

**Comportamiento de la producción de una
empresa hilandera de Mar del Plata**

María Beatriz Lupín

RESUMEN

Este Trabajo¹ incluye los resultados y las conclusiones más relevantes que se obtuvieron al estudiar el comportamiento de la producción de hilados de una empresa que desarrolla su actividad en la ciudad de Mar del Plata. El objetivo que se persigue consiste en tratar de comprobar si la información cuantitativa analizada se ajusta satisfactoriamente a una función de producción tipo Cobb-Douglas.

En cuanto a la metodología empleada, primero se transformaron los datos originales por medio de la aplicación de logaritmos naturales. De esta manera, se obtuvo una ecuación lineal ordinaria de regresión múltiple que pudo estimarse económicamente a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, que permite obtener estimadores de los parámetros poblacionales que minimizan la suma de los residuos al cuadrado.

Se consideraron las siguientes variables: cantidad de producto total obtenida por mes, cantidad mensual de horas trabajadas por los empleados en la producción de hilo y cantidad mensual de kilowatts hora utilizada en la producción de hilo.

PALABRAS CLAVES

- Sector Textil Marplatense
- Hilados
- Función de Producción Tipo Cobb-Douglas

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Trabajo consiste en analizar el comportamiento de la producción de hilados en una empresa perteneciente a la industria textil primaria de la ciudad de Mar del Plata. Específicamente se tratará de verificar, con los datos con que se cuentan, si la producción de la firma se ajusta a una función de producción tipo Cobb-Douglas².

La Actividad Textil argentina se ha tenido que adecuar a los cambios impuestos por la política económica desarrollada a partir de la aplicación del Plan de Convertibilidad. En términos generales, muchos establecimientos cerraron sus puertas produciéndose, consecuentemente, una fuerte caída del nivel de empleo, de producción y de exportaciones.

Actualmente, debido a la recesión por la que atraviesa nuestro país, las empresas marplatenses, al igual que las nacionales, se enfrentan ante una demanda contraída que les obliga a maximizar sus esfuerzos, a fin de no poner en peligro su permanencia en la actividad correspondiente.

El Sector Hiladero se encuentra adaptándose a las nuevas exigencias del mercado, mejorando su competitividad y tratando de sobrellevar la fuerte avalancha de artículos importados que afectó tanto a la oferta de hilados como también al rubro de los tejidos de punto.

Ante dicho contexto, las unidades productoras necesitan contar con instrumentos analíticos que le permitan mejorar su toma de decisiones, de modo de poder asignar eficientemente los recursos y de ajustar en forma conveniente los niveles de producción a las ventas, evitando una excesiva y costosa acumulación de existencias.

CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de este Trabajo es el Sector Industrial de la ciudad de Mar del Plata. Dentro del mismo se estudia la Rama Textil Básica, en particular la actividad productora de hilados, proveedora del insumo fundamental de la industria del tejido de punto, importante generadora de empleo a nivel local y destacado componente dentro de la actividad manufacturera y turística del Partido de General Pueyrredón.

En nuestro país, de acuerdo a cifras del CEB (CEB, 1995), aproximadamente el 96% de la fabricación total de hilados se corresponde principalmente con: el algodón puro, el algodón puro mezclado con poliéster, la lana pura peinada, el acrílico puro, el acrílico de poliamida y el poliéster textil. El artículo más importante

es el algodón cardado que significa el 48% de la producción total.

En lo que se refiere a la distribución geográfica de las hilanderías, el 60,2% de las mismas se ubican en la Provincia de Buenos Aires. Éstas no necesitan estar cerca de sus fuentes de materia prima; en general, el producto se transporta en camiones desde las desmontadoras hasta los establecimientos, o bien en ferrocarril hasta la zona portuaria, para luego ser trasladado desde las dársenas hasta las fábricas.

Con respecto al empleo, dentro de la Provincia de Buenos Aires se agrupa el 55% de la mano de obra ocupada. La mayor concentración se manifiesta en los lugares que se vieron especialmente beneficiados por los regímenes de promoción industrial.

Más de la mitad de la producción pertenece a unas pocas empresas -fundamentalmente de tamaño grande- que comúnmente están integradas con otras etapas en la elaboración del tejido de punto. Dados estos aspectos, a este mercado se lo considera como oligopólico.

Según datos del Censo Económico 1994, proporcionados por el Centro de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, la Rama Hilado -Sub-Rama Tejidos Textiles- representó el 1,31% del total del valor agregado por la Actividad Textil en el Partido de General Pueyrredón.

Específicamente, la firma bajo estudio forma parte de una industria totalmente integrada, que partiendo de la utilización de la fibra textil llega al producto final, o sea, el sweater terminado y a su comercialización. Aproximadamente el 75% de la producción total de hilo es destinada al uso interno, vendiendo el 25% restante a otras empresas textiles de la ciudad y del país.

La lana utilizada en el proceso de producción proviene de ovejas criadas en la Provincia de Buenos Aires. Una vez recibida la misma, desde las barracas, se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Lavado de la lana con agua y con detergente, donde su peso tiene una merma de alrededor de un 45%.
- Peinado de la lana.
- Hilatura, que comprende las actividades de preparación, hilatura propiamente dicha, formación de conos y aumento del volumen.
- Teñido.
- Devanado y madejado.
- Venta del hilo en conos cuyos pesos oscilan entre 1 y 2 kilogramos.

Los principales criterios que se tienen en cuenta para la selección de las fibras empleadas en el diseño de los hilos son: temporada en que se utiliza la prenda, tejido a fabricar, segmento del mercado a abastecer, nivel económico del mercado de destino, viabilidad técnica del diseño y mercados habituales de cada fibra.

MODELO TEÓRICO SELECCIONADO

La Teoría de la Producción es una de las piezas fundamentales en la construcción de la Teoría de la Empresa debido a que los costos están determinados, en parte, por las relaciones técnicas entre los insumos empleados y el producto obtenido y las firmas requieren conocer los mismos a fin de poder predecir la oferta.

Se define como producción a cualquier uso de recursos que convierte o transforma un bien en uno diferente a través del tiempo y/o del espacio.

Por su parte, una función de producción es una relación que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto determinado de factores y de insumos, dada la tecnología o el estado de arte existente. Esto se denota frecuentemente como:

$$Q_x = f(A, L, K, T, E, m_1, \dots, m_n)$$

Siendo:

- Q_x = cantidad de producto total obtenido
- A = tecnología
- L = factor trabajo
- K = factor capital
- T = factor tierra
- E = factor empresarial
- m_x = insumo utilizado

Una de las funciones de producción más populares fue la estimada por Charles E. Cobb y por Paul

Douglas en 1928. Éstos tuvieron en cuenta el producto y sólo dos factores distintos: el trabajo y el capital y realizaron estudios paralelos de datos de series temporales y de corte transversal. El primero consideraba información agregada anualizada de la industria manufacturera de los Estados Unidos entre el período 1899/1922 y el último datos provenientes de industrias -no de empresas- del censo norteamericano de 1919³.

Utilizando la notación de Yule, la función de producción Cobb-Douglas puede escribirse como sigue:

$$Y_i = \beta_{1,2,3} * X_{2i}^{\beta_{2,3}} * X_{3i}^{\beta_{13,2}}$$

Siendo:

- Y_i = producto
- X_{2i} = factor trabajo
- X_{3i} = factor capital
- $\beta_{1,2,3}$ = constante que denota un parámetro de eficiencia tecnológica
- $\beta_{2,3}$ = coeficiente que mide la participación relativa del factor trabajo en el producto total
- $\beta_{13,2}$ = coeficiente que mide la participación relativa del factor capital en el producto total

A este tipo de modelo se lo conoce con el nombre de "modelo multiplicativo". Debido a que es intrínsecamente lineal, tomando logaritmos naturales en los dos lados de dicha función, se obtiene:

$$\ln Y_i = \ln \beta_{1,2,3} + \beta_{2,3} * \ln X_{2i} + \beta_{13,2} * \ln X_{3i}$$

Esta ecuación puede estimarse económicamente a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, ya que es claramente una ecuación lineal de regresión múltiple. Para expresar la función de producción en su forma original, se debe aplicar antilogaritmo natural al coeficiente de intersección $-\ln \beta_{1,2,3}$, obteniendo el parámetro de eficiencia tecnológica.

La función de producción Cobb-Douglas tiene una elasticidad de sustitución igual a la unidad y es homogénea, ya que incrementos proporcionales en los insumos conducen a aumentos proporcionales en la producción.

Considerando la formulación con logaritmos naturales, los coeficientes $\beta_{2,3}$ y $\beta_{13,2}$ expresan las elasticidades de los factores respecto al producto total. La suma de $\beta_{2,3} + \beta_{13,2}$ brinda información acerca de los rendimientos a escala, esto es, la respuesta del producto ante un cambio proporcional en los insumos. De modo que:

- Si $\beta_{2,3} + \beta_{13,2} = 1$, existen rendimientos constantes a escala. La producción se incrementa constantemente en la misma proporción en que varía el uso de los factores. La función de producción es homogénea de grado uno.
- Si $\beta_{2,3} + \beta_{13,2} > 1$, existen rendimientos crecientes a escala. La producción se incrementa en mayor proporción que la utilización de los factores. La función de producción es homogénea de grado mayor que uno.
- Si $\beta_{2,3} + \beta_{13,2} < 1$, existen rendimientos decrecientes a escala. La producción se incrementa en menor proporción que la utilización de los factores. La función de producción es homogénea de grado menor que uno.

MODELO ESTIMADO Y VARIABLES CONSIDERADAS

El modelo analizado en este Trabajo es uniecuacional y posee la siguiente forma multiplicativa:

$$Qd_t = A * Ld_t^{b1} * Kd_t^{b2} * \mu_t$$

³ Las estimaciones realizadas por Charles E. Cobb y por Paul Douglas se acercaban a la condición de rendimientos constantes a escala, vale decir, que si el trabajo y el capital se incrementaban un 1%, el producto total aumentaba también en un 1%, pero no proporcionaron en su estudio ni el valor del Coeficiente de Determinación ni los errores standard de los coeficientes. (Hu, 1979)

Siendo:

- Q_d_t = cantidad de producto total obtenida en el período t , expresada en kilogramos de hilo y desestacionalizada
- L_d_t = factor trabajo utilizado en el período t , expresado en cantidad de horas trabajadas por los empleados en la producción de hilo y desestacionalizada
- K_d_t = factor capital utilizado en el período t , expresado en cantidad de kilowatts hora utilizada en la producción de hilo y desestacionalizada
- A = constante que denota un parámetro de eficiencia tecnológica
- b_t = coeficiente que mide la participación relativa de cada factor en el producto total en cada período
- μ_t = término de perturbación correspondiente al período

Dicha ecuación es intrínsecamente lineal, o sea, se puede transformar en lineal aplicando logaritmo natural miembro a miembro. Así, es posible obtener una ecuación lineal de regresión múltiple y aplicar el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios:

$$\ln Q_{d_t} = \ln A + \beta_1 \ln L_{d_t} + \beta_2 \ln K_{d_t} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{d_t} + \beta_2 \ln K_{d_t}$$

Las variables consideradas se pueden definir de la siguiente manera:

- $\ln Q_{d_t}$ = variable dependiente. Surge de aplicar logaritmo natural a la cantidad total, previamente desestacionalizada, de hilo producido en la empresa por mes
- $\ln L_{d_t}$ = variable explicativa. Surge de aplicar logaritmo natural a la cantidad total, previamente desestacionalizada, de horas trabajadas por mes en la producción de hilo
- $\ln K_{d_t}$ = variable explicativa. Surge de aplicar logaritmo natural a la cantidad total, previamente desestacionalizada, de kilowatts hora utilizada por mes en la producción de hilo

Los parámetros que se desean estimar son b_0 , b_1 y b_2 .

A fin de expresar la función de producción en su forma original, se debe aplicar antilogaritmo natural al término de intersección obtenido luego de correr la regresión correspondiente. De este modo, se obtiene la constante A que indica el parámetro de eficiencia tecnológica, antes mencionado.

DATOS E INFORMACIÓN UTILIZADOS

La información considerada de producto total $-Q-$, de trabajo $-L-$ y de capital $-K-$ para la realización de este análisis empírico es de tipo cuantitativa y se presenta como una serie de tiempo. La misma corresponde a los años 1992 a 1996 y fue brindada por la empresa bajo estudio.

Asimismo, se consultaron al Centro de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata y diversas publicaciones y textos con que cuenta el Centro de Documentación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, la Biblioteca Central y la Hemeroteca de la Universidad Nacional de Mar del Plata y la Cámara Textil de Mar del Plata.

Se procedió al análisis de consistencia de los datos y a la desestacionalización de ellos utilizando el método de las medias móviles con un proceso aditivo. De esta manera se obtuvo una serie de tiempo ajustada estacionalmente. La práctica de esta técnica se fundamenta en la presencia de patrones estacionales con que cuenta la producción textil en nuestra ciudad.

Luego, se seleccionó la muestra cuya información contenida se ajustará más satisfactoriamente a la función de producción teórica elegida, resultando la misma con 42 observaciones -correspondiente a meses consecutivos-⁴.

En cuanto al comportamiento de la serie analizada, es preciso indicar que, según los Partes de Prensa del Centro de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, durante buena parte del período analizado, el Sub-Sector Tejidos de Punto -principal comprador de hilados- estuvo influenciado por el achicamiento del mercado interno, por la competencia de las importaciones y por la falta de crédito para las Pequeñas y Medianas Empresas.

⁴ Hal R. Varian sostiene que los rendimientos crecientes a escala, como los verificados en este Trabajo para la firma bajo estudio, generalmente ocurren en un determinado intervalo de producción. (Varian, 1994)

Si bien las firmas mayor de tamaño tuvieron una situación general más favorable y una tendencia de la demanda alentadora, también ellas presentaron niveles de stock acumulados no deseados. Incluso las expectativas de los industriales respecto a las posibilidades de recuperación llegaron a ser negativas, alcanzando guarismos mayores al 80%.

Los establecimientos encararon distintas reestructuraciones: mejoras en la calidad del artículo, innovaciones en el diseño, incorporación de maquinarias con tecnología de última generación, cambios organizativos, diversificación de la forma de comercialización, realización de exportaciones y disminuciones directas en los niveles de producción.

Asimismo, se observó una gran competencia de productos similares o sustitutivos, que condicionó en muchos casos a una baja en los precios de venta, con la consecuente reducción de rentabilidad. (*Grupo de Investigación en Economía Industrial, 1995*)

RESULTADOS ECONOMETRICOS

Para evaluar el modelo estimado, se tendrá en cuenta:

- **R² -Coeficiente de Determinación-**: es una medida resumen que indica qué tan bien la línea de regresión muestral se ajusta a los datos. Siempre es una cantidad no negativa, cuyos límites son 0 y 1. Este último valor denota un ajuste perfecto, mientras que el primero establece que las variables independientes no logran explicar las variaciones de la dependiente.
- **Test "t" de Student**: permite evaluar la significación estadística de los coeficientes de las variables explicativas $-\beta_i-$, bajo la siguiente hipótesis nula: **Ho) $\beta_i = 0$ -los coeficientes no son estadísticamente significativos-**.
- **Test "F" de Fisher-Snedecor**: hace referencia a la significación global del modelo, considerando esta hipótesis nula: **Ho) El modelo no es globalmente significativo.**
- **Test "d" de Durbin-Watson**: posibilita la comprobación de la existencia o no de autocorrelación de primer orden.

Los resultados econométricos obtenidos fueron los siguientes:

El Coeficiente de Determinación **-R²-** es igual a 0,516023 lo que indica que alrededor del 52% de las variaciones -en el logaritmo natural- del producto total se explican por el -logaritmo natural del- trabajo y por el -logaritmo natural del- capital.

En cuanto a **to** -estadístico t observado-, los valores registrados para cada uno de los coeficientes son:

Para $b_0 = -2,3864438$

Para $b_1 = 6,0108902$

Para $b_2 = 3,8431316$

Todos ellos se encuentran fuera de la región de aceptación, para un nivel de significación del 5%, o sea, se rechaza la Ho) que establece que los coeficientes son estadísticamente insignificantes.

El estadístico **Fo = 20,79120** -estadístico F observado- es relevante, lo que permite rechazar la Ho), vale decir, que el modelo es globalmente significativo, para un nivel de confianza del 95%.

Con respecto al estadístico **d** de Durbin-Watson, el mismo presenta un valor de 1,592588. Consultando la tabla correspondiente, para $k = 2$ -número de variables explicativas, excluyendo la constante-, $n = 42$ -cantidad de observaciones- y un nivel de significación del 5%, los puntos límites son $dL = 1,391$ y $dU = 1,600^1$, lo que indica que el **do** -estadístico d observado- se encuentra en una zona de indecisión y no permite inferir conclusiones acerca de la existencia o no de autocorrelación. Para solucionar este inconveniente, se realizó la Prueba de Geary -no paramétrica, de corridas-, tomando en cuenta los signos -positivos o negativos- de los residuos de la regresión. Considerando la hipótesis nula: **Ho) Los residuos son independientes** y con un nivel de confianza del 95%, se acepta la misma. Por ende, los residuos no están correlacionados; no hay autocorrelación de primer orden. Asimismo, la representación gráfica de los residuos estimados versus el tiempo no indica ningún patrón sistemático definido.

Los valores de los estimadores fueron los siguientes:

$$\hat{\beta}_0 = -6,5529276; \hat{\beta}_1 = 1,1383530; \hat{\beta}_2 = 0,5861128$$

¹ Se tomó como aproximación en la Tabla $n = 40$.

Los mismos poseen el signo correcto y su interpretación es la que sigue:

β^0 es el valor del término de intersección. A esta cifra se le debe aplicar antilogaritmo natural.

β^1 señala la elasticidad producto del trabajo. A lo largo del periodo estudiado, manteniendo el capital constante, un incremento del 1% en el trabajo conduce en promedio a un aumento del producto de un 1,1383530%.

β^2 señala la elasticidad producto del capital. A lo largo del periodo estudiado, manteniendo el trabajo constante, un incremento del 1% en el capital conduce en promedio a un aumento del producto de un 0,5861128%.

Sumando las dos elasticidades, se obtiene:

$\beta^1 + \beta^2 = 1,1383530 + 0,5861128 = 1,7244658 > 1$, se presentan rendimientos crecientes a escala. Al incrementarse los factores trabajo y capital en un 10%, la producción aumenta en un 17,244658%.

Para analizar la multicolinealidad, se consideró como indicador el coeficiente de correlación simple de orden cero entre las variables explicativas $-r_{23} = r \ln Ldt, \ln Kdt = -0,2647869$.

Dicho coeficiente mide el grado de asociación entre las variables. En este caso el signo es negativo, o sea, que la relación es inversa. Como su valor no es alto, la colinealidad entre las variables explicativas es baja.

Para detectar la presencia de heteroscedasticidad se llevó a cabo la Prueba de Park; dado que los coeficientes estimados en la regresión propuesta por la misma resultaron ser estadísticamente no significativos, se deduce la inexistencia de esta violación a uno de los supuestos del Modelo Clásico de Regresión Lineal⁷. Además, el diagrama de dispersión entre los residuos estimados al cuadrado y el $\ln Qd_t$ confirma esta conclusión⁸.

Finalmente, el modelo estimado es:

$$\ln Q^d_t = -6,5529276 + 1,1383530 \cdot \ln Ld_t + 0,5861128 \cdot \ln Kd_t$$

Para expresarlo en forma multiplicativa, se tiene que calcular el antilogaritmo natural de b_0 : Antilogaritmo natural $(-6,5529276) = 0,001426$ -constante que denota un parámetro de eficiencia tecnológica-.

De este modo:

$$Q^d_t = 0,001426 \cdot Ld_t^{(1,1383530)} \cdot Kd_t^{(0,5861128)}$$

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el R^2 obtenido, se puede afirmar que aproximadamente el 52% de los cambios de la variable dependiente $-\ln Qd_t$ son explicados por las variables independientes $-\ln Ld_t$ y $\ln Kd_t$.

Si bien este valor no es muy elevado, debe considerarse que se está tratando de explicar la producción total promedio de hilo solamente con dos variables, trabajo y capital, cuando en el proceso productivo también resultan importantes los kilogramos de materia prima utilizada -el hilado se compone de un 70% de lana y de un 30% de acrílico- y los kilogramos de colorante en polvo y de otros auxiliares químicos empleados.

De todas formas, el modelo estimado es globalmente significativo y los términos de perturbación que se encuentran en la función de regresión poblacional son aleatorios -no existe autocorrelación- y tienen todos la misma varianza -no se presenta heteroscedasticidad-, de manera que los estimadores Mínimos Cuadrados Ordinarios cumplen con las propiedades deseadas y las pruebas de significancia usuales "t" y "F" pueden aplicarse legítimamente.

² Stephen M. Goldfel y Richard E. Quandt han señalado como punto débil de esta Prueba el hecho de que el término estocástico de perturbación que aparece en la forma funcional sugerida por Park puede ser en sí mismo heteroscedástico. Sin embargo, es posible usarla como método estrictamente indicativo. (Gujarati, 1993)

Asimismo, el grado de colinealidad entre las variables explicativas no es alto -la multicolinealidad no constituye un problema serio-, de este modo los errores standard para los estimadores no son grandes.

Consecuentemente, es posible sostener que los datos considerados, durante el período analizado, se ajustan de forma medianamente satisfactoria a la función teórica de producción elegida, la cual es una de las más usadas en la Teoría Económica para evaluar la relación existente entre los distintos factores y el producto final e inferir conclusiones acerca de los retornos a escala que se presentan en el proceso de elaboración de un artículo o en una industria determinada⁹.

⁹ Oportunamente se evaluaron dos modelos alternativos, la función de producción tipo Cobb-Douglas en su versión "aditiva" y la función de producción de Elasticidad de Sustitución Constante -CES-, los cuales no brindaron resultados favorables

BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Estudios Bonaerense -CEB-. "La Industria Textil: Un Sector en la Mira". Informe de Coyuntura, 1995.
- Fuster, Horacio. Apuntes de las Clases Teóricas de la Cátedra "Econometría". Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-Universidad Nacional de Mar del Plata. Ciclo Lectivo 1997.
- Grupo de Investigación en Economía Industrial. "Evolución de la Producción Industrial del Partido de General Pueyrredón". "Evolución de la Industria del Partido de General Pueyrredón en 1994"-abril de 1995. Parte de Prensa N° 16-septiembre de 1995. Centro de Investigaciones Económicas. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Gujarati, Damodar N. "Econometría". Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de México S.A.de C.V. Primera edición: México, 1985. Segunda edición: México, 1993.
- Hu, Teh-Wei. "Econometría. Un Análisis Introductorio". Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1979.
- Johnston, J.. "Métodos de Econometría". Editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1975.
- Jörgensen, Natalia. "Estimación de una Función de Producción para el Filet de Merluza Congelado". Trabajo de Aplicación para la Cátedra "Econometría". Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-Universidad Nacional de Mar del Plata. Ciclo lectivo 1996.
- Kafka, Folke. "Teoría Económica". Editorial Universidad del Pacífico-Centro de Investigaciones, Perú, 1981.
- Kmenta, Jan. "Elementos de Econometría". Editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1985.
- Marsal Amenós, Feliu-Pineda García, Santi-Palet Alsina, Daniel-Roca Lleonart, Isidre-Llivina Carbonell, Joan-Pagés Armengol, Benet-Guerrero Asuar, Montserrat. "Diseño de Hilos". Editorial UPC, Barcelona, 1994.
- Marsal Amenón, Feliu-Okuda, Kuzuhiko-Toneu Puigdemunt, Josep M.-Yanasaki, Shigeki. "Parametría de Hilos". Editorial UPC, Barcelona, 1994.
- Varian, Hal. "Microeconomía Intermedia-Un Enfoque Moderno". Editorial Antoni Bosch, Barcelona, 1994.