

Egresos con inscripciones multicarreras de Ingeniería¹ **Engineer Faculty Categorization Graduates** **Egressos com inscrições de multicursos de engenharia**

Martín Pratto Burgos. ORCID: 0000-0001-5197-3601¹

Daniel Alessandrini. ORCID: 0000-0002-2936-003X¹

¹Unidad de Enseñanza, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Uruguay. Contacto: mpratto@fing.edu.uy.

Resumen

El presente trabajo analiza la influencia de la elección de dos o más carreras de grado en el tiempo de egreso de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (FIng-Udelar) durante el período 1997-2016. El estudio clasifica a los egresados según el número de carreras escogidas desde el momento de su inscripción hasta su egreso; de esta manera, se identifican dos categorías: aquellos que optaron por dos carreras y aquellos que eligieron tres o más carreras. A su vez, se estudió el comportamiento si egresan de la carrera de ingreso o de otra, en ambas categorías. Se observa que los egresados de la carrera Ingeniería en Computación que optaron por dos carreras a lo largo de su actividad académica y que a su vez tuvieron esa carrera como carrera de ingreso egresan en un tiempo significativamente superior en comparación con los egresados de Ingeniería en Computación como única carrera escogida (grupo control). También muestran un tiempo de egreso significativamente superior los egresados de la carrera Ingeniería Alimentaria que optaron por dos carreras (y egresaron de la carrera de ingreso o de otra distinta) y aquellos egresados de la carrera Ingeniería Química que optaron por dos o más carreras (y egresaron de la carrera de ingreso o de otra distinta). En el resto de las carreras ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, los tiempos de egreso no mostraron diferencias significativas en comparación con el grupo control.

El presente trabajo analiza la influencia de la elección de dos o más carreras de grado en el tiempo de egreso de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (FIng-Udelar) durante el período 1997-2016. El estudio clasifica a los egresados según el número de carreras escogidas desde el momento de su inscripción hasta su egreso; de esta manera se identifican dos categorías: aquellos que optaron por dos carreras y aquellos que eligieron tres o más carreras. A su vez, se estudió el comportamiento si egresan de la carrera de ingreso o de otra distinta, en ambas categorías. Se observa que aquellos egresados de la carrera Ingeniería en Computación que optaron por dos carreras a lo largo de su actividad académica y que egresaron de la carrera de ingreso egresan en un tiempo significativamente superior en comparación con los egresados de Ingeniería en Computación como única carrera escogida (grupo control). También muestran un tiempo de egreso significativamente superior los egresados de la carrera Ingeniería Alimentaria que optaron por dos carreras (y egresaron de la carrera de ingreso o de otra distinta) y los egresados de la carrera Ingeniería Química que optaron por dos o más carreras (y egresaron de la carrera de ingreso o de otra distinta). Para el resto de las carreras ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, los tiempos de egreso no mostraron diferencias significativas en comparación con el grupo control.

Palabras clave: educación superior, ingeniería, egresados.

Abstract

This study aims to analyze changes in graduation mean time in terms of the numbers of undergraduate careers chosen before graduation, at the Faculty of Engineering of the Universidad de la República, from 1997 to 2016. There are two main groups: the vast majority that choose only one career, and the remaining that selects more than one career, not only at the very beginning of their journey but also

as the years passed. Additionally, two more categories were identified, namely graduation from the first chosen career or from other career different than the first. For every comparison, control groups were made of graduated students with only one career chosen in their entire career path, for every Engineering career studied. Graduated alumni from Computer Engineering that chose this career as the first in their academic life took significantly longer mean times to graduate than the control group. Similar outcomes were observed for Food and Chemical Engineering graduated students who opted for two or more careers, regardless of their first career selected. For other careers there were no significant differences in the mean time to graduate.

Keywords: higher education, engineering, graduated.

Resumo

O presente trabalho analisa a influência da escolha de dois ou mais cursos no momento da graduação dos alunos da Faculdade de Engenharia da Universidade da República (FIng-Udelar), no período 1997-2016. O estudo classifica os graduados de acordo com o número de cursos escolhidos, desde o momento da inscrição até a graduação. Dessa forma, duas categorias são identificadas: aqueles que escolheram dois cursos e aqueles cuja escolha foi de três ou mais cursos. Ao mesmo tempo, foi estudado o comportamento se eles se formam com o mesmo ou diferente curso de ingresso, em ambas as categorias. Observa-se que os graduados em Engenharia da Computação que optaram por dois cursos ao longo de sua atividade acadêmica e que, por sua vez, disseram que o curso era o de ingresso, graduavam-se com um tempo significativamente maior em comparação aos graduados em Engenharia da Computação como o único curso escolhido (grupo de controle). Também demonstram um tempo de egresso significativamente superior os graduados do curso de Engenharia de Alimentos que optaram por dois cursos (e se formaram no mesmo ou em diferentes cursos de ingresso) e os graduados do curso de Engenharia Química que optam por dois ou mais cursos (e se formaram no mesmo ou distinto curso de ingresso). Para o restante dos cursos oferecidos pela Faculdade de Engenharia, os tempos de egresso não apresentaram diferenças significativas em comparação ao grupo de controle.

Palavras-chave: educação superior, engenharia, graduados.

Fecha de recibido: 14/12/2019

Fecha de aceptado: 01/04/2020

1. Contextualización

Actualmente la FIng-Udelar cuenta con nueve carreras de grado en ingeniería con una duración de cinco años, tres carreras técnicas y tres licenciaturas. Una problemática que ha dado para reflexionar en el servicio han sido las inscripciones a múltiples carreras de los estudiantes que ingresan a la FIng. Se trata de determinar si la inscripción a más de una carrera afecta el tiempo necesario para egresar. Con esta información se pretende aportar insumos a las diferentes comisiones de carrera para determinar qué cambios podrían ser efectuados en los planes de estudio.

La elección de múltiples carreras puede ser comprendida desde varios enfoques:

A) Nuevas especialidades. Se percibe que el comportamiento de los estudiantes de Ingeniería que escogen más de una carrera a lo largo de su tránsito de pregrado universitario se da en el marco de una búsqueda de nuevas especialidades de conocimiento, sin alejarse del área ingenieril en la mayoría de los casos. Se presume que la desmotivación por la carrera elegida al inicio podría ser un factor clave en los cambios de carrera, problema que también preocupa a los integrantes de las comisiones de las carreras. Esto se apoya en lo fundamentado por López y Sánchez (2016), que relacionan los cambios de carrera con la motivación del estudiante, argumentando: “El análisis de los niveles de motivación extrínseca evidencia una tendencia de cambio en los esquemas motivacionales de los sujetos que apuntan en una doble dirección. Por una parte, los resultados

muestran que, a medida que los sujetos avanzan en sus estudios universitarios, la motivación extrínseca pierde fuerza. Sin embargo, este descenso no permite concluir que la motivación extrínseca deje de ser un factor importante en el aprendizaje universitario” (p. 1005).

B) Vocación. Los cambios motivacionales podrían estar afectados por la vocación del estudiante que ingresa a realizar sus estudios universitarios. Boado, Custodio y Ramírez (2011) plantean que “es posible distinguir al menos tres fuentes de **motivaciones** en el ingreso a la Universidad: la vocación y el gusto por las asignaturas afines a la disciplina que escogieron; la utilidad o necesidad de complementar los estudios o actividades principales con otro tipo de formación académica; y el crecimiento o el desarrollo personal” (p. 113). En su estudio destacan la vocación o el gusto por el estudio de áreas afines a la carrera como la motivación principal.

C) Entorno laboral. Otro punto a tener en cuenta son los cambios atribuidos a la búsqueda de nuevas propuestas académicas referidas al entorno laboral del estudiante. Esta creencia se apoya en el análisis de Funes y Más (2017), que argumentan que cuando los estudiantes deciden cambiarse de carrera buscan dar nuevos cursos a sus trayectorias, ya sea para tener una aproximación mayor a sus intereses académicos y laborales, por cambios de trabajo que los alejan de algunas carreras y los acercan a otras, o por la superposición de horarios en la oferta de algunas unidades académicas y mejor compatibilidad en otras (Funes y Más, 2017).

Estas tres teorías propuestas (López y Sánchez; Boado, Custodio y Ramírez; Funes y Más) podrían ser consideradas como fundamento en la elección de más de una carrera por los estudiantes.

En la actualidad, no existen referencias exactas para los países sudamericanos que estudien el egreso en función de la cantidad de carreras elegidas por los estudiantes en un mismo servicio. Por tal motivo, el presente trabajo busca comprender si influye en el tiempo requerido para egresar el hecho de estar cursando dos o más carreras al momento de egreso. Esto podría ser un insumo para otros servicios de la Udelar donde también se ofrecen múltiples carreras a los estudiantes de grado, tanto para saber si estos escogen caminos alternativos ante obstáculos encontrados en las carreras como para tenerlo en cuenta en coyunturas de necesidad de estudiar cambios en los planes de estudio que se quieran implementar conjuntamente con otras carreras vinculadas.

2. Objetivos

Analizar la influencia en el tiempo de egreso de la elección de una o varias carreras de grado¹ adicionales en el período 1997 y 2016.

3. Métodos

Se extrajeron de Bedelía de FIng datos académicos y sociodemográficos provenientes de alumnos inscritos en las carreras de los Planes de Estudio 1997 para las generaciones 1997-2016 (n = 26.195). En una primera instancia, se filtraron los datos para obtener solamente la población de egresados (n = 3.998), para realizar los agrupamientos según cantidad de carreras elegidas.

Se clasificaron los ingresos por carrera para cada generación, así como también los egresos, utilizando el *software* estadístico R (*versión 3.5.1*).

1 Para las carreras que cuentan con planes vigentes posteriores (p. ej. Ingeniería Química y Alimentos) se incluyen los estudiantes de los planes previos y los vigentes en el período 1997-2016.

4. Resultados

4.1. Categorías

Se dividieron los datos de egresados en dos categorías: por un lado, aquellos con una única carrera a lo largo de todo su ciclo universitario, y por otro, los egresados con múltiples carreras, lo que dio lugar a un agrupamiento según número de carreras elegidas:

Primera categoría (PC): una única carrera (**63,2 %**)

Segunda categoría (SC): dos carreras (**30,6 %**)

Tercera categoría (TC): más de dos carreras (**6,2 %**)

Primera categoría

Corresponde a los egresados que culminaron sus estudios con la única carrera, por la que ingresaron. Para analizar la influencia de la elección de más de dos carreras en el tiempo de egreso se consideró como grupo control a los egresados que pertenecen a esta categoría.

Segunda categoría

Los egresados dentro de esta categoría son aquellos que optaron por dos carreras a lo largo de su actividad académica. De esta manera, se generan dos subcategorías referidas a la carrera de egreso:

2.A) Estudiantes que egresaron por la carrera de ingreso.

2.B) Estudiantes que egresaron por la segunda carrera escogida durante su actividad académica.

Tercera categoría

En esta categoría los egresados corresponden a aquellos que optaron por dos o más carreras adicionales en el transcurso de su actividad académica. De esta manera, se generan dos categorías referidas a la carrera de egreso:

3.C) Estudiantes que egresan por la carrera de ingreso.

3.D) Estudiantes que egresan por una carrera distinta de la de su ingreso.

4.2. Vínculos entre carreras de grado

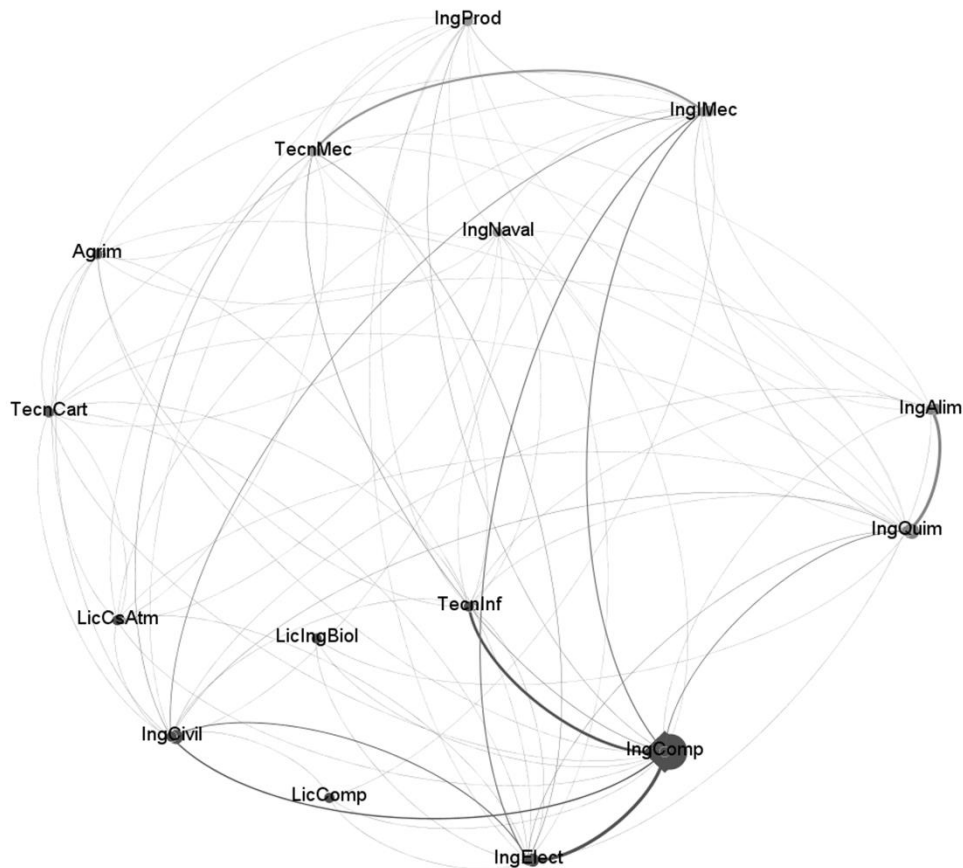


Figura 1: Vínculos preferenciales entre dos o más carreras. La intensidad de la línea indica la frecuencia con la que los egresados optaron por los pares comunicados entre sí.
IngIMEc: Ingeniería Industrial Mecánica; **IngNaval:** Ingeniería Naval; **Agrim:** Agrimensura;
IngAlim: Ingeniería Alimentaria; **IngQuim:** Ingeniería Química; **IngComp:** Ingeniería en Computación; **IngElect:** Ingeniería Eléctrica; **IngCivil:** Ingeniería Civil; **IngProd:** Ingeniería de Producción; **TecnMec:** Tecnólogo Mecánico; **TecnInf:** Tecnólogo en Informática; **TecnCart:** Tecnólogo en Cartografía; **LicComp:** Licenciatura en Computación; **LicIngBiol:** Licenciatura en Ingeniería Biológica; **LicCsAtm:** Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera.

La **figura 1** muestra los vínculos existentes entre las carreras dictadas por la FIng. Los pares se muestran sin considerar el orden de prelación de las posibles selecciones. Por ejemplo, para el par IngComp-IngElect se consideran todos aquellos casos de estudiantes que escogen primero IngComp, IngElect o ambas a la vez, indistintamente. Se observa que los pares de carreras con mayor frecuencia elegidos son: Ingeniería Industrial Mecánica-Tecnólogo Mecánico; Ingeniería Alimentaria-Ingeniería Química; Ingeniería en Computación-Ingeniería Eléctrica.

4.3. Tiempos de egreso

La **tabla 1** muestra los tiempos de egreso según las categorías descritas en el subapartado 4.1. Se realizó una comparación de promedios utilizando el estadístico t-Student. En caso de encontrar varianzas muestrales diferentes, se utiliza la solución propuesta por Welch en la que los grados de libertad surgen de una relación algebraica entre varianzas estimadas y tamaños muestrales; por esto

puede que no sean enteros (*estadístico t**). Por simplicidad, estos fueron redondeados al entero más próximo. Si las varianzas eran iguales para cada población, se utilizó el t-Student clásico (Vegas, 1997).

Se observa que los egresados de la carrera Ingeniería en Computación que se inscribieron en una segunda carrera adicional antes de egresar por la carrera inicial culminaron sus estudios de grado con un tiempo significativamente mayor en comparación con aquellos que optaron únicamente por la carrera Ingeniería en Computación [$t^*(117) = -2,859$ ($p = 0,005$)].

Un comportamiento similar se observa en la carrera Ingeniería Alimentaria, sin embargo existe una diferencia significativa cuando los estudiantes egresan por la carrera elegida al ingreso o por otra diferente [$t^*(313) = -3,080$ ($p = 0,002$) y $t(241) = -3,030$ ($p = 0,003$), respectivamente].

En el caso de la carrera Ingeniería Química, el tiempo de egreso es significativamente mayor cuando los egresados optaron por dos carreras a lo largo de su actividad académica y egresaron por la carrera elegida al momento de su inscripción o por otra distinta [$t(578) = -5,626$ ($p = 3 \times 10^{-8}$) y $t(467) = -2,417$ ($p = 0,02$), respectivamente]. Lo mismo sucede cuando optaron por más de dos carreras y egresan por la carrera de inicio de sus estudios o por otra distinta [$t(435) = -2,424$ ($p = 0,016$) y $t(434) = -2,231$ ($p = 0,026$), respectivamente].

Por otra parte, en el resto de las carreras, los tiempos de egreso no mostraron diferencias significativas en comparación con el grupo de egresados que únicamente presentaron una inscripción.

No se consideraron las carreras de grado cuya duración curricular sugerida era menor de cinco años; quedan para un posterior análisis las tecnicaturas y las licenciaturas.

Además, quedan excluidas del análisis estadístico las carreras Ingeniería Naval e Ingeniería de Producción, dado que la cantidad de egresos es insuficiente (en muchos casos cero o dos egresos).

	Ingeniería en Computación	Ingeniería Industrial Mecánica	Ingeniería Química	Ingeniería Alimentaria	Ingeniería Eléctrica	Ingeniería Civil	Agrimensura
1 carrera (n = 2.527)	8,8	7,9	7,2	7,2	8,1	8,4	8,7
Dos carreras: Carrera de egreso igual a la carrera de ingreso (n = 736)	9,7*	7,80	8,5*	8,00*	8,20	7,90	8,20
Dos carreras: Carrera de egreso distinta a la carrera de ingreso (n = 487)	8,70	8,00	8,2*	8,3*	8,10	8,40	7,70
Más de tres carreras: Carrera de egreso igual a la carrera de ingreso (n = 74)	8,30	9,10	9,5*	7,00	8,30	8,20	10,60
Más de tres carreras: Carrera de egreso distinta a la carrera de ingreso (n = 174)	9,30	7,70	9,5*	8,10	8,70	9,20	6,90

Tabla 1: Comparación de los tiempos de egreso según las categorías. Se muestran con (*) aquellos tiempos de egreso que presentaron diferencias significativas, con $p = 0,05$, con relación al tiempo de egreso cuando optaron por una única carrera. Para el resto, los tiempos de egreso no mostraron diferencias significativas, dado que no se rechazó la hipótesis nula de igualdad de μ .

5. Análisis de resultados

Como se comentó en el subapartado 4.3, el tiempo de egreso es significativamente superior, en comparación con la primera categoría, en las carreras Ingeniería en Computación, Ingeniería Química e Ingeniería Alimentaria, cuando optan por dos o más carreras adicionales. Como se observa en la **figura 1**, dichas carreras forman parte de pares con otras carreras cuya frecuencia de elección es

superior en comparación con las otras existentes en FIng. La segunda carrera elegida forma parte de este par y sería lo que está retrasando al estudiante en su egreso.

El par más claro está dado por las carreras Ingeniería Química e Ingeniería Alimentaria, dado que existe una comunicación única por ser la dupla con mayor frecuencia elegida por los estudiantes que optan por dos carreras. De esta manera, para aquellos estudiantes que se inscribieron en la carrera Ingeniería Química y optaron por una segunda carrera durante su actividad académica curricular, esa segunda carrera debió ser Ingeniería Alimentaria. De la misma manera sucede con los egresados que se inscribieron en Ingeniería Alimentaria y optaron por una segunda carrera, que debió ser Ingeniería Química.

En el caso de la carrera Ingeniería en Computación, se observa que existe un vínculo con una frecuencia de elección superior en comparación con el resto de las carreras con Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Civil (**figura 1**). Ambas carreras pueden ser segundas carreras elegidas adicionalmente y podrían influir en el retraso del egreso.

Acompañando la teoría presentada por los autores, el descubrimiento de nuevas especialidades y el vínculo laboral y vocacional podrían ser algunas de las causas de la elección de una segunda carrera, lo que ocasiona el retraso de los estudiantes en el egreso.

6. Conclusión

Existen aumentos significativos en el tiempo de egreso para tres carreras de la FIng en las que los egresados optaron por dos o más carreras adicionales en comparación con los egresados que únicamente optaron por una carrera al inicio de su inscripción. Las tres las carreras que presentan dicho comportamiento son:

- Egresados de Ingeniería en Computación que optaron por una segunda carrera adicional, que eventualmente podía ser Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Civil, siendo Ingeniería en Computación la carrera de ingreso.

- Egresados de Ingeniería Alimentaria que optaron por una segunda carrera adicional, que eventualmente podía ser Ingeniería Química, siendo Ingeniería Alimentaria la carrera de ingreso o la segunda carrera escogida.

- Egresados de Ingeniería Química que optaron por dos o más carreras, una de las cuales eventualmente podía ser Ingeniería Alimentaria, siendo Ingeniería Química la carrera de ingreso o la segunda carrera escogida.

Por el contrario, para el resto de las carreras de FIng, los tiempos de egreso no varían significativamente en función de la elección de una o varias carreras adicionales.

7. Referencias bibliográficas

Boado, M., Custodio, L., y Ramírez, R. (2011). *La deserción estudiantil universitaria en la Udelar y en Uruguay entre 1997 y 2006*. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, Biblioteca Plural.

Funes, M., y Más Rocha, S. (2017). Inclusión educativa en la universidad: Repensar el “abandono” desde las trayectorias y experiencias estudiantiles. *Congresos CLABES*. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1609>

López Fuentes, R., y Sánchez Hernández, P. (2016). Cambios en la motivación del alumnado durante su carrera universitaria. Estudio transversal. *Opción*, 32(9), 997-1006.

R Development Core Team (2018). *R: A language and environment for statistical computing, versión 3.5.1*. R Foundation for Statistical Computing, Viena.

Vegas, E. (1997). El problema de Behrens-Fisher en la investigación biomédica. Análisis crítico de un estudio clínico mediante simulación. *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa (QÜESTIÓ)*, 21(1 y 2), 293-316. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6753/article.pdf>

ⁱ Contribución de autoría: Concepción y diseño del estudio 2. Consultas a la base de datos 3. Depuración y refinamiento de datos 4. Modelado documental de la base de datos 5. Modelado de datos en grafos 6. Análisis estadístico de datos 7. Discusión de los resultados 8. Redacción del manuscrito 9. Aprobación de la versión final del manuscrito. Martín Pratto Burgos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9. Daniel Alessandrini: 1, 2, 3, 4, 8, 9. La editora Beatriz Diconca aprobó este artículo.