

Universidad Nacional de Salta
Departamento de Ciencias Económicas
Jurídicas y Sociales
Area de Economía
Reunión de Discusión N° 6
Fecha: 7/7/81
Hs. 16,30

CALCULO DE LA DURACION DE UNA CARRERA

UNIVERSITARIA (*)

Eusebio Cleto del Rey

----- 0 -----

1. Introducción

Un estudiante universitario realiza su inversión en capital humano a lo largo de los años que transcurren desde su ingreso a la universidad hasta / obtener su título. El número de esos años es aquello a lo que llamamos "duración de la carrera". De ella depende el monto de lo invertido en capital humano, pues existen costos de formar un profesional (estén ellos a cargo del estudiante o de la comunidad como un todo) que son función de la velocidad con que se hace la carrera; y porque cambia la importancia de esos costos, aun cuando no sean afectados en su monto, debido a que el proceso de actualización los afecta de distinto modo cuando se concentran en pocos años que cuando se dispersan en un mayor número de ellos. Además, cuanto mas larga sea la carrera, mas alejados en el futuro estarán los beneficios provenientes de la actividad profesional, y mayor castigo les impondrá la actualización. El número de años en los que se ejerce la profesión se ve también afectado por la duración que nos ocupa. Tales razones justifican nuestra preocupación por este asunto.

Cada carrera universitaria tiene una duración a la que podríamos llamar "formal" o "legal", que es el número de años que establece el respectivo / plan de estudios. Ella es fácilmente conocible, pero no es la que nos interesa

(*) Este trabajo es parte del Proyecto 16/77: "El Capital Humano Universitario de la Provincia de Salta", del Consejo de Investigación de la UNSa. Tal Proyecto recibió el apoyo de SECYT (hov SUBCYT), por intermedio de CONICET.

debido a que la que produce los efectos arriba señalados es otra duración de la carrera, a la que llamaremos "real", y es el número de años que efectivamente / demora un estudiante en lograr el título. La duración real no coincide, generalmente, con la formal, y lo mas frecuente es que sea mayor.

En una monografía anterior, referente al caso de los Contadores Públicos 1/, se utilizó una duración de seis años para esa carrera, por ser ella la duración legal, pero reconociendo que ello es incorrecto, ya que se trabajó con un estudiante-profesional promedio y correspondía emplear la duración real promedio.

En este trabajo consideramos un método para estimar la duración real promedio de una carrera universitaria, a partir de los datos que proveen los estudiantes al reinscribirse en la universidad.

2. Metodología

2.1. El Método

Simbolicemos:

- m_i número total de materias aprobadas por el alumno i , desde que inició la carrera y hasta el momento de tomar la información.
- a_i número de años que lleva el alumno i en la carrera, al momento de tomar la información.
- t_i tiempo promedio en años que transcurrió entre la aprobación de una materia y la aprobación de la siguiente, por parte del alumno i .
- T número total de materias necesarias para completar la carrera, según lo establece el plan de estudios.
- D_i duración en años de la carrera del alumno i , estimada en base a lo ya realizado al momento de tomar la información.
- n número de estudiantes observados.

1/ del Rev. E.C., Cid, J.C. y Antonelli, E.D.: "El Capital Humano Universitario de la Provincia de Salta - Caso: Contadores Públicos". Asociación Argentina de Economía Política. Anales: XIII Reunión Anual, Río Cuarto (Córdoba), 1978, Vol. II. pág. 933 a 965, en especial pág. 949.

Es obvio que:

$$t_i = \frac{a_i}{n_i} \quad (1)$$

Lo cual nos permite calcular:

$$D_i = t_i \cdot T \quad (2)$$

Bajo el supuesto de que las materias que aún le faltan al estudiante i para // completar la carrera, al momento de la toma de los datos, requerirán en promedio el mismo tiempo que las que ya tiene aprobadas en ese mismo momento.

Pero nosotros trabajamos con el estudiante promedio, no con uno de-// terminado. Por eso, debemos calcular el promedio de D_i , para todos los alum-// nos. Nótese que T es una constante, y por lo tanto nuestro problema se reduce a promediar t_i . Llamemos $\bar{t}$ a ese promedio, y observemos que podemos calcularlo de los dos formas siguientes:

$$\bar{t}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (3)$$

$$\bar{t}_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \quad (4)$$

Cada uno de estos estimadores del tiempo promedio que transcurrió en // tre la aprobación de una materia y la aprobación de la siguiente, por parte de cualquier alumno que sigue la carrera que nos ocupa, da lugar a una estimación de la duración promedio de esa carrera. Así tendremos:

$$\bar{D}_1 = \bar{t}_1 \cdot T \quad (5)$$

$$\bar{D}_2 = \bar{t}_2 \cdot T \quad (6)$$

2.2. Elección Entre los Dos Estimadores

A fin de decidir si utilizaremos $\bar{t}_1$ o $\bar{t}_2$ resulta conveniente escribir la fórmula (3) del siguiente modo:

$$\bar{t}_1 = \sum_{i=1}^n t_i \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad (7)$$

y la fórmula (4) como:

$$\bar{t}_2 = \sum_{i=1}^n t_i \frac{1}{n} \quad (8)$$

Salta así a la vista una forma de considerar la diferencia entre $\bar{t}_1$ y $\bar{t}_2$: La fórmula (8) da a todos los alumnos igual peso, $\frac{1}{n}$, en el promedio // del tiempo entre la aprobación de una materia y la siguiente, mientras que en (7) se les da mas peso a aquellos alumnos que avanzaron mas en su carrera, pues él es igual a $\frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$.

Otra forma de ver la diferente naturaleza de esos estimadores, es tener en cuenta que $\bar{t}_1$ le da igual peso a cada materia rendida, independientemente de quién la aprobó, mientras que $\bar{t}_2$ les da mas importancia a las materias / de los alumnos que avanzaron menos, al momento de recoger la información, en / la realización de su carrera.

Puesto que obtendremos información sobre a_i y m_i , que nos permiten / calcular t_i aplicando la fórmula (1), podríamos considerar a nuestro procedi- / niento como si se tratara de un muestreo estratificado, en el que cada alumno es un estrato y la unidad muestral es una materia. Como se puede ver en la fórmula (7), $\bar{t}_1$ pondera las medias de los estratos (t_i) por el tamaño de la muestra extraída de cada estrato: en tanto que (8) muestra que $\bar{t}_2$ da a todas esas medias de estratos el mismo peso, para obtener la media general.

Si los párrafos anteriores aclararon la naturaleza de los dos méto- / dos alternativos que proponemos, es oportuno preguntarnos cual de ellos nos // provee resultados mas ajustados a las necesidades de nuestra investigación. Para ello debemos analizar cuidadosamente las unidades muestrales implícitas en cada procedimiento, para lo cual nos ayuda lo dicho mas arriba.

$\bar{t}_1$ es la media muestral de la variable a_{ij} , o sea del tiempo en años que le tomó al estudiante i aprobar la materia j . Podemos considerar que nuestra unidad muestral es "materia", a pesar de que nuestra información será obtenida como:

$$m_i = \sum_{j=1}^{m_i} a_{ij} \quad (9)$$

pues conoceremos también a m_i ^{2/}, y la utilizamos en el cálculo. $\bar{t}_1$ está, en consecuencia, expresado en "tiempo en años por materia".

$\bar{t}_2$ es la media muestral de la variable t_i , o sea del tiempo promedio, en años, que tomó al estudiante i aprobar una materia. La unidad muestral es, en este caso, "estudiante". $\bar{t}_2$ está, en consecuencia, expresado en "tiempo en años por materia y por estudiante".

Por su parte, T es "número de materias por carrera y por estudiante", que establece el respectivo plan de estudios.

De lo anterior surge que $\bar{D}_1$, calculado como lo establece (5), está expresado en: "tiempo en años por materia" multiplicado por "número de materias por carrera y por estudiante"; de lo cual resulta que $\bar{D}_1$ está medido como /// "tiempo en años por carrera y por estudiante".

Por su parte $\bar{D}_2$, calculado como lo establece (6), está expresado en "tiempo en años por materia y por estudiante" multiplicado por "número de materias por carrera y por estudiante"; de lo cual resulta que $\bar{D}_2$ está medido como "tiempo en años por carrera, por estudiante y por estudiante".

Puesto que nuestro interés es estimar el tiempo promedio, en años, por carrera y por estudiante (duración promedio de la carrera), corresponde // trabajar con $\bar{D}_1$.

Una dificultad que presenta el método elegido es que no podemos estimar la varianza de la media muestral $\bar{t}_1$, si solo tenemos información sobre a_i .

^{2/} Ver Secc. "4. Fuente de los Datos", de este trabajo.

y no sobre a_{ij} , pues no podemos calcular la varianza "dentro" de cada estudiante 3/.

3. Variables que Influyen en los Resultados

Existen algunas variables que influyen en la duración de la carrera y otras que afectan mas bien a los resultados de nuestro cálculo de esa duración.

Resulta necesario analizar el efecto de las variables (o atributos) mencionadas, a fin de controlar adecuadamente sus efectos.

Para ello debe tenerse en cuenta que, en principio, trabajamos con / datos referentes a a_i y m_i , aportados por todos los estudiantes que en un punto del tiempo se reinscriben en la carrera bajo estudio 4/.

3.1. Trabajo

El hecho de que un estudiante trabaje o no, mientras realiza sus estudios, y el número de horas que dedica al trabajo, probablemente afectan la duración de su carrera. En este aspecto también tiene importancia el grado de relación que existe entre trabajo y estudio.

3.1.1. Situación de Trabajo

Cuanto mayor sea el número de horas por semana que trabaja un estudiante, menos será el número de horas que dedica a sus actividades estudiantiles, por esa misma unidad de tiempo. Ello, a su vez, implica que la carrera tenderá a alargarse con el incremento del número de horas dedicadas al trabajo.

Lo dicho en el párrafo anterior es cierto bajo el supuesto de que, en total, el número de horas necesarios para completar la carrera es / independiente de la situación de trabajo. Pero lo es mas si el trabajo tiene / efectos perniciosos sobre el estudio, en el sentido de hacer necesarias mas ho

3/ Es este el modo en que obtendremos los datos. Véase Secc. "4. Fuente de los Datos", de este trabajo.

4/ Ver Secc. "4. Fuente de los Datos", de este trabajo.

ras para aprender lo mismo. Tales efectos se pueden producir porque las horas dedicadas al estudio sean de menor calidad, debido al cansancio del trabajo, a que la ocupación produzca inoportunas interrupciones de los estudios, etc.

3.1.2. Relación Trabajo - Carrera

En su comentario, Devoto 5/ señaló que en algunos casos el trabajo y el estudio pueden estar relacionados en tal forma que se produzca // una mutua influencia favorable. Este "efecto Devoto" se refleja, cuando existe, en la necesidad de un menor número total de horas necesarias para completar la carrera, v. ceteris paribus, en una menor duración de la carrera.

Cabe esperar que, en el estudiante promedio, el "efecto Devoto" se vea compensado por la influencia negativa del trabajo en el estudio, debida a cansancio, interrupciones, etc., que señalamos en la Sección anterior. Es deseable, sin embargo, establecer empíricamente si existe o no una influencia de la relación trabajo-carrera sobre la duración de ésta última.

3.1.3. Estudiante Promedio

En el proyecto de investigación "El Capital Humano Universitario de la Provincia de Salta" se trabajó siempre con el estudiante (y el profesional, en su caso) promedio. En cuanto a duración de la carrera también debemos trabajar con ese estudiante promedio.

Pero ¿qué es un "estudiante promedio", en relación a su situación de trabajo? ¿Consideraremos como tal al promedio de los que no trabajan? ¿O al promedio general, cualquiera sea su situación de trabajo?

La respuesta depende del tratamiento que vayamos a dar a // los costos de estudiar (costo alternativo y costo a la universidad), en relación con la duración de la carrera.

Nótese que el promedio de duración real de la carrera, $\bar{D}$, //

5/ Devoto, Roberto H.: "Comentario al Trabajo 'El Capital Humano Universitario de la Provincia de Salta'". Asociación Argentina de Economía Política: Anales: XIII Reunión Anual, Río Cuarto (Córdoba), 1978, Vol III, pág. 300 y 301.

nos sirve para calcular d , que es el cociente entre $\bar{D}$ y la duración legal. Este d es luego empleado para multiplicar los gastos de la universidad, a asignar al egresado promedio. d puede ser también usado para asignar convenientemente / el costo alternativo a cada año de carrera real, multiplicando el costo alternativo anual de un estudiante con dedicación exclusiva al estudio por el inverso de d .

En lo anterior parece estar implícito el supuesto de que utilizamos un promedio general de la duración de la carrera, en el que se incluyen tanto a los que trabajan como a los que no lo hacen.

3.2. Servicio Militar

El año en el que el estudiante cumple con el servicio militar es, // probablemente, un año parcial o totalmente perdido para avanzar en la carrera. El efecto que esto produzca sobre $\bar{D}$ depende de las posibilidades que el estudiante bajo bandera tenga de avanzar en sus estudios, y de la proporción de alumnos que deben cumplir el servicio en medio de su carrera.

Es deseable estimar el efecto de esta variable e intentar una corrección de los resultados obtenidos.

3.3. Plan

El cambio de plan de estudios de una carrera producirá, en la mayoría de los casos, una variación de T y, posiblemente, también de $\bar{t}$.

El cambio de T es fácilmente tomado en cuenta, pues para ello nos // basta emplear en nuestros cálculos el número de materias que corresponde al // plan deseado que, salvo que existan razones para proceder de otro modo, será // el mas nuevo al momento de realizar el relevamiento.

Si en nuestras observaciones tenemos alumnos del plan viejo y del // plan nuevo, podemos proceder a estimar $\bar{t}$ con los datos referentes solo a estos últimos (o a los del plan que corresponda al T que pretendemos emplear). Esto, además de significar una pérdida, quizás notable, en cuanto a número de observaciones, puede traer como consecuencia que nuestra muestra comprenda solamente

te a estudiantes de los primeros cursos (si no hace muchos años que el plan // nuevo está en vigencia), con fuerte influencia del "efecto Cid" 6/ .

El cambio de plan puede o no producir un incremento (positivo o negativo) en el tiempo necesario para aprobar una asignatura. Ello depende de que, a la vez, hayan cambiado o no, en forma significativa, los contenidos de los / programas, el grado de exigencia de los examinadores, las reglamentaciones respecto a correlatividad, a regularización, etc. Si, en promedio, el tiempo necesario para aprobar una asignatura es el mismo en el plan viejo que en el plan nuevo, podemos utilizar los datos correspondientes a alumnos de ambos planes, conjuntamente, para estimar $\bar{t}$. Bajo ese supuesto es correcto, incluso estimar $\bar{t}$ con alumnos del plan viejo, y multiplicarlo luego por el nuevo T , para obtener $\bar{D}$ del plan nuevo. Que el mencionado supuesto sea o no verdadero es algo sujeto a test empírico.

3.4. Deserción

Cuando un grupo de alumnos (una "cohorte" o "camada") ingresa a la / universidad, contiene en él un cierto porcentaje de potenciales desertores (de gente que desertará en algún punto de su carrera), cuyo complemento es el porcentaje de futuros egresados. Para el grupo aludido, esta composición va variando a medida que transcurre el tiempo, debido a que algunos potenciales desertores cumplen con su destino, mientras que el grupo de futuros profesionales permanece, por definición, igual en número (salvo por migraciones entre // universidades). Ello hace que en los cursos inferiores la proporción de desertores potenciales sea mayor que en los cursos superiores.

Cabe suponer, por otra parte, que el tiempo por materia aprobada por los potenciales desertores es mayor que el tiempo por materia aprobada por los futuros egresados. Esto se basa en la idea de que mas deserciones se producen entre quienes "andan mal" que entre quienes "andan bien" en la carrera, y de / que son los primeros los que mas tardan (quizás por sucesivos aplazos) en aprobar las asignaturas. Como los datos que emplearemos provienen de estudiantes 7/,

6/ Véase Secc. 3.4.

7/ Ver Secc. 4 de este trabajo.

sin discriminación entre futuros desertores y futuros egresados, nuestra estimación de $\bar{t}$ es una sobreestimación de la que corresponde a los egresados, que es la que en definitiva nos interesa.

Esta sobreestimación fué originariamente señalada por el Lic. Juan // Carlos Cid, por lo que la distinguimos como "efecto Cid". A fin de disminuir es te efecto es necesario tomar nuestra información únicamente de estudiantes muy avanzados en su carrera, para lo cual podemos fijar un mínimo arbitrario de materias aprobadas, que puede ser la mitad de T, como condición para ser incluido en la muestra. Cuanto mas alto sea el límite elegido menor será la cantidad de potenciales desertores que sesquen nuestros resultados, pero también será menor el tamaño de la muestra. Por lo tanto, antes de tomar la decisión referente al límite mínimo a fijar es deseable tener información, en cada caso, referente a la existencia y fuerza de este efecto.

4. Fuente de los Datos

A principios de cada año académico, el estudiante procede a llenar / la "Solicitud de Reinscripción", en la cual nos provee todos los datos necesarios para aplicar nuestro método. Esto tiene lugar en la UNSA, donde hemos llevado a cabo nuestra exploración, y tenemos noticias de que similar procedimiento se aplica en las otras universidades Nacionales. En lo que sigue consideraremos el caso de nuestra universidad, por ser el que conocemos en forma directa.

Los datos contenidos en las "Solicitudes de Reinscripción" son volcados en planillas especiales por la Dirección de Estadísticas de la Universidad, y esas planillas son archivadas clasificadas por año de reinscripción y por ca rrera. Ese archivo es nuestra fuente de datos.

Lo primero que debemos hacer es elegir el año de reinscripción en el que tomaremos los datos. Puesto que los resultados serán combinados con los de una encuesta hecha a los respectivos profesionales g/ en un momento determina do, corresponde emplear la reinscripción mas cercana al momento de esa encues-

g/ Véase: del Rey, E.C., Cid, J.C. y Antonelli, E.D.: Opus Cit.

ta, para mantener el carácter de sección cruzada de los datos.

De las planillas antes mencionadas obtenemos, para cada estudiante, el año de ingreso a la carrera. Restando este dato del año de reinscripción al que corresponden los datos, surge el número de años que el estudiante lleva en la carrera, o sea nuestro a_i .

También obtenemos de allí el número total de materias aprobadas en la carrera, o sea nuestro m_i . Se presenta aquí un cierto inconveniente: Los formularios piden esta información al día 31/12 del año inmediato anterior al de reinscripción. Si se tiene en cuenta que la inscripción se realizó en Marzo del año de ingreso a la carrera, se verá que nuestro a_i está sobrevaluado en un cuarto de año. Visto de otro modo: A cada estudiante le falta el turno de Marzo del año de reinscripción para completar los años en la carrera que señala su a_i , según nosotros lo medimos. Nótese que esta diferencia es fija por alumno, y por lo tanto pierde importancia al aumentar el número de materias por él aprobadas. Por último, consultado el Director de Estadísticas de la UNSa., nos dijo que es costumbre que los estudiantes incluyan también las materias aprobadas en el turno de Marzo del año de reinscripción, a pesar de la instrucción en contrario. No parece necesario intentar corrección alguna por este motivo, especialmente si observamos alumnos avanzados.

Se obtiene, de las planillas además, datos que permiten detectar la influencia de las variables consideradas en la Secc. 3. Así, podemos saber si cada alumno ya cumplió, está cumpliendo o no hizo el servicio militar. Obtenemos datos referentes a situación de trabajo, en cuatro categorías: "No trabaja", "Hasta 20 hs.", "21 a 35 hs." y "36 hs. o más". Esta información se refiere a la situación de trabajo en el momento de la reinscripción, y no es la que sería de desear, esto es, la que corresponde a todo el tiempo que lleva en la carrera, pero se la puede emplear como una proxy. También obtenemos, con el mismo problema que la variable anterior, la relación trabajo-carrera, en cuatro categorías: "No trabaja", "Relación total", "Relación parcial" y "Ninguna relación".

Para hacer un test respecto a la existencia del "efecto Cid" podemos

utilizar la variable m_i , ya que tal efecto existirá si hay una alta correlación negativa entre número de materias ya aprobadas y tiempo que tomó cada una de / ellas. El efecto de un cambio de plan de estudios lo podemos detectar mediante una variable dummy, construida en base al año de ingreso a la carrera, pues él condiciona el plan de cada alumno. En esto puede introducir algún ruido la posibilidad de que un alumno se cambie de plan.

Tenemos, pues, todos los elementos necesarios para nuestro trabajo / empírico.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS, JURIDICAS Y SOCIALES
AREA DE ECONOMIA

Reuniones de Discusión

<u>Nº</u>	<u>Fecha</u>	<u>Autor</u>	<u>Título</u>
1	8-9-76	Eusebio C. del Rey	"Distribución de los Porcentajes de Ingresos-Egresos de Depósitos".
2	19-9-80	Eduardo D. Antonelli	"Una Nota sobre las Teorías // Neoclásica y Keynesiana de la Determinación del Empleo y la Renta".
3	28-11-80	Ricardo Jiménez	"Metodología para el Cálculo / de la Prima en los Seguros // Elementales".
4	12-12-80	Eusebio C. del Rey	"Observaciones al Método de Actualización en la Evaluación de Proyectos".
5	28-5-81	Eduardo D. Antonelli	"Una Nota sobre las Teorías // Neoclásica y Keynesiana de la Determinación del Empleo y la Renta" - II.
6	7-7-81	Eusebio C. del Rey	"Cálculo de la Duración de una Carrera Universitaria".