y asociados cuentan con la colaboración de profesores adjuntos [9, art. 47] para el dictado de cursos y para constituir mesas examinadoras. De acuerdo al Estatuto Universitario [9, art. 36], “los profesores regulares constituyen el principal núcleo de la enseñanza e investigación dentro de la Universidad”.¹

Por otra parte, la Universidad “encauza a los graduados en la enseñanza y en las tareas de investigación” [9, Bases III] a través de la docencia auxiliar [9, art. 22-24] y se perpetúa a través de la misma. Los auxiliares docentes [9, art. 65] “pertenecen a tres categorías, [...] (a) jefe de trabajos prácticos; (b) ayudantes primeros; y, (c) ayudantes segundos”, aunque esta última categoría se reserva normalmente a estudiantes que se inician en la docencia. Es decir que la estructura de cátedra típica implícita en el Estatuto Universitario se compone de un profesor titular, uno o más profesores asociados y adjuntos, y la cantidad de jefe de trabajos prácticos (JTP) y ayudantes de primera necesaria para la realización de los TP. Por el carácter meritocrático y a la vez formativo de la estructura docente, cabe esperar que un docente transite prácticamente todos los niveles jerárquicos de la carrera docente.

La dotación docente de cada cátedra obedece, en general, a la cantidad (histórica) de alumnos inscriptos en el curso y la modalidad de enseñanza propia de la Facultad [9, art. 6]. La modalidad general de la UBA [9, art. 19] complementa clases teóricas (tradicionalmente no obligatorias y abiertas al público) a cargo de un profesor y trabajos prácticos (TP) a cargo de un JTP, con la asistencia de uno o más ayudantes.² Los TP los realizan sólo los alumnos regulares de la materia. En las últimas décadas, sin embargo, se ha popularizado el esquema de clases teórico-prácticas, que pueden estar tanto a cargo de un profesor como de un JTP. En la modalidad tradicional, la cantidad de profesores por cátedra debe ser suficiente para cubrir el dictado de clases teóricas, en tanto que la cantidad de profesores adjuntos y JTP debe cubrir la oferta de comisiones de TP. En la Facultad de Agronomía, las comisiones de TP tiene típicamente entre 25 y 35 alumnos y las clases teóricas congregan una cantidad de alumnos equivalente a la de dos o tres comisiones de TP.

La constitución de mesas examinadoras se rige por el reglamento que cada Facultad dicte a tal efecto, siempre que éste siga los lineamientos generales de la Universidad. La Facultad de

¹Esta definición justificará más adelante una restricción de gobierno.

²En la actualidad, es frecuente que ayudantes primero con experiencia también dirijan comisiones de TP.

Agronomía se rige por la resolución CD 352/10, la cual establece (art. 3) que la de mesa debe estar presidida por un profesor titular o asociado, junto a otros dos docentes con jerarquía no menor a JTP. Omitimos mencionar situaciones de excepcionalidad previstas en el reglamento que no pueden considerarse normales, habituales y permanentes. Es decir que, a los fines de constituir mesas examinadoras se deben satisfacer dos condiciones: (i) debe haber al menos un profesor con jerarquía no menor a asociado; y, (ii) la suma de los JTP no debe superar el doble de la de profesores.³

La dotación docente de cada cátedra también debe garantizar la disponibilidad de suficientes directores para las tesinas de grado. Tradicionalmente, la dirección de tesinas estuvo a cargo de profesores o JTP autorizados por el profesor a cargo de la cátedra, aunque en los últimos años la Facultad ha reemplazado este requisito (CD 1798/19) por otro basado en el título máximo alcanzado (maestría o doctorado) por el director. No obstante, en la práctica hay (o debiera haber) una correspondencia entre el título máximo alcanzado y la jerarquía docente, por ejemplo, el doctorado con la jerarquía de profesor o la maestría con la de JTP. En línea con el requisito tradicional o la correspondencia cargo-título y una capacidad de dirección máxima autorizada de cuatro tesistas por director, la suma de profesores (de cualquier jerarquía) y JTP debería igualar, al menos, la cuarta parte de la cantidad de alumnos del último año de la carrera.⁴

Esta estructura docente puede expresarse como un sistema de restricciones lineales del tipo $\mathbf{Ax} \geq \mathbf{b}$. Las primeras cinco filas de la matriz \mathbf{A} corresponden a los requisitos estatutarios de composición docente: un profesor titular por cátedra, y una dotación docente en cada jerarquía igual o mayor a la de la jerarquía inmediatamente superior, salvo la dotación de profesores adjuntos que no tiene por qué igualar a la de asociados. Las filas 6 y 7 corresponden a la dotación docente necesaria para dictar clases teóricas y TP. La octava y novena fila son las restricciones asociadas a la composición de las mesas examinadoras. Salteamos por el momento la restricción de dirección sobre tesinas de grado para tratarla al componer la estructura completa de Facultad. Si bien el sistema se escribe matricialmente $\mathbf{Ax} \geq \mathbf{b}$, la primera ecuación corresponde a una igualdad estricta. La expresión (2) es la formalización matemática de la estructura descrita en los párrafos anteriores.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0,5 & 0,5 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -0,5 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ b_6 \\ b_7 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad x_i \geq 0, \quad x_i \in \mathbb{N}. \quad (2)$$

El vector $\mathbf{x} = [x_1, \dots, x_5]'$ es un vector de dotación docente por cátedra desde profesor titular hasta ayudante primero; b_6 y b_7 son, respectivamente, la cantidad de comisiones de clases teóricas y de TP ofrecidos por la cátedra. Más adelante veremos cómo calcular b_6 y b_7 , aunque

³Al momento de escribir este artículo se hallaba en tratamiento un proyecto de resolución que flexibilizara la composición de las mesas examinadoras. El proyecto derivó en la resolución CD 1675/19 que habilitó la constitución de mesas sólo con JTP. Por ser esta norma contradictoria con [9, art. 36] y con la constitución de mesas de las demás facultades, y de aplicación excepcional en la propia facultad mantenemos por el momento el requisito de al menos un profesor por mesa examinadora.

⁴La última modificatoria de la norma sobre tesinas de grado (CD 1798/19) no revisa la cantidad máxima de tesistas admisibles por director por lo cual suponemos que continúa vigente el criterio anterior.

podemos adelantar que dependerán de la cantidad total de alumnos matriculados en la Facultad y la ubicación de la cátedra en el plan de estudios, ya que como se sabe hay una tasa de deserción de alumnos a lo largo de la carrera cuyas causas no analizaremos en este trabajo. En los últimos años, la UBA (CS 5909/09) y la Facultad de Agronomía (CD 457/14) establecieron dedicaciones mínimas de 120 horas anuales a la docencia presencial frente a alumnos, de las cuales al menos 60 deben ser en docencia de grado. Convertidas a “comisiones equivalentes” esta exigencia representa prácticamente 1 comisión de clases teóricas por profesor y 2 comisiones de TP en el caso de auxiliares, ya que normalmente los docentes auxiliares no tienen la posibilidad de completar el requisito con clases de post-grado. Luego, componiendo el sistema de restricciones de la cátedra típica en un sistema general para toda la Facultad, el programa (1) toma la forma dada en (3).

$$\min_{\text{vec}(\mathbf{X})} \{ \text{vec}(\mathbf{Z})' \text{vec}(\mathbf{X}) \} \quad \text{sujeto a} \quad (\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{A}) \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \text{vec}(\mathbf{B}), \quad \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \mathbf{0}, \quad (3)$$

donde \mathbf{Z} , y \mathbf{X} son matrices de dimensión $5 \times T$ (5 son las jerarquías docentes y T es la duración del plan de estudios en años) cuyas columnas corresponden a vectores \mathbf{z}_t y \mathbf{x}_t , y \mathbf{B} es una matriz de dimensión 9×5 cuyas columnas son \mathbf{b}_t . El símbolo \otimes indica el producto Kronecker y $\text{vec}(\cdot)$ es un operador que redimensiona la matriz del argumento, por ejemplo \mathbf{X} , ubicando una columna \mathbf{x}_{t+1} debajo de la columna \mathbf{x}_t . Nótese que $\text{vec}(\mathbf{Z})$ también puede expresarse como $\mathbf{1}_T \otimes \mathbf{z}$, donde $\mathbf{1}_T$ es un vector de 1 de dimensión $T \times 1$. Para simplificar la notación en vistas a la construcción que sigue llamaremos \mathbf{A}_1 a la matriz \mathbf{A} y \mathbf{b}_1 a $\text{vec}(\mathbf{B})$.

Antes de pasar a la siguiente sección conviene definir con mayor rigurosidad b_6 y b_7 . Para ello, definimos las constantes exógenas m , q y θ . La primera (m) es la cantidad de materias por año prevista en el plan de estudios. Se trata de una constante exógena al modelo (3) que surge de la dedicación horaria máxima de un alumno de tiempo completo. La Facultad estima (ver resoluciones CS 6180/16, CS 8187/17 y CS 8125/17 correspondientes a los planes de estudios de las carreras de Agronomía, Ciencias Ambientales, y Economía y Administración Agrarias, respectivamente) que $m = 8$ materias por año es un número realista. La constante q es la cantidad de alumnos por comisión de TP que fijamos en torno a 30. Esta constante se determina de acuerdo a criterios pedagógicos que fomenten [9, art. 6] “el contacto directo entre los estudiantes y el personal docente”. La constante θ es la tasa de deserción anual, es decir, la relación entre la cantidad de alumnos que seguían cursando regularmente al final del año y la misma cantidad en el año anterior, o la cantidad de alumnos inscriptos en la carrera en el caso del primer año. Consideramos que esta tasa es constante para todos los años de la carrera excepto para el primero (Ciclo Básico Común, CBC) en que la deserción es mayor que en los años siguientes. Distinguiremos la tasa de deserción del primer año con un asterisco. Luego, en el año t

$$b_7|_t = \theta^* \theta^{t-1} \frac{n_0}{q} \quad \text{y} \quad b_6 = \frac{2}{5} b_7. \quad (4)$$

La constante de proporcionalidad $2/5$ indica que hay una comisión de clases teóricas por cada 2 o 3 comisiones de TP. Por otra parte, $\theta^*, \theta \in [0; 1]$ y $\theta^* \leq \theta$, y si bien estos factores son muy variables, fuentes periodísticas [7, 6] ubican θ^* en torno a $2/3$ (es decir, un tercio de los alumnos abandona en el primer año de la carrera) y un estudio específico [8] ubica $\theta^* \theta^{T-1}$ en torno a $1/2$, lo cual conduce a un valor de $\theta \approx 0,95$ en 6 años, o una tasa anual de deserción de 5%, aproximadamente. Consideramos 6 años para el cálculo de la tasa de deserción en vez de 5 para contabilizar aquellos alumnos que no logran finalizar la tesina de grado. Estos son valores muy generales para todas las carreras de la UBA. La variable n_0 es la cantidad inicial de alumnos, es decir, la cantidad de inscriptos en primer año.

2.2 Restricciones debidas al gobierno de la Facultad

Como se sabe, el gobierno de la UBA se compone del CS, presidido por el Rector, y sendos CD por Facultad. A su vez, cada Facultad se estructura por Departamentos [9, art. 3] que agrupan cátedras temáticamente afines. Cada Departamento está gobernado por un Director y una Junta Departamental integrada por profesores regulares, docentes auxiliares y alumnos en un esquema de representación que reproduce el del co-gobierno universitario, aunque en proporciones distintas a las del CD. El CD de la Facultad está presidido por el Decano, quien es asistido por una cantidad variable de secretarios, históricamente 5 en la Facultad de Agronomía. El Decano es un profesor regular de la Facultad [9, art. 109, 114] pero, por la dedicación que demanda el ejercicio del cargo, es frecuente que éste suspenda su actividad docente durante el mandato. Lo mismo sucede con la mayoría de los secretarios (particularmente con el Secretario Académico y el Secretario Estudiantil) aunque no con los demás cargos directivos (consejeros, directores de departamento y representantes de Junta, e incluso directores de carrera) quienes suelen ejercer el cargo simultáneamente con la actividad docente. Cabe aclarar que, si bien la normativa institucional no exige que los secretarios sean docentes de la Facultad, normalmente lo son. Los cargos directivos son en general incompatibles entre sí, todo lo cual nos obliga a definir algunas restricciones adicionales que garanticen la cobertura de estos cargos para el normal funcionamiento del gobierno de la Facultad.

- (i) El claustro de profesores debe estar integrado por al menos 16 profesores (excluido el decano y los secretarios) para poder cubrir la representación del mismo ante el CD (8 titulares y 8 suplentes, [9, art. 107]). Formalmente, ambas condiciones se escriben

$$\left(\mathbf{1}'_T \otimes 8 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right) \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \begin{bmatrix} 16 \\ 8 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

En esta expresión la matriz del lado derecho del producto Kronecker aparece multiplicada por 8 porque $\text{vec}(\mathbf{X})$ es un vector de docentes por cátedra, por lo cual debemos multiplicarlo por m para llegar a la cantidad total de docentes de la Facultad.

- (ii) También por razones estatutarias, la cantidad de docente auxiliares debe ser superior de al menos dos [9, art. 106] para satisfacer la composición reglamentaria de la representación de graduados ante el CD. Esta condición se formaliza como

$$\left(\mathbf{1}'_T \otimes 8 \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \right) \text{vec}(\mathbf{X}) \geq 2. \quad (6)$$

Esta restricción parece superflua en vista de que la cantidad de JTP debe ser al menos igual a la cantidad de profesores adjuntos, y que la cantidad de ayudantes primero debe al menos igualar a la de JTP, pero decidimos incluirla para mayor claridad expositiva, y porque la utilizaremos en breve para incluir otros cargos ocupados por docentes auxiliares.

- (iii) Ya dijimos que la Facultad se estructura por departamentos. En este momento la Facultad de Agronomía cuenta con siete Departamentos, aunque históricamente han sido cinco. La dirección de cada departamento está a cargo de un Director quien debe ser profesor regular (CS 2057/03, CD 4340/13). Este cargo es, además, incompatible con otros cargos directivos, por lo cual debemos sumar a los 16 profesores del lado derecho de (5) una cantidad de Directores de Departamento. Consideraremos cinco Directores en lugar de los siete actuales en línea con la tradición de la Facultad.
- (iv) Acompañan a los Directores en la gestión sendas Juntas Departamentales. Si bien la constitución de Juntas no es obligatoria según la norma de la Universidad, su existencia es tradicional en la Facultad. Las Juntas Depratamentales deben estar compuestas, como

mínimo, por dos profesores regulares, un docente auxiliar y un estudiante (CS 2057/03) a fin de garantizar un esquema de co-gobierno en el que la principal responsabilidad recaiga en los profesores. No obstante, la composición actual de las Juntas en la Facultad de Agronomía es de tres profesores regulares, tres docentes auxiliares y un estuante, pero es sabido que la Facultad debe adecuar esta composición a la norma de la Universidad, por lo cual tomaremos como referencia la composición mínima reglamentaria. Ello agrega $5 \times 2 = 10$ profesores más a la restricción correspondiente y 5 auxiliares a los dos antes mencionados.

- (v) En las últimas dos décadas se han sumado a los cargos directivos los Directores de Carrera. Estos cargos son ocupados por profesores regulares y son incompatibles con todos los demás cargos mencionados anteriormente. Actualmente hay tres Directores de Carrera, pero ya se ha hecho el llamado para cubrir una cuarta dirección. Es decir, que a los 16 consejeros, 5 directores departamentales, y 10 profesores representantes de Junta se deben sumar 4 directores de carrera, alcanzándose un total de 35 profesores.
- (vi) Por último, a la dotación de profesores mencionada en los puntos precedentes se le debe sumar seis cargos adicionales que corresponden al Decano y cinco secretarios, asumiendo que estos últimos se dedican exclusivamente a la gestión de la Facultad. Por ser estos cargos “incompatibles” con la docencia, se incorporan al sistema de restricciones agregando una fila y una columna adicional a la matriz \mathbf{A} , y un elemento adicional a \mathbf{x} y \mathbf{b} del siguiente modo:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{0}_{5m} \\ \mathbf{0}'_{5m} & 1 \end{bmatrix} \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \begin{bmatrix} \mathbf{b} \\ 6 \end{bmatrix},$$

donde la ecuación representada por la última fila es, en rigor, una igualdad.

En síntesis, las restricciones (i) a (v) pueden representarse como un único sistema de la forma

$$\left(\mathbf{1}'_T \otimes 8 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \right) \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \begin{bmatrix} 35 \\ 8 \\ 7 \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Llamaremos \mathbf{A}_2 a la matriz que post-multiplica el vector unitario dentro del paréntesis, y \mathbf{b}_2 al vector del lado derecho de la desigualdad. Estos subíndices no deben confundirse con los subíndices t que utilizamos para indicar el año del plan de estudios.

2.3 Restricciones debidas al presupuesto universitario

Finalmente, hay una restricción presupuestaria impuesta por la Universidad. Esta restricción se expresa como una ecuación adicional que exige que el costo salarial total docente sea igual o menor al presupuesto destinado a tal fin. Si llamamos p al presupuesto salarial

$$-(\mathbf{1}'_T \otimes \mathbf{z}') \text{vec}(\mathbf{X}) \geq -p. \quad (8)$$

El signo negativo en ambos lados de la expresión tiene por finalidad invertir el signo de la desigualdad para facilitar la incorporación de esta última ecuación en un sistema general de restricciones para toda la Facultad. Aclaremos que la introducción de esta restricción no implica que sea compatible con las restricciones de estructura anteriores. De hecho, si fuera imposible hallar una solución al programa lineal tendríamos evidencia de que el presupuesto de la Facultad es insuficiente para cumplir con las exigencias reglamentarias de la propia Universidad.

3 La estructura docente óptima de la Facultad

En secciones anteriores definimos un programa lineal que minimiza el costo salarial total de la Facultad pero satisfaciendo las pautas generales de organización docente y gobierno institucional. A continuación transcribimos el programa completo con un agregado que había quedado pendiente al tratar las obligaciones docentes: agregamos una restricción adicional a fin de garantizar la necesaria dotación de directores de tesinas de grado. Esta restricción tiene la forma

$$(\mathbf{1}'_T \otimes [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0]) \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \theta^* \theta^{T-1} \frac{n_0}{4}. \quad (9)$$

Componiendo todos los sistemas de restricciones en uno general, y llamando \mathbf{a}'_3 al vector entre corchetes en la expresión anterior, el programa completo a resolver para hallar la estructura docente óptima es el siguiente.

$$\min_{\text{vec}(\mathbf{X})} \{ \text{vec}(\mathbf{Z})' \text{vec}(\mathbf{X}) \} \quad \text{s. a} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_1 & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \dots & \mathbf{A}_1 \\ \mathbf{A}_2 & \dots & \mathbf{A}_2 \\ \mathbf{a}'_3 & \dots & \mathbf{a}'_3 \\ -\mathbf{z}' & \dots & -\mathbf{z}' \end{bmatrix} \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \begin{bmatrix} \mathbf{b}_1 \\ \mathbf{b}_2 \\ b_3 \\ -p \end{bmatrix}, \quad \text{vec}(\mathbf{X}) \geq \mathbf{0} \quad (10)$$

El cuadro 1 muestra la solución \mathbf{X}^* al programa (10) para la Facultad de Agronomía. Para hallarla se escribió un código informático en lenguaje matricial `Euler Math Toolbox` desarrollado por el Prof. Dr. René Grothmann (Katholische Universität Eichstätt) que recurre al algoritmo de solución de programas lineales enteros incorporado al lenguaje.⁵ Para el cálculo tomamos parámetros históricos de la Facultad, por ejemplo 5 departamentos en lugar de los 7 actuales, 5 secretarías en el decanato, etc., a fin de reflejar la situación de largo plazo, y omitimos la restricción presupuestaria (8) para comparar la solución óptima con el presupuesto actual de la Facultad.⁶ Cabe aclarar que la dotación óptima del cuadro no es comparable la dotación actual porque esta última no incluye los docentes del CBC. Sintéticamente, los parámetros utilizados para calcular la solución del cuadro 1 son los siguientes:

- (i) Consideramos una cantidad de ingresantes $n_0 = 600$, con una tasa de deserción $1 - \theta^* = 33\%$ en primer año y $1 - \theta = 5\%$ en los años siguientes. La suma acumulada de alumnos a lo largo de 5 años con estas tasas de deserción arroja un padrón de alumnos *efectivos* de 2.100, o algo más de 2.400 en 6 años si admitimos la posibilidad - bastante realista - que la realización de la tesis no se superponga con los cursos regulares. Fijamos la cantidad de alumnos por comisión de TP en $q = 30$.
- (ii) La duración de los planes de estudios es de 5 años (incluido el CBC), con una carga de 4 materias por cuatrimestre, de 5 horas semanales cada una en promedio. Esta carga determina una duración total de la carrera *representativa* de la Facultad de 3.200 horas, levemente por encima de la carga media (3.100 horas) de las tres carreras de grado dictadas actualmente (Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Ciencias Ambientales y Licenciatura en Economía y Administración Agrarias)
- (iii) Expresamos la escala salarial docente \mathbf{z} como escala relativa al salario bruto, sin antigüedad, del ayudante primero. Llamaremos a esta relación “unidad retributiva docente” o URD, de modo que un ayudante de primera cobra 1 URD y un profesor titular 1,4641

⁵Programa descargable libremente de <http://euler-math-toolbox.de/>.

⁶Como se verá más adelante, la conversión del presupuesto del Facultad en cargos docentes no es directa porque excluye las designaciones ad honorem.

URD. La comparación de escalas de los últimos años sugiere que el salario docente se incrementa aproximadamente 10% (sin antigüedad) de una categoría a la inmediata superior. La remuneración media del decano y los secretarios se estableció en 2,83 URD. Este valor es el promedio ponderado de una relación de 3,50 para el decano y 2,70 para los secretarios. La inclusión forzosa de los 6 cargos directivos, sin embargo, vuelve trivial su nivel remunerativo.

Cuadro 1: Dotación docente óptima por cátedra y por año del plan de estudios. La suma total de docentes de la Facultad no incluye 6 cargos directivos (decano y secretarios). La dotación actual proviene del padrón electoral docente de 2018 y no incluye docentes del CBC.

Categoría docente	Año					Dotación óptima	Dotación actual
	CBC	II	III	IV	V		
Prof. Cons./Emér.	–	–	–	–	–	–	12
Prof. Titular	1	1	1	1	1	40	30
Prof. Asociado	1	1	1	1	1	40	47
Prof. Adjunto	6	6	6	5	5	224	128
JTP	6	6	6	5	5	224	194
Ay. 1ero y 2da	8	8	6	7	7	288	238
Ad honorem	–	–	–	–	–	–	203
Total	22	22	20	19	19	816	852

El cuadro 2 muestra la dotación docente óptima (incluidos los 6 directivos) para distintas combinaciones de ingresantes y tasas de deserción. Dichas estructuras corresponden a cátedras ubicadas en el tercer año del plan de estudios, y niveles de $\{\theta^*, \theta, n_0\}$ de $\{0, 30; 0, 93; 300\}$, $\{0, 50; 0, 95; 600\}$ y $\{0, 67; 0, 97; 1,200\}$, respectivamente, niveles que se corresponden con padrones estudiantiles de aproximadamente 450, 1.600 y 4.500 alumnos, respectivamente.

Cuadro 2: Cantidad óptima de docentes en función de la cantidad de ingresantes y distintas tasas de deserción. Incluye cargos directivos.

$1 - \theta^*$ (%)	$1 - \theta$ (%)	Ingresantes			
		300	600	900	1200
33	3	462	854	1222	1606
	5	454	822	1174	1550
	7	446	790	1142	1502
50	3	390	662	950	1222
	5	374	646	910	1174
	7	358	614	878	1142
70	3	286	430	598	782
	5	270	422	590	742
	7	254	406	566	718

Se puede apreciar en los cuadros 1 y 2 que la dotación docente óptima de la Facultad es de 822 (816 + 6). El primer cuadro permite además establecer algunas relaciones útiles.

- (i) La proporción óptima de profesores y docentes auxiliares, para una facultad del tamaño de Agronomía, es de 40 % y 60 %, respectivamente. En la actualidad, esta relación es de 33 % de profesores rentados y 67 % de docentes auxiliares rentados, pero se distribuye 25 y 75 %, respectivamente, si se incluyen los docentes ad honorem.
- (ii) La relación óptima alumno/docente es cercana a 3 a 1 (2.425 alumnos para 822 docentes), incluyendo los recursos docentes de las 6 materias del CBC que dependen directamente de la UBA. En 2017, esta relación real se hallaba en $2.965/852 \approx 3,5$.
- (iii) La dotación docente óptima por cátedra es decreciente a lo largo del plan de estudios, desde 22 en materias de los primeros años hasta 19 en materias de los últimos años. En la actualidad, la Facultad cuenta con 50 cátedras (excluyendo 6 del CBC y la Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria) con una dotación media de 14 a 15 docentes por cátedra.
- (iv) La relación entre la planta docente actual de la Facultad (852 docentes) y la planta óptima $\mathbf{1}'_5 \mathbf{X} \mathbf{1}_5$, revela un exceso de docentes de aproximadamente 24 %, descontando de los 822 docentes teóricos 132 del CBC. La dotación del CBC se calcula multiplicando 6 cátedras por 22 docentes cada una.
- (v) El presupuesto actual de la Facultad equivale a 730 URD, 20 % menos de los 934 URD (sin considerar antigüedad) que le correspondería para sostener una planta óptima de 822 docentes. La diferencia entre 934 y 730 URD equivalen a 180 cargos con el salario medio que surge de una estructura óptima.
- (vi) De los 852 docentes de la Facultad, 203 son ad-honorem, de acuerdo al padrón docente de 2018; de estos últimos, tres cuartas partes (152) son becarios e investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y una cuarta parte voluntarios (57).
- (vii) La solución del programa (10) no cambia con distintas escalas salariales, incluso si $\mathbf{Z} = \mathbf{1}_5 \mathbf{1}'_7$, es decir, si los docentes de distinta jerarquía cobraran el mismo sueldo. Este resultado surge de repetir el cálculo con distintas tasas medias de incremento salarial entre jerarquías consecutivas.

4 Discusión

La solución del programa (10) brinda una base de comparación entre la dotación docente efectiva de una facultad como la de Agronomía y una hipotética dotación óptima. Cabe aclarar, sin embargo, que la optimalidad que surge de resolver el programa es estrictamente presupuestaria y sujeta al esquema organizativo que imponen las normas de la Universidad, así como ciertos criterios pedagógicos de la propia facultad. Para interpretar los resultados conviene no perder de vista algunos supuestos implícitos en el modelo (10). Por ejemplo, al plantear el modelo, asumimos que no hay barreras de acceso a los cargos docentes. Es decir, que todos los cargos pueden ser repuestos, tanto con docentes de la facultad o con docentes externos si los de la facultad no estuvieran suficientemente calificados para acceder al cargo superior. El modelo no prevé vacancias por falta de interesados.

Lo primero que llama la atención al inspeccionar los resultados es la aparente contradicción entre el exceso de docentes (24 % aproximadamente) respecto de la dotación óptima y el déficit presupuestario (20 % menos que el que le correspondería incluso en una situación de optimalidad). Esta brecha se justifica principalmente por: (i) la transferencia de parte de la enseñanza al CBC que es financiado directamente por el Rectorado de la Universidad; (ii) el albergue

de institutos del CONICET a cambio de docencia ad-honorem; (iii) un pequeño plantel de docentes “voluntarias”, es decir, no rentados; y (iv) cierta postergación en la las promoción de docentes. La transferencia curricular al CBC ahorra a la Facultad no menos de 148 URD (132 docentes por 1,12 URD por docente). La relación con el CONICET le aporta 170 URD ($152 \times 1,12$) y el voluntariado 57 URD más. Estos tres mecanismos financian casi 40 % del presupuesto requerido por la Facultad (934 URD) si tuviera una planta completamente optimizada. El 60 % restante se financia con aportes del Tesoro Nacional por un monto equivalente a 730 URD. La diferencia entre el presupuesto óptimo y las fuentes antedichas revelan que el Tesoro financia 152 cargos docentes (171 URD) que no se explican por el modelo (10) y que en principio representan alguna forma de ineficiencia. A continuación exploramos posibles causas de esta ineficiencia y cuantificamos su impacto en el presupuesto.

Enseñanza de grado

Notemos en primer lugar que el padrón estudiantil teórico es de 2.500 alumnos, 500 menos que los casi 3.000 electores que participaron de la última elección estudiantil obligatoria en 2017. Esta población estudiantil *real* sería compatible con una permanencia de los estudiantes en la Facultad de 8 años o bien 550-850 tesis, cifra que coincide con los 683 alumnos con tesis pendiente en junio de 2016, según el Informe de Autoevaluación de la Facultad [10, pág. 58]. Esto nos obliga a revisar la restricción de directores del modelo (10) así como la tasa media de tesis por director para atender a los casi 700 tesis pendientes. Para ello, recalculamos la solución del programa (10) asumiendo que la Facultad debía mantener una cantidad de directores suficiente para dirigir 696 (múltiplo de 8 más próximo a 700) tesis, pero con tres hipótesis sobre la tasa media de tesis por director: 4, 2 y 1. Bajo las dos primeras hipótesis, la solución permaneció en 822 docentes, pero con una tasa de 1,2 tesis por director la solución pasó a una dotación total de 846 docentes (966 URD) y con una tasa de 1 pasó a 958 docentes (1.115 URD). La tasa media en 2016 es de $683/374=1,83$ (cfr. [10]) por lo cual 1,2 podría considerarse una cota inferior, de modo que podríamos interpretar que la dilación en la finalización de tesis de grado explica un excedente docente de 0 a 24 docentes, equivalente a 0-14 % del excedente total.

En varias oportunidades mencionamos que la estructura de representación actual de la Facultad excede los requisitos de la Universidad y que se ha incrementado en los últimos años. Por ejemplo, los profesores y graduados (sólo docentes auxiliares en este caso) poseen 6 representantes en las Juntas Departamentales, 3 titulares y 3 suplentes cada uno; además, hay 7 departamentos en lugar de los 5 tradicionales; el decano tiene actualmente 8 secretarios, de las cuales 7 son profesores, en vez de 5, etc. Para un cálculo acorde con la situación actual de la Facultad, corregimos las restricciones del modelo (10), e incluso duplicamos la dotación mínima de profesores regulares de manera de garantizar un número suficiente para constituir dos listas en el Consejo Directivo en atención al fallo de la Corte Suprema de Justicia [5], pero la dotación óptima se mantuvo en 822, aunque con un leve incremento presupuestario de 934 a 940 URD debido a la incorporación de 2 de secretarios adicionales a los 5 del modelo. Este ejercicio nos permitió descartar la sobreabundancia de instancias de representación y gestión como causas del exceso de docentes.⁷

Otra causa que podría explicar parte del excedente docente es la oferta de comisiones de clases teóricas y TP para absorber alumnos recursantes. Según el Informe de Autoevaluación antes

⁷Mediante este fallo la CSJN anuló una resolución del CS que permitía reemplazar profesores titulares por asociados toda vez que la cantidad de titulares fuera insuficiente para confeccionar más de una lista. No obstante, en el mismo fallo la CSJN llamó la atención sobre manejos corporativos tendientes a obstaculizar la confección de más de una lista.

mencionado [10, pág. 63-67] la tasa media de recursantes por materia en la carrera de Agronomía va de 0 a 30 %, aproximadamente. Para cuantificar el impacto de los alumnos recursantes en la dotación docente corrimos el programa (10) incrementando la oferta de comisiones de 0 a 20 % en intervalos de 5 % obteniendo las dotaciones del siguiente cuadro. Se puede ver que la dotación óptima aumenta dramáticamente con la tasa de recursantes, aproximadamente 7 % por cada punto porcentual. La aparente estabilidad en la dotación entorno a 5-10 % se debe al redondeo de enteros en el número de comisiones y a la búsqueda de soluciones enteras. De acuerdo al cuadro, un 15 % de recursantes (mediorango del intervalo) implica 120 docentes adicionales, lo que explicaría algo más del 70 % del exceso de docentes.

Cuadro 3: Dotación docente óptima y presupuesto en URD en función del porcentaje de alumnos recursantes. La tasa actual de recursantes es 15 % aproximadamente.

Recursantes	Docentes	Presupuesto
0 %	822	934
5 %	854	971
10 %	902	1.024
15 %	942	1.067
20 %	974	1.104

Investigación, extensión y postgrado

El lector habrá notado que en ningún momento nos referimos a la dedicación de la planta docente. Ello se debe a que las obligaciones docentes establecidas en el Estatuto Universitario y los reglamentos del CS y del CD de la Facultad son, en general, independientes de la dedicación. Por ejemplo, la dedicación presencial obligatoria frente alumnos es uniforme para las dedicaciones parciales, semiexclusivas y exclusivas. Esta uniformidad parece contradecir el principio estatutario [9, art. 26] de que “la Universidad tiende a que la dedicación exclusiva y la dedicación semiexclusiva sean el régimen normal de trabajo del personal docente” si no se considera [9, art. 8] “a la investigación como una actividad normal inherente a la condición de docente universitario. Se procura incrementar la investigación en la medida en que se logre disponer de adecuados recursos presupuestarios.”. En vista de estas definiciones es correcto omitir la dedicación de la planta docente en el modelo (10) ya que la universidad no impone requisitos mínimos de dedicación a la investigación, sino que la promueve a través de la dedicación exclusiva y semiexclusiva. En el caso de la Facultad de Agronomía, la estructura de dedicaciones de los docentes rentados (46 % exclusiva, 15 % semiexclusiva y 39 % parcial, en 2016 según [10, pág. 75]) arroja una dedicación media de 2,53 veces la dedicación parcial lo cual implicaría, en la situación óptima de 822 docentes, una promoción de la investigación equivalente a $822 \times 1,53 \approx 1258$ cargos equivalentes de ayudante primero parcial. O expresado de otro modo, si la dotación docente óptima reprodujera la estructura de dedicaciones actual, la dedicación docente a la enseñanza de grado es aproximadamente 40 % ($822/2080 = 0,395$) de la dedicación total, y la dedicación a la investigación, extensión y enseñanza de postgrado, 60 %.

Referencias

- [1] Consejo Interuniversitario Nacional, 2003. Modelo de Pautas Objetivas de Distribución Presupuestaria. Acuerdo Plenario Nro. 465/03. Buenos Aires. Disponible en: <https://www.cin.edu.ar/>
- [2] Consejo Interuniversitario Nacional, 2004. Modelo de Pautas Objetivas - Modificación. Acuerdo Plenario Nro. 508/04. La Plata. Disponible en: <https://www.cin.edu.ar/>
- [3] Consejo Interuniversitario Nacional, 2008. Modificación del Modelo para la Asignación de Recursos. Acuerdo Plenario Nro. 660/08. Santa Rosa. Disponible en: <https://www.cin.edu.ar/>
- [4] Convención Constituyente, 1994. Constitución Nacional. Sancionada en 1853 con las reformas de los años 1860, 1866, 1898, 1957 y 1994. <http://servicios.infoleg.gob.ar>
- [5] Hall A. y otros c/Universidad de Buenos Aires. Fallo de la CSJN.
- [6] Fernández M., 2020. 1 de cada 5 estudiantes cambia de carrera tras el primer año: ¿los ciclos comunes son la solución? Diario INFOBAE del 19 de Junio de 2020.
- [7] LA NACIÓN, 1998. Uno de cada tres no aprueba el CBC. Sección Sociedad, 16 de febrero de 1998.
- [8] Plotno G. S., 2009. Un estudio sobre ingreso y deserción en la UBA. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires. Disponible en: <http://cdsa.aacademica.org/000-062/2035.pdf>
- [9] Universidad de Buenos Aires, 1960. Estatuto universitario de la Universidad de Buenos Aires. Disponible en <https://rrhh.uba.ar/NormativaDocumentos/EstatutoUniversitario.pdf>
- [10] Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, 2016. Informe de autoevaluación para la acreditación de carreras de Agronomía. Segundo ciclo de acreditación del ARCU-SUR.
- [11] Williams, H.P. (2013). Model Building in Mathematical Programming. 5th ed. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex. 432 p.