

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
 JURIDICAS Y SOCIALES
 Area de Economía
 Reunión de Discusión N° 24
 Fecha: 20/12/1984
 Es.: 17:30

DOCENCIA E INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD:

¿PRODUCCION MULTIPLE O CONJUNTA? (*)

Eusebio Cleto del Rey

1. Introducción

En un trabajo anterior supusimos que la universidad no realiza investigación y que en ella hay una sola carrera ^{1/}, con el fin de formalizar el cálculo de los costos de la docencia universitaria. Es ahora nuestro propósito abandonar tal supuesto, para ver que consecuencias ello produce sobre el mencionado cálculo.

En la Sec. 2 nos preocuparemos por definir producción múltiple y / producción conjunta. Trataremos de aplicar esos conceptos a la actividad universitaria, en Sec. 3; y de llegar a los costos pertinentes // (sec. 4). La Sec. 5 contiene las conclusiones.

2. Producción Múltiple y Conjunta

Cuando una firma no obtiene un solo producto, sino que, por el contrario, elabora varios, distintos entre sí, decimos que su producción es múltiple. Esto trae consigo una serie de problemas referentes a // las posibilidades de estimar la función de producción (o las funciones de producción) de la firma, y de calcular los costos correspondientes / a cada producto. El fenómeno que consideramos presenta varios casos, / que trataremos a continuación revisando la literatura que llegó a nuestro poder y ensayando luego nuestra propia clasificación.

(*) Este trabajo surgió del Proyecto 16/17: "El Capital Humano Universitario de la Provincia de Salta" del Consejo de Investigación de la UNSa, radicado en el Departamento (hoy Facultad) de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la misma Universidad. Tal Proyecto recibió apoyo de la SECYT y del CONICET.

^{1/} del REY, E. C.: "Los Costos Sociales de la Enseñanza Universitaria", Anales: XVIII Reunión Anual, Asociación Argentina de Economía Política, Tucumán, 1983, Tomo I, pág. 278. Con anterioridad fue presentada a: Reunión de Discusión N° 18, del 13 de Junio de 1983, // UNSa, Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Área de Economía (Ver pág. 1).

./././.

Rao ^{2/} llama al fenómeno que consideramos "producción conjunta" (joint production), y dice:

"Producción conjunta incluye dos casos: (i) cuando hay productos múltiples, cada uno producido en un proceso de producción separado, / por ejemplo, trigo y ganado; y (ii) cuando hay producción conjunta, / es decir, cuando varios productos son obtenidos en un sólo proceso de producción, por ejemplo, azúcar y melaza".-

En el caso de dos productos y dos insumos, Rao especifica las siguientes funciones para (i):

$$\log y_1 = a_{11} \log x_{11} + a_{12} \log x_{12}$$

$$\log y_2 = a_{21} \log x_{21} + a_{22} \log x_{22}$$

Mientras que para (ii) propone:

$$F(y_1, y_2, x_1, x_2) = 0$$

o, alternativamente:

$$f(y_1, y_2) = g(x_1, x_2)$$

Donde: y_i es el producto i ; x_j es el total utilizado del insumo j ; / x_{ij} es la cantidad de insumo j empleada en producir i ; a_{ij} son constantes.

Por su parte, Chismar y Zak ^{3/} hablan, en general, de "productos múltiples" (multiple outputs), y distinguen los casos siguientes:

a) "...Productos múltiples producidos con insumos separados y // [que] son completamente independientes, entonces uno especifica una función de producción separada para cada producto".-

b) "Si los productos son obtenidos simultáneamente, un sistema de ecuaciones simultáneas es el apropiado. Puesto que son productos múltiples, uno especifica una función de producción separada para cada producto..."

c) "Una función de producción de una sólo ecuación (con productos múltiples) debe ser estimada si... son productos conjuntos".-

^{2/} RAO, Potluri: "A Note on Econometrics of Joint Production", Econometrica, Vol. 37, N° 4, Octubre de 1969, pág. 737.

^{3/} CHISMAR, John J. and ZAK, Thomas A.: "Modeling Multiple Outputs in Educational Production Functions", The American Economic Review, Vol. 73, N° 2, Mayo de 1983, pág. 18/19. Lo que está entre comillas es muestra traducción del texto original en inglés.

Algebraicamente, el caso a) es escrito como:

$$Y_1 = F(X_1, X_2, \dots, X_p)$$

$$Y_2 = G(X_1, X_2, \dots, X_p)$$

Por su parte b) aparece como:

$$Y_1 = F(Y_2, X_1, X_2, \dots, X_p)$$

$$Y_2 = G(Y_1, X_1, X_2, \dots, X_p)$$

En tanto que c) tiene dos formas, similares a las de Rao:

$$F(Y_1, Y_2, X_1, X_2, \dots, X_p)$$

O, en forma más restringida:

$$h(Y_1, Y_2) = g(X_1, X_2, \dots, X_p)$$

Donde: Y_1, Y_2 son productos; X_i ($i = 1, 2, \dots, p$) son insumos.

Refiriéndose a dos productos específicos en los que ellos están interesados, los mencionados autores dicen luego que cual sea el modelo / que les corresponda más aproximadamente "...depende del grado en que // los productos participan del mismo insumo. Esto, a su vez, depende del concepto de 'agotamiento de los insumos' introducidos por Byron Brown y Daniel Saks (1980) ^{4/}. El indica la extensión en la que un incremento / en un insumo aplicado a un producto reduce la cantidad de ese insumo // disponible para producir otros productos. El completo agotamiento de / los insumos ocurre cuando los productos son obtenidos independientemente (esto es, con participación cero en los insumos). Cada producto tiene un proceso de elaboración separado. Si, sin embargo, el usar un insumo para obtener un producto no reduce su disponibilidad para elaborar otros productos, entonces el insumo es compartido y los bienes son producidos conjuntamente, por un único proceso de producción. Por lo tanto, el alcance del agotamiento de los insumos indica el grado en que la producción es conjunta".-

Nótese que, en el párrafo inmediato anterior, Chizmar y Zak mencionan sólo a los casos a) y c), porque consideran, aparentemente, como intermedio al caso b). Esta observación es importante para ver la dife-rencia con nuestro propio desarrollo, que va a continuación.

^{4/} BROWN, Byron and SAKS, Daniel: "Production Technologies and Resource Allocation within Classrooms and Schools: Theory and // Measurement", en R. Dreeben and J.A. Thomas, ed.: The Analysis of E-ducational Productivity, Vol. 1, Cambridge, Ballinger, 1980. Este / trabajo es citado por Chizmar y Zak, y no estuvo a nuestro alcance.

Distingamos cuatro casos de producción múltiple, suponiendo para / ello, en las expresiones algebraicas, que tenemos dos productos: Y_1, Y_2 , y tres insumos X_1, X_2, X_3 . Las expresiones son fácilmente generaliza- / bles. Esos casos son:

1) Producción múltiple independiente: Cuando existe perfecto ago- / tamiento de los insumos. Las funciones de producción son, entonces:

$$Y_1 = F(X_{11}, X_{21}, X_{31})$$

$$Y_2 = G(X_{12}, X_{22}, X_{32})$$

Donde: X_{ij} es la cantidad del insumo i , empleada en el producto j . Es equivalente a (i) y a a).

2) Producción semiconjunta: Cuando existe agotamiento parcial de los insumos. Es posible distinguir a las funciones de producción y a las cantidades de insumos empleadas en cada una de ellas, pero lo uti- / lizado en obtener Y_1 puede aún, en alguna medida servir en la produc- / ción de Y_2 , y viceversa:

Especificamos:

$$Y_1 = F(X_{11}, X_{21}, X_{31}, \beta_{121} X_{121}, \beta_{221} X_{22}, \beta_{321} X_{32})$$

$$Y_2 = G(X_{12}, X_{22}, X_{32}, \beta_{112} X_{11}, \beta_{212} X_{21}, \beta_{312} X_{31})$$

Donde: β_{hij} es una constante, menor que la unidad, que indica que parte del insumo h , empleado en la producción del bien i , resulta utilizable, también, en la producción del producto j .

3) Producción conjunta: Cuando no existe agotamiento de los insu- / mos. Hay una sola función de producción, con dos productos, que puede ser escrita:

$$F(Y_1, Y_2, X_1, X_2, X_3) = 0$$

o, alternativamente:

$$f(Y_1, Y_2) = g(X_1, X_2, X_3)$$

Donde: X_j es la cantidad total del insumo j empleada en el proceso pro- / ductivo. Es equivalente a (ii) y a c).

4) Producción múltiple interdependiente: Existe perfecto agota- / miento de los insumos, pero la producción de cada bien se ve influida,

.///.

- 5 -

técnicamente, por la cantidad obtenida del otro producto. Entonces las funciones son:

$$Y_1 = F(Y_2, X_{11}, X_{21}, X_{31})$$

$$Y_2 = G(Y_1, X_{12}, X_{22}, X_{32})$$

Es equivalente a b).

Un punto interesante a tener en cuenta es que 1), 2) y 3) reflejan diferentes grados en que se da un mismo fenómeno: El agotamiento de // los insumos. Así, en 1) el agotamiento es perfecto, en 2) es sólo // parcial y en 3) no existe. El primero y el último son casos extremos, en tanto que 2) representa a cualquiera de los infinitos casos posibles, que será próximo a 1) cuando el valor de todos y cada uno de // los β_{hij} sea cercano a cero, y a 3) si ese valor es próximo a la unidad.-

El caso 4) es de otra naturaleza. Coincide con 1) en cuanto a que el agotamiento de los factores es perfecto, pero difiere de él por no ser independientes las funciones de producción. Existen economías o diseconomías externas entre los procesos productivos.-

En el caso 3), y en 2) con constantes cercanas a la unidad, resulta imposible separar las funciones de costo total y medio correspondientes a cada producto. Se tiene sólo una función de costo total correspondiente a todo el proceso de elaboración.-

Por el contrario, en el caso 1), en 2) con constantes cercanas a // cero y en 4), es posible especificar las funciones de costo (total, // medio y marginal) de cada uno de los productos, por separado. En el último caso, las funciones de costos de uno de los productos depende rá de la cantidad producida de los otros, pero son perfectamente individualizables, al ser separables las cantidades de factores empleados.

3. Docencia e Investigación

Consideremos primero una universidad con varias carreras, pero que no hace investigación. ¿Es un caso de producción múltiple? Si la // respuesta es afirmativa: ¿A cual de los cuatro tipos, descritos en la Sec. 2, corresponde?

Una primera forma de encarar el problema es decir: La universidad

elabora un solo producto, que es docencia, esto es, ofrece clases teóricas y prácticas, horas de consulta, etc., que conforman el servicio / "enseñanza" de un conjunto de disciplinas. Las "firmas demandantes" // (alumnos) ^{5/} combinan tal enseñanza con otros insumos, tomando de ella lo que resulta adecuado para lograr un título de contador, médico, abogado, etc.

No existe producción múltiple, sino que la universidad provee una / materia prima que cada demandante aplica a la elaboración de un producto diferente. Tal materia prima tiene el carácter de un bien público con congestión, según dijimos en otro trabajo ^{6/}.-

Otra forma de verlo es considerar a la universidad como una firma que produce enseñanza para contadores, enseñanza para médicos, enseñanza para ingenieros, etc. Esto es: Productos múltiples. A la luz del caso 2) de nuestra clasificación, podemos observar que para muchos insumos, β_{hij} es nulo o cercano a cero. Así, el tiempo que / un empleado de la oficina de alumnos dedica a atender a un estudiante de Ingeniería, no puede ser a la vez empleado por uno de Ciencias Económicas. Del mismo modo, el tiempo que un profesor emplea en dictar Matemática Financiera a los futuros Contadores de nada sirve para que los estudiantes de Ingeniería aprendan Trigonometría. Existen, sin embargo, asignaturas comunes a dos o más carreras, en cuyo caso / β_{hij} no es nulo, pero tampoco igual a uno, debido a las deseconomías entre los estudiantes (congestión) de las que hablamos en otro lugar ^{7/}.-

La primera de estas formas resulta la más conveniente por dos razones. Desde el punto de vista teórico, es la más consistente con nuestro esquema que distingue: La universidad, los estudiantes y el sistema

^{5/} Véase: del REY, E. C.: op. cit., passim.

^{6/} Ibidem, pág. 290. Nótese que las ideas de bien público y de producción conjunta son muy parecidas, ya que sólo difieren en cuanto al campo en el que tienen lugar. En el bien público, el consumo de un individuo o el uso de una firma no impide el uso o consumo / de otros. En el caso de producción conjunta, el empleo del insumo en producir un bien no impide su uso en producir otros.

^{7/} Ibidem, pág. 282/84.

ma educativo universitario como un total ^{8/}. Empíricamente, por otra / parte, nos permite cargar el promedio de los costos de la universidad al estudiante promedio, en la evaluación social de la inversión en capital humano, cualquiera sea su carrera.

Pasemos a analizar la producción de docencia e investigación, por / parte de la universidad. El tiempo que un profesor dedica a sus clases es, generalmente inútil para que avancen sus trabajos de investigación, y viceversa. Algo similar se puede decir respecto a los servicios de los no docentes, del capital de la universidad, etc., los / cuales se agotan al ser aplicados a una de esas dos actividades. Dicho en la simbología de nuestra clasificación, los β_{hij} son prácticamente nulos, cuando i y j representan docencia e investigación o viceversa ^{9/}.

No estaríamos, sin embargo, en el caso 1) de nuestra clasificación, sino en el 4). Ello es así porque, indudablemente, docencia e investigación son producidas de manera interrelacionada. A mayor cantidad de investigación corresponde una mayor calidad en la docencia, pues / los profesores transmiten a sus alumnos sus experiencias y conocimientos recién adquiridos, que se supone están a la vanguardia de la respectiva disciplina. Por su parte, la investigación encuentra en la / docencia la vía natural para hacer que se conozcan sus logros, o sea que se hagan efectivos sus servicios.

En consecuencia, proponemos la siguiente especificación para las / funciones de producción de docencia e investigación:

$$U = F(I, D_1, A_1, K_1, O_1)$$

$$I = G(U, D_2, A_2, K_2, O_2)$$

Donde: U es cantidad de servicios de docencia producidos por la universidad; I es cantidad de servicios de investigación producidos / por la universidad; D es servicios del personal docente; A es servi-

^{8/} *Ibidem*, passim.

^{9/} Existen, sin embargo, situaciones en las que esas constantes pueden ser cercanas a uno, como es el caso de becarios para i niciación o perfeccionamiento en la investigación, donde no es claro si la actividad del director de beca corresponde a docencia o a i nvestigación. Tales casos son poco importantes, especialmente en las carreras de grado.

cios del personal administrativo; K es servicios del capital; O es otros insumos; los subíndices indican: 1 empleado en docencia, 2 empleado en investigación.-

En cuanto a la producción de U, no se distingue entre carreras por considerarse que se trata de "servicios docentes" que son materias primas de los estudiantes, según dijimos al comienzo de esta sección.-

4. Costos de la Docencia

De las dos funciones de producción especificadas en la sección anterior, surgen las siguientes ecuaciones de costo total.

$$CTU = D_1 P_d + A_1 P_a + K_1 r + O_1 P_o$$

$$CTI = D_2 P_d + A_2 P_a + K_2 r + O_2 P_o$$

Donde: CTU es el costo total de producir servicios docentes; CTI es el costo total de producir servicios de investigación; P_d , P_a , r y P_o son los precios de los factores.

Nótese que es posible separar CTU de CTI, sin perjuicio de que ambos dependa: tanto de U como de I. Nuestro interés recae en CTU. Se puede esperar que la derivada parcial del costo total de la docencia con respecto a I tenga signo negativo, debido a las economías externas que la investigación produce a la enseñanza. La derivada parcial de CTU con respecto a U tiene el acostumbrado signo positivo. La dependencia de los costos de una actividad de la universidad, respecto a los servicios producidos por la otra, trae como consecuencia que el cálculo de CTU (y de los respectivos costos medio y marginal) sea válido dado el nivel de actividad de investigación realizado durante la unidad de tiempo para la que se lleva a cabo el cómputo.-

CTU es el costo total de funcionamiento de la universidad, con todas sus carreras. Para obtener el costo medio correspondiente al estudiante de determinada carrera debemos separar los costos parciales que le son específicos, y cargarle además el promedio de los que son comunes con otras carreras.-

5. Conclusiones

Dejar de lado el supuesto de que la universidad no hace investiga-

ción y de carrera única, complica el cálculo de los costos sociales asignables al estudiante promedio de determinada carrera, correspondientes / al funcionamiento de la universidad, pero no lo hace imposible.-

La existencia de investigación trae como consecuencia que los costos totales, medios y marginales de la docencia resulten dependientes / del nivel de la primera actividad mencionada.-

Nuestro enfoque, que considera como unidades de decisión separadas a la universidad y a los estudiantes, elimina el problema de la producción conjunta o semiconjunta cuando existen dos o más carreras en la universidad.-

Son, por lo tanto, correctos nuestros costos medios, por alumno, / de funcionamiento de la universidad ^{10/}; dada la cantidad de investigación que se realiza.-

^{10/} Véase del REY, M. C.: op. cit., página

REUNIONES DE DISCUSION

<u>Nº</u>	<u>Fecha</u>	<u>Autor</u>	<u>Título</u>
13	29.4.82	Eusebio C. del Rey	"Problemas de Cómputo de la Corrección por Sesgo en el Caso Lognormal".
14	3.6.82	Eduardo D. Antonelli	"Las Etapas de la Producción en una Firma".
15	19.8.82	Eduardo D. Antonelli	"El Modelo Keynesiano con Dinero y Divisas como Insumos".
16	17.2.83	Néstor AVALLE	"El cambio tecnológico. Consideraciones de algunos conceptos // teóricos y sus implicancias empíricas".
17	13.3.83	Eduardo D. Antonelli	"Modelo Keynesiano de Monopolio".
18	13.6.83	Eusebio C. del Rey	"Los Costos Sociales de la Enseñanza Universitaria".
19	4.7.83	Eduardo D. Antonelli	"Aspectos Metodológicos en Economía".
20	6.10.83	Eduardo D. Antonelli	"El Equilibrio Económico General".
21	18.6.84	Eduardo D. Antonelli	"Contabilidad Nacional e Insumo / Producto".
22	18.10.84	Eduardo D. Antonelli	"Modelo Keynesiano de Inflación".
23	30.11.84	Enrique L. Ghiglia	"Los Bonos de Cancelación de Deudas Ley Nº 6.228 (Salta)".
24	20.12.84	Eusebio C. del Rey	"Docencia e Investigación en la / Universidad: ¿Producción Múltiple o Conjunta?".