

REVISTA DEL INSTITUTO ARGENTINO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS DE COSTOS

COSTOS Y GESTION



AÑO 16 - N° 61 - SEPTIEMBRE DE 2006

CARTA DEL DIRECTOR

La presentación del presente número tiene una importancia relevante para el Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos: COSTOS Y GESTIÓN ha cumplido en Junio último 15 años de existencia y de publicación ininterrumpida. En los 60 ejemplares editados en estos quince años, hemos publicado una variada cantidad de artículos que contienen la expresión escrita de lo que se ha dado en llamar *la escuela argentina de costos*. En ellos, distinguidos profesores y profesionales han volcado su experiencia académica y práctica en la disciplina. Con el presente -el N° 61- comenzamos el décimo sexto año (Tomo XVI) en pleno desarrollo exitoso del IAPUCo, siendo este medio sólo un aspecto de lo vigoroso del mismo, que se manifiesta además en sus cada vez más concurridos Congresos Nacionales, de los que se extrae material para la Revista, y en los excelentes cursos de posgrado que se dictan en varias Universidades Nacionales y a la brevedad en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

En esta edición hemos incluido siete trabajos presentados en el XXVIII Congreso de Mendoza que desarrollan los siguientes temas: análisis marginal aplicado a industrias de producción múltiple; aplicación de herramientas borrosas al Balance Scorecard; dos colaboraciones sobre la industria petroquímica y la producción láctea, respectivamente; la generación de valor y costos en la Nueva Economía; el tema de los costos ambientales y por último el resultado de una investigación de costos comparativos entre la enseñanza tradicional y la «a distancia». Además en la sección Casos, se desarrolla un caso práctico de aplicación de la herramienta desarrollada en el número anterior sobre Beyond Budgeting.

Antes de despedirnos del lector hasta el próximo número, tenemos el placer de anunciar el fallecimiento de nuestra asociada la profesora Nélida López de Trabucco, quien se desempeñaba como docente de nuestras disciplinas en la Universidad de Buenos Aires, en la Universidad de Morón y en la Universidad Argentina de la Empresa. Nélida participó activamente en los últimos años en el Instituto tanto a través de su concurrencia a los Congresos como en la presentación de trabajos. Ella ha dejado en cada uno de los que la conocieron el recuerdo de una excelente analista académica, destacándose también por su intervención firme y contemporizadora en los debates vinculados a la institución, priorizando siempre la búsqueda del consenso. Nos ha dejado además un ejemplo elocuente de su fortaleza y permanente optimismo para sobrellevar la enfermedad que desencadenó en su deceso. En nombre propio y de las autoridades, hago llegar a sus familiares nuestras condolencias.

ANTONIO LAVOLPE
Director

**INSTITUTO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

IAPUCO

AUTORIDADES

COMISIÓN DIRECTIVA

Presidente: Manuel O. Cogollo (Univ. Nac. del Centro de la Prov. de Bs. As.)
 Vicepres. Santos R. López Urbina (Univ. Nac. de Buenos Aires)
 Secretario: Rubén E. Calle (Univ. Nac. de La Plata)
 1er. Vocal: Francisco Arturo H. Huidobro (Univ. Nac. de la Patagonia San Juan Bosco)
 2do. Vocal: Mauricio Miguel A. Lassanaga (Univ. Nac. del Centro de la Prov. de Bs. As.)
 3er. Vocal: Santiago Julio G. Marchlone (Univ. Católica Argentina)
 4to. Vocal: Silviano María Osachin (Univ. Nac. de Cuyo)
 5er. Vocal: Gonzalo Gómez del Valle Bettarini (Univ. Nac. de Córdoba)
 6to. Vocal: Gustavo Daniel Fariña (Univ. de Buenos Aires)

COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS

Treasurero: José M. Puccio (Univ. Nac. del Litoral)
 Tresurero: Marcos P. Follieri (Univ. Nac. de Entre Ríos)
 Tresurero: Susana Medina (Univ. Nac. de La Pampa)

COMISIÓN TÉCNICA

Prof. Esteban Sánchez (Univ. Nac. de Cuyo)
 Prof. Gregorio Cornelio Irazusta (Univ. Nac. de Entre Ríos)
 Prof. Antonio Jaraico Sanjurjo (Univ. Nac. de San Andés y de San Martín)
 Prof. Victoria Di Salvo (Univ. de Buenos Aires y Católica Argentina)
 Prof. Norberto Demonte (Univ. Nac. del Litoral)
 Prof. Oscarito Dufour (Univ. Nac. de la Patagonia San Juan Bosco)
 Prof. Horacio Fernández (Univ. Nac. de Río Cuarto)

CONSEJO ASesor HONORARIO - INTEGRADO POR LOS EX PRESIDENTES

Prof. Juan Carlos Vélez (Univ. Católica Argentina)
 Prof. Amaro R. Yáñez (Univ. Nac. del Litoral)
 Prof. Enrique N. Cárceles (Univ. de Buenos Aires y de La Plata)
 Prof. Gregorio H. Cornelio Irazusta (Univ. Nac. de Entre Ríos)
 Prof. Raúl A. Escalante (Univ. Nac. de Córdoba)

CONSEJO EDITORIAL

Santos Ricardo López Urbina (Univ. de Buenos Aires); Alejandro Rubén Smolje (Univ. de Buenos Aires y Católica Argentina); Antonio Henriquez (Univ. Católica Argentina y de Buenos Aires)

REVISTA COSTOS Y GESTIÓN

PROFESORES: Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos
 EDITOR RESPONSABLE: Manuel O. Cogollo
 DISEÑO: Antonio Lavolpe

Registro de la Propiedad Intelectual
 N° 381.234 - ISSN 1007-5345

Instituto Argentino de
 Profesores Universitarios de Costos
 Paraguay 2067 Piso 1 Depto. C (1121)
 Buenos Aires - Tel.: 4961-2013
 E-mail: iapuco@iapuco.org.ar - iapuco@condor.org.ar
 Asociada al Instituto Internacional de Costos

SEPTIEMBRE 2006

SUMARIO

Congresos

Aplicación del análisis del punto de equilibrio a la producción múltiple condicionada técnicamente

Por Carolina Asmaga, Mariano Leocadio y Elbio Rossi pg. 3

Aplicación de herramientas borregas al Balance Scorecard

Por Paulina Eugenia Mallo, María Antonia Ariola, Marcelo Javier Galante, Mariano Enrique Pasqual, Mariano Morettini y Adrián Raúl Bucatto pg. 12

Los factores productivos de la industria petroquímica

Por José María Alessandri pg. 20

Consideraciones sobre el costo de producción en el Sector Agropecuario: El caso del costo de la leche

Por Ernesto Schuler pg. 38

Precisando Conceptos

La generación de valor y costos en las empresas de la nueva economía

Por Germán Díaz Luis Rumi pg. 41

Una introducción a los costos ambientales y al concepto de eco-eficiencia

Por Alejandra Fellner pg. 59

Casos de costos y gestión

Casos: Beyond Budgeting en un Banco Sueco

Por A. S pg. 68

Enseñanza

Costos y rendimientos de la educación a distancia

Por María Natividad Azerrad, José Puccio y Amaro Yáñez pg. 74

Institucionales

pg. 92



Aplicación del análisis del punto de equilibrio a la producción múltiple condicionada técnicamente (*)

*Carolina Asuaga (**), Manon Lecueder (***), Elbio Rossi (****)*

Es ampliamente conocido el debate doctrinario existente respecto a los criterios de valuación a aplicar en la producción conjunta para los diversos productos, coproductos, subproductos y productos conexos que se generan. No obstante, no abundan en la doctrina trabajos de aplicación, en esos casos, de las técnicas del análisis marginal. Bienvenido entonces el aporte formulado por los profesores uruguayos en lo referente al punto de equilibrio.

Introducción

La producción múltiple condicionada técnicamente, es un tema que no ha sido suficientemente revisado a la luz de los nuevos avances que ha tenido la disciplina, aún cuando este tipo de producción es por demás frecuente en diversas ramas del sector industrial. Véase por ejemplo la producción petrolera, que a partir del crudo se obtienen, entre otros, nafta virgen, gas oil, fuel oil, parafina, kerosén, gas; o la petroquímica aromática, que a partir de la nafta virgen obtiene el benceno, el tolueno y el xileno. Del procesamiento de la carne se producen cortes gruesos, conserva, cortes especiales; de la minería, cuprífera el cobre, mercurio, plata; del azúcar la molaza y el alcohol; de la forestal se obtiene madera y aglomerados; de la química los colorantes, pintura, solventes y, así, una gran variedad de actividades como la pesque-

ra, aceitera, láctea, frutícola, agrícola general, poseen similares características. (Giménez, 1992, pág. 130)

Es sabido que en las últimas décadas, ha habido un considerable avance en la disciplina, al diferenciarse la contabilidad financiera de la contabilidad de gestión, lo que conlleva a reconocer en esta última, que el costo es un concepto, antes que absoluto, eminentemente relativo, y que depende de la maniobra según se interprete el sistema de interrelaciones existentes en el proceso productivo, interpretación que variará en función del tipo de decisión a tomar. (Garlier, 1994). Sin embargo, con respecto a la producción múltiple técnicamente condicionada, y aún cuando se reconoce que la asignación de costos a los productos conexos no es apta para la toma de decisiones, en la mayoría de la bibliografía especializada el abordaje al tema se centra en el estudio de diversas metodologías de asignación de los costos.

(*) Trabajo presentado en el XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza 2005).

(**) Prof. de la Univ. de la República (Uruguay).

(***) Prof. de la Univ. de la República (Uruguay).

(****) Prof. de la Univ. de la República (Uruguay).

conjuntos entre los diferentes resultados producidos. (Ver por ejemplo Horgen et al, 2002, Capítulo 15; Vázquez, 1992 capítulo 13; Hansen y Mowen, 1995, Capítulo 7). El objetivo fundamental de dicha asignación es la valuación de inventario y el costo de ventas para la contabilidad financiera, sin profundizar en técnicas aplicables para la gestión.

No se analizará en este trabajo la pertinencia de la "valuación al costo" impuesta por la contabilidad financiera. Numerosas publicaciones que analizan la brecha entre costo y valor excluyen de esta tarea. Desde estas páginas simplemente se reconoce que en el marco de la contabilidad financiera y para la valuación de inventarios de productos obtenidos en una producción conjunta, deberán aplicarse las técnicas a las que hace referencia el párrafo anterior.

Sin embargo, en el marco de la contabilidad de gestión, deberá primar la naturaleza del proceso productivo, y el análisis de la producción conjunta deberá ser abordada desde la óptica de la Teoría General del Costo, entendiendo como tal, y en lineamiento con Yardin (2000), exclusivamente las enunciaciones racionales, con coherencia interna, que tienen como objetivo explicar el significado del costo, su comportamiento, sus causas y sus efectos.

Es por esto, que al analizar la naturaleza de los procesos de producción múltiple condicionada técnicamente, con el objetivo de explicar la causa y significado del costo de los productos conexos, se concuerda con Yardin (en Giménez coord, 1992, pág. 538) cuando afirma: "no existe ninguna base lógica que pueda dar asidero a la distribución de los costos conjuntos entre los distintos productos", quedando de esa forma sin respuesta preguntas tales como "cuanto cuesta un kilo de lomo", o "que resultado arroja la venta de los cueros".

Se sostiene entonces, que desde

la Teoría General, no es apta para la contabilidad de gestión *"ninguna valuación basada en la asignación de costos conjuntos."*

1. Una aplicación al cálculo del punto de equilibrio

No constituye novedad que para la obtención del punto de equilibrio en empresas en que la producción está condicionada técnicamente, deberá considerarse una unidad conjunta, en la que se cuantifiquen ingresos y costos.¹ Supóngase, en un ejemplo hipotético y simplificado de destilación de petróleo crudo, se obtiene, mediante una producción condicionada técnicamente, gasoil y nafta en una proporción de 2 litros del primero y 1 litro del segundo. Se sabe además que el costo del petróleo necesario para obtener dicha mezcla, único costo variable, es de USD 1, y que los precios de la nafta y el gasoil ascienden a USD 1 y USD 0,7 respectivamente. Se tendrá entonces:

Unidad conjunta: 2 litros de gasoil y 1 litro de nafta

Ingresos de la unidad conjunta = 2 * USD 0,7 + 1 * USD 1 = USD 2,4

Costo variable de la unidad conjunta = USD 1

Contribución marginal de la unidad conjunta = USD 2,4 - USD 1 = USD 1,4

Si los costos fijos del período se estima asciendrán a USD 68.544, la cantidad de unidades de equilibrio (Q_e), queda determinada por:

$$Q_e = \text{Costos fijos} / \text{contribución marginal} = 68.544 / 1,4 = 48.960 \text{ unidades conjuntas.}$$

Estas 48.960 unidades, equivalen a 97.920 litros de gasoil y 48.960 litros de Nafta, y la verificación del punto de equilibrio se muestra a continuación:

¹ Ver por ejemplo Yardin y Rodríguez Jauregui, 2001.

Ingresos Conjuntos	$(2,4 * 48,960) =$	117.504
Costos Conjuntos	$(1 * 48,960) =$	-48,960
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

1.1. Ingresos y costos variables expresados en unidades conjuntas

La metodología aplicada para determinar el nivel de ventas de equilibrio se basa en considerar la especificidad de la producción conjunta, y como puede desprenderse, es independiente de la técnica que utilizará la contabilidad financiera para valuar el inventario final y el costo de ventas.

Esta independencia de la técnica de asignación de costos para el cálculo del punto de equilibrio, lleva a que sea posible una mayor apertura del cuadro anterior con respecto a los ingresos pero no a los costos, los que deberán expresarse en forma conjunta atendiendo a la naturaleza del proceso productivo, tal como puede verse en el cuadro siguiente:

Ventas Gasoil	$(0,7 * 97.920) =$	68.544
Ventas Nafta	$(1 * 48.960) =$	48.960
Costos Conjuntos	$(1 * 48.960) =$	-48.960
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

1.2. Ingresos expresados en unidades de productos

La técnica propuesta, sin embargo, parecería no contemplar que la mezcla de ventas no necesariamente debe coincidir con la mezcla de producción. Si la mezcla de ventas no condice con la relación "2 litros de gasoil por cada litro de nafta", el punto de equilibrio determinado anteriormente es utópico, imposible de alcanzar en la práctica. Parecería entonces, que si existe una estructura de ventas diferente de la de producción, la unidad elegida no se muestra lo suficientemente apta para determinar el nivel de ventas de equilibrio, por lo que deberá plantearse otra unidad que contemple, simultá-

neamente, los condicionamientos tanto de la producción como de las ventas.

Suponga adicionalmente que la demanda determina que cada 3 litros de gasoil, se vende un litro de nafta. Se deberá encontrar entonces, una unidad que contemple ambas restricciones, la de la producción conjunta (2 de gasoil a 1 de nafta) y la de la demanda (3 de gasoil a 1 de nafta). Una unidad que contempla ambas restricciones, estará constituida entonces por 3 litros de gasoil y 1,5 litros de nafta, por lo que se desprende, que el costo variable de dicha unidad asciende a USD 1,5.

Sin embargo, los ingresos relativos a esa unidad no pueden cuantificarse con la misma facilidad. Nótese que por cada unidad se producen 3 litros de

gasoil y 1,5 de nafta, contemplando las restricciones impuestas por la producción condicionada, pero se venden 3 litros de gasoil y 1 de nafta, atendiendo a las características del mercado. Esto conlleva a que la empresa deberá determinar el destino que se les dará a los litros de nafta eventualmente producidos y no comercializados. Esta decisión empresarial condiciona el cálculo del punto de equilibrio, tal como se muestra a continuación:

Caso 1: La empresa comercializa la producción excedente en otro mercado a USD 0,4.

Unidad conjunta: 3 litros de Gasoil y 1,5 litros de Nafta

Ingresos de la unidad conjunta = 3 * USD 0,7 + 1 * USD 1 + 0,5 * USD 0,4 = USD 3,3

Costo variable de la unidad conjunta = 1,5 * USD 1 = USD 1,5

Contribución marginal de la unidad conjunta = USD 3,3 - USD 1,5 = USD 1,8

Si se supone que los costos fijos del periodo ascienden a USD 68,544 la cantidad de unidades de equilibrio (Q_e), queda determinada por:

$$Q_e = \text{Costos fijos} / \text{contribución marginal} = 68,544 / 1,8 = 38,080 \text{ unidades conjuntas}$$

Estas 38,080 unidades representan 114,244 litros de gasoil, 38,080 litros de nafta que se vuelcan al mercado local y 19,040 litros de nafta que se comercializan en otros mercados. La verificación del punto de equilibrio se expone a continuación:

Ventas gasoil	(114.240 * 0,7) =	79.968
Venta nafta mercado interno	(38.080 * 1) =	38.080
Venta nafta otros mercados	(19.040 * 0,4) =	7.616
Total ventas		125.664
Costos variables	(38.080 * 1,5) =	-57.120
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

2.1. Ingresos expresados en unidades de productos

Caso 2: Ante la imposibilidad de comercializar el excedente, el mismo se desecha

Unidad conjunta: 3 litros de Gas Oil y 1,5 litros de Nafta

Ingresos de la unidad conjunta = 3 * USD 0,7 + 1 * USD 1 + 0,5 * USD 0 = USD 3,1

Costo variable de la unidad conjunta = 1,5 * USD 1 = USD 1,5

Contribución marginal de la unidad conjunta = USD 3,1 - USD 1,5 = USD 1,6

Si se supone que los costos fijos ascienden a USD 68,544, el punto de equilibrio se dará entonces en:

$$Q_e = \text{Costos fijos} / \text{contribución marginal} = 68,544 / 1,6 = 42,840 \text{ unidades conjuntas}$$

Ingresos conjuntos	(42.840 * 3,1) =	132.804
Costos variables conjuntos	(42.840 * 1,5) =	-64.260
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

3.1. Ingresos y costos variables expresados en unidades conjuntas

Estas 42.840 unidades conjuntas representan 128.520 litros de gas oil,

y 42.840 litros de nafta que se vuelcan al mercado local. La verificación del punto de equilibrio, con una mayor apertura al nivel de ingresos, se expone nuevamente a continuación:

Ventas gas oil	$(128.520 * 0,7) =$	89.964
Venta nafta mercado interno	$(42.840 * 1) =$	42.840
Total ventas		132.804
Costos variables	$(42.840 * 1,5) =$	-64.260
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

3.2. Ingresos expresados en unidades de productos

Nótese, que no se plantea cuantificar las unidades desperdiciadas, ya que si se intentase efectuar una valoración de las mismas, se estaría asignando costos a productos conexos, y como ya se ha expresado, esa cuantificación es contrapuesta a la realidad de los procesos conjuntos en el marco de la Teoría General.

Asimismo, se destaca que el punto de equilibrio encontrado, es independiente de la asignación que la contabilidad financiera lo haya dado a dichas unidades. Para ejemplificar este concepto supongá, por ejemplo, que el costo asignado a los 21.420 litros de nafta desperdiciados es de x . Se tendría entonces, independientemente del valor de x :

Ventas Gas Oil	89.964
Ventas Nafta	42.840
Total ventas	132.804
Costo de ventas	$-64.260 + x$
Contribución Marginal	$68.544 + x$
Unidades desperdiciadas	x
Costos fijos	68.544
Resultado	0

3.3. Estado de resultados en el marco de un modelo variable

El cuadro anterior no aporta información útil para la toma de decisiones, además que podrían llegar a

obtenerse relaciones inexistentes en la realidad, como puede ser por ejemplo la relación entre ventas y costo de ventas, la tasa de contribución, etc.



Caso 3- La empresa decide almacenar la nafta sobrante para un uso posterior, ante la expectativa de una posible colocación del producto, tanto en el mercado local como en otras plazas, al precio de \$ 0,7 el litro.

En este caso, y atendiendo al condicionamiento impuesto por la producción conjunta, se cuantificarán los ingresos de la unidad conjunta de la misma forma que el caso anterior. Esto implicaría, que para cubrir los Costos Fijos del período sujeto a análisis, se deberá alcanzar el mismo nivel de ventas que el planteado en el caso 2. Sin embargo, la diferencia entre el segundo y tercer caso, radica en que para éste último, se obtendrá, para cualquier nivel de ventas, nafta para stock, activo que parecería deberia valuarse y exponerse en la contabilidad de gestión

Pero si se efectuara esta valuación, se estaría contradiciendo con la opción de no valorar los desperdicios en el

caso anterior, ya que como se ha visto sosteniendo la asignación de los costos conjuntos no concuerda con la óptica de la Teoría General. Se concuerda nuevamente con Yardin (en Giménez coord, 1992, pág. 528) en que, el valor de dichos activos, acorde a la realidad económica, no debe ser su valor de costo sino su unidad de venta masiva.

Si se analiza, no obstante, cual sería la situación de la empresa en el nivel de ventas de 42.840 unidades conjuntas, nivel de ventas de equilibrio, se tiene:

Unidad conjunta: 3 litros de Gas Oil y 1,5 litros de Nafta

Ingresos de la unidad conjunta = 3 * USD 0,7 + 1 * USD 1 = USD 3,1

Costo variable de la unidad conjunta = 1,5 * USD 1 = USD 1,5

Para 42.840 unidades conjuntas, se tendría entonces:

Ingresos conjuntos	(42.840 * 3,1) =	132.804
Costos variables conjuntos	(42.840 * 1,5) =	-64.260
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

4.1. Ingresos y costos variables expresados en unidades conjuntas

Si en un supuesto simplificador se considera que para la producción de

las 42.840 unidades conjuntas y la venta correspondiente no se ha cobrado deudores ni pagado a proveedores, y que no existía capital al inicio, la situación patrimonial de la empresa puede verse como.

Deudores por Ventas	132.804	Proveedores	64.260
Mercadería	x	Cuentas a Pagar	68.544
Total Activo	132.804 + x	Total Pasivo y Patrimonio	132.804 + x

4.2. Situación Patrimonial

Siendo x la asignación del costo de los 21.420 litros de nafta que quedaron en stock,² asignación que podrá coincidir o no con el valor de mercado antes mencionado,

Si en el marco de un modelo variable, se efectuara una mayor apertura de los ingresos y costos proporcionales, el resultado del ejercicio, puede verificarse en el siguiente estado:

Ventas Gas Oil	89.964
Ventas Nafta	42.840
Total ventas	132.804
Costo de ventas	-64.260 + x
Contribución Marginal	68.544 + x
Costos fijos	-68.544
Resultado	x

4.3. Estado de resultados en el marco de un modelo variable

Lo que llevaría a una supuesta paradoja de obtener un nivel de equilibrio en que la utilidad final no sea cero. Cabría cuestionar si los 128.520 litros de gas oil y los 42.840 litros de nafta anteriormente determinados son efectivamente cantidades de equilibrio o deberá reformularse su cálculo a la luz de los resultados encontrados.

Se defiende desde estas páginas el cálculo del punto de equilibrio ya determinado, sobre la base que las "unidades" de equilibrio deben ser unidades que contemplen tanto las restricciones de venta como las restricciones de producción. Para esa cantidad de unidades, unidad natural del proceso conjunto, se contemplan las características propias del proceso, basadas en enunciaciones con coherencia interna, que tienen como objetivo explicar el significado del costo, su comportamiento y naturaleza.

Caso 4- La empresa condiciona la producción al producto de menor demanda y adquiere el gasoil necesario para cubrir su mercado

En este caso la estrategia empresarial consiste en comprar 1 litro de gasoil por cada unidad conjunta producida, atendiendo a las características del mercado. Para que la opción sea válida el precio de compra del gasoil debe ser menor a USD 0,5 ya que en caso contrario se optará por la alternativa presentada en el caso 2. Supongamos un precio de adquisición de USD 0,4 el litro. Al no ser la demanda una restricción, el mix de ventas estará determinado por la unidad conjunta de producción (2 litros de gasoil y 1 litro de nafta) conjuntamente con el litro de gasoil adquirido.

Unidad conjunta: 2 litros de gasoil y 1 litro de nafta producidos

Unidad adquirida: 1 litro de gasoil

Ingresos del mix de ventas = 3 * USD 0,7 + 1 * USD 1 = USD 3,1

Costo variable de la unidad conjunta = USD 1

Costo variable de litro gasoil adquirido = USD 0,4

Contribución marginal = USD 3,1 - USD 1 - USD 0,4 = USD 1,7

Como en los casos anteriores, si los costos fijos ascienden a USD

² Es indistinto para el ejemplo que la ganancia se reconozca o que se lleve a reservas.



68.544, el punto de equilibrio se dará entonces en:

$$Q_s = \text{Costos fijos} / \text{contribución marginal} = 68.544 / 1,7 = 40.320 \text{ unidades del mix}$$

En unidades de la mezcla, el equilibrio se verifica a continuación:

Ingresos del mix	(40.320 * 3,1) =	124.992
Costos variables conjuntos	(40.320 * 1,4) =	-56.448
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

5.1. Ingresos y costos variables expresados en unidades de la mezcla

En este caso, y si se desea una mayor apertura, la misma podrá hacerse tanto a nivel de ventas, tal como se ha efectuado en los casos anteriores,

como en los costos variables, - diferenciando los de producción de los adquiridos - dado que esta división respeta la naturaleza de los actos económicos.

Ventas gas oil	(120.960 * 0,7) =	84.672
Venta nafta mercado interno	(40.320 * 1) =	40.320
Total ventas		124.992
Costos variables producción	(40.320 * 1) =	-40.320
Costo variable de compra	(40.320 * 0,4) =	-16.128
Contribución Marginal		68.544
Costos Fijos		-68.544
Resultado		0

5.2. Ingresos expresados en unidades de productos

1. Una aplicación a la Gestión

En las situaciones anteriores se han analizado tanto las restricciones impuestas por la producción múltiple condicionada como por la demanda existente de los diversos productos. En este capítulo se agregará otra restricción, como puede ser la limitación impuesta por la capacidad instalada. Esta nueva restricción podrá actuar conjuntamente con la de producción o simultáneamente con producción y ventas.

El primer caso se daría si la demanda prevista de todos los productos conexos excede la capacidad de producción. La restricción, entonces, estará dada por el condicionamiento productivo y la capacidad instalada, minimizándose la estructura de ventas requerida por la demanda. Supongamos por ejemplo que la capacidad máxima de producción está determinada en 400.000 litros de gasoil y 200.000 litros de nafta. Esta situación derivaría en la primera hipótesis planteada y tanto para el

equilibrio como para la proyección de utilidades primará la relación de producción – 2 litros de gasoil y 1 litro de nafta – hasta el límite impuesto por la capacidad.

Asimismo es posible plantearse una triple restricción: producción, ventas y capacidad. Tal sería el caso en que la demanda de un producto conexo excediera la capacidad instalada mientras que la del o los otros, atendiendo al comportamiento del mercado, pueda derivar en una producción excedente. Suponga que en el caso planteado, la cuota de mercado a captar fuese de 450.000 litros de gasoil y 150.000 litros de nafta. Tal como se vio en el punto anterior la unidad en la que podrían igualarse ingresos y costos estaría dada por 4 litros de gasoil y 2 litros de nafta debiendo la empresa elegir la estrategia a seguir con los 0,5 litros de nafta producidos y no requeridos por el mercado local, estrategia que definirá el planeamiento de utilidades así como el análisis del punto de equilibrio, en analogía a los casos anteriores desarrollados.

2. Reflexiones Finales

Como se intentó demostrar en esta ponencia, las complejidades de la producción conjunta condicionada técnicamente, amerita un análisis más profundo del dado por la bibliografía relacionada. Aunque tradicionalmente la principal dificultad se ha basado en la restricción propia del proceso productivo, deberán considerarse otras limitantes, tales como la demanda y la propia capacidad de producción. Es por esto que se vuelve relevante efectuar un análisis de las diversas alternativas que condicionarán la estrategia empresarial, y por ende las técnicas a aplicar.

Aunque a nivel doctrinario se reconoce el avance al no considerar la asignación de costos a los productos conexos a nivel de gestión, la práctica profesional aún se muestra reticente al respecto. Es por esto, que

creemos se deberá seguir insistiendo en la temática, ya que la complejidad de este tipo de producción amerita una revisión del tema, acorde a los nuevos avances que ha logrado la disciplina.

Bibliografía

Cartier E. (1994): El Costeo Basado en Actividades y Teoría del Costo. *Revista Costos y Gestión N° 11*

Giménez, C., Coordinador, (1992): *Tratado de Contabilidad de Costos*. Quinta edición. Ediciones Macchi. Buenos Aires

Hanson, D. y Mowen, M. (1996). "Administración de Costos. Contabilidad y Control" Internacional Thomson Editores, México D.F.

Horngren Ch.; Foster G.; Datar S. (2002). "Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial" Prentice Hall México D.F.

Vazquez, J.C.; (2000) "Costos" Sexta reimpresión Aguilar, Buenos Aires

Yardin, A (2000). Una revisión a la Teoría General del Costo. *XXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos*. Rosario.

Yardin, A.; Rodríguez Jáuregui, H. (2001): El análisis marginal frente a modificaciones en los valores de los parámetros. *Material de cátedra de la asignatura Análisis Marginal de la Carrera de Especialización en Costos y Gestión Empresarial, Facultad de Ciencias Económicas Universidad de La Plata*, La Plata.



Aplicación de herramientas borrosas al Balance Scorecard (*)

*Paulino Eugenio Mallo (**), María Antonia Artola (***) Marcelo Javier Galante (****) Mariano Enrique Pascual (*****), Mariano Morettini (******) Adrián Raúl Bussetto (******)*

La información que surge del Balance Scorecard tiene que ser suficientemente clara, sobre todo en lo referente a las relaciones causa-efecto que puede y deben mostrar. Los autores proponen para los casos de incertidumbre la utilización de las técnicas que brinda la Matemática Borrosa. Continúan de esta forma un trabajo de aplicación de éstas publicado en el nº58 (Diciembre 2005)

Introducción

El Balance Scorecard (o Cuadro de Mando Integral) ha probado en los últimos años ser una potente herramienta para la empresa. Por medio de la medición de indicadores de la actuación pasada y complementación con indicadores de actuación futura, cuando está correctamente diseñado es una ayuda efectiva para conectar las acciones de hoy con los objetivos del mañana.

El Balance Scorecard proporciona a los directivos (de una compañía) el equipo de instrumentos que necesitan para navegar hacia el éxito competitivo futuro. Hoy en día las organizaciones están desarrollándose en entornos complejos y, por lo tanto, es vital que tengan una exacta comprensión de sus objetivos y de los métodos que utilizarán para alcanzarlos. En estos entornos cambiantes el Balance Scorecard traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

Esta herramienta llena un vacío que existe en la mayoría de los sistemas de gestión, la falta de un proceso sistemático para poner en práctica una estrategia y obtener una realimentación que permita su ajuste permanente. Por medio de revisiones de gestión periódicas es posible examinar de cerca si la unidad de negocios está consiguiendo sus objetivos en cuanto a clientes, procesos internos, sistemas y procedimientos.

Cuando el Balance Scorecard está bien construido, es un buen representante de la teoría del negocio. En este caso, es conveniente que el Balance Scorecard incluya entre sus indicadores varias relaciones de causa-efecto, con estimaciones de los tiempos de respuesta.

En el ámbito de las organizaciones, el tratamiento de la incertidumbre se caracteriza por la simplificación de la realidad y la obtención de precisión. Esto se busca actualmen-

(*) Trabajo presentado en el XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza - 2005).

(**) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata

(***) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata

(****) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata

(*****) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata

(******) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata

(******) Prof. de la Univ. Nac. de Mar del Plata



te a través de la disminución de la incertidumbre mediante las llamadas pérdidas de información que, consiste en tratar los datos imprecisos como si fueran ciertos o estocásticos.

Utilización de la Matemática Borrosa

Como ya vimos en el punto anterior, el Balance Scorecard (o BSC), constituye una poderosa herramienta de gestión que aporta una real ventaja competitiva para la creación de valor. El uso de esta herramienta se podría ver potenciado, con la utilización de la lógica borrosa.

Las herramientas aportadas por la Matemática Borrosa pueden contribuir principalmente, en la confección e implementación del Balance Scorecard, y asimismo en el uso posterior del mismo.

En la etapa de confección e implementación del Balance Scorecard, puede ser de suma utilidad el uso de *Matrices de Incidencias* para validar las relaciones causa-efecto entre indicadores. A través de esta herramienta de la lógica borrosa podremos comprobar el grado de corrección de las interrelaciones, entre las variables, determinadas por los expertos. También será de provecho para descubrir las incidencias indirectas entre los Factores Críticos de Éxito, lo cual constituye una importante información para evaluar el comportamiento futuro de las variables de efecto.

Validación de las Relaciones Causa-efecto

El BSC debe reflejar el modelo del negocio, indicando las relaciones de causa-efecto entre las distintas variables (también denominadas Factores Críticos de Éxito) incluidas en alguna de las cuatro perspectivas. Un BSC bien estructurado, debe identi-

ficar la secuencia de hipótesis formuladas, respecto de las relaciones causa-efecto, entre los inductores de actuación y los resultados.

Por ejemplo, cuando se consideran cuales son las causas que permitirán que la organización sea excelente en satisfacer a sus clientes, el indicador *satisfacción del cliente*, tiene vinculación con todas las perspectivas, porque: si bien corresponde a la perspectiva del *Cliente*, y se vincula asimismo con otros indicadores de la misma perspectiva, como ser las ventas repetidas y la cuota del mercado, podemos suponer que tendrá relación con una excelente atención de los empleados, atención rápida, sin ningún tipo de dilataciones. Esto tiene entonces relación con *Procesos Internos* excelentes que permitan alcanzar la calidad y la entrega puntual de pedidos. También tendrá relación con la perspectiva de *Aprendizaje y Crecimiento* que habrá entronizado en sus tareas a los vendedores y al personal en general. Todo esto, seguramente estará vinculado con una mejor desempeño *Financiero*, a través de un incremento en la rentabilidad y/o un aumento en las ventas (dependiendo de la estrategia adoptada por la empresa).

Es por lo expuesto que es indispensable entender las relaciones causa-efecto, sobre las que se construye la estrategia, e identificar procesos cruzados, en los cuales el conocimiento de lo que desean los clientes, permita por ejemplo, el desarrollo de nuevos productos, y definir nuevos procesos.

Esta relación entre los indicadores de causa (o inductores de actuación), y los de efecto (o Resultados históricos) es fundamental para comprobar si la estrategia tiene o no éxito. A través de este análisis se busca conseguir que las mejoras no se reduzcan a avances parciales, o de resultados de un proceso (que ocasionarán mejoras en el corto plazo), sino a saber si estas tienen repercusión en las restan-



tes perspectivas, fidelizando y atrayendo clientes, con mejor performance financiera (todo ello apuntando a los objetivos estratégicos de largo plazo).

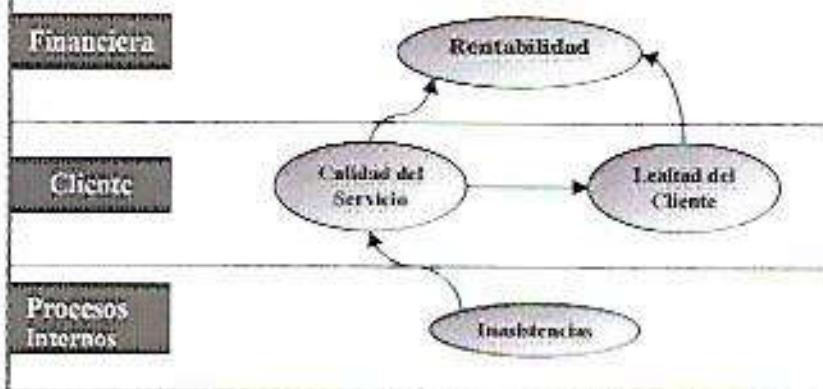
Los resultados sin los indicadores causa no reflejan la forma en que se alcanzan esos resultados. Los indicadores deben reflejar los objetivos estratégicos a largo plazo y las estrategias utilizadas para obtenerlos, estableciendo las vinculaciones causa-efecto para que pocos índices informen sobre amplios temas estratégicos. De esta manera, los indicadores causa pueden consistir en nuevos productos y servicios, mejoras en los procesos; vinculados a índices de efecto como mayores ventas, mejora en la rotación de activos y disminución en los gastos operativos, incremento de clientes y mayor participación del mercado. No obstante, debe tenerse en cuenta que los **efectos financieros no son automáticos**, por lo cual su real apreciación deberá

realizarse en el largo plazo.

Así como señalamos anteriormente que los efectos de la mejora en un indicador no se refleja automáticamente en la de otro que se encuentre vinculado con el primero, podemos afirmar que esta influencia en general *tampoco es directa*. Es decir que la mejora en un indicador, podrá tener impacto en un futuro en otro, que posteriormente podrá afectar a un tercero.

Por ejemplo: En una empresa de servicios de limpieza, la reducción de las inasistencias (Factor Crítico de Exito, dentro de la perspectiva *Procesos Internos*), podrá afectar la calidad en la prestación del servicio, que a su vez podrá afectar la lealtad del cliente. A su vez estos dos últimos factores (pertenecientes a la perspectiva del *Cliente*) podrán afectar la rentabilidad (dentro de la perspectiva *Financiera*).

Modelo de Relaciones Causa-efecto



Decimos podrá, ya que la relación no necesariamente deberá darse. En principio la relación es estimada por algún experto (conocedor del negocio, como por ejemplo, gerentes, capataces o los propios operarios) y plasmada en el mapa conceptual de relaciones (que reflejan el modelo del negocio). Que se vislumbre una correlación (ya sea posi-

tiva o negativa) entre dos Factores Críticos de Éxito, no significa que una sea la causa de la otra.

A partir de apreciar estas correlaciones serán nuevamente los expertos los que validarán o no las mismas.

Matrices de Incidencias Borrosas

Más complicado es validar y aun observar las *correlaciones Indirectas*, que se dan entre los diferentes Factores Críticos de Éxito. Por ejemplo, en el caso planteado la disminución en las *Inasistencias* se supone afectará *la calidad del servicio*; y ésta a su vez, la *rentabilidad*. Por lo que se podría esgrimir como hipótesis que la disminución de las inasistencias afectará al menos en parte y de manera indirecta, la rentabilidad.

Es claro que cada Factor Crítico de Éxito incide con distinto grado en cada uno de los demás, y puede tener una incidencia, directa o indirecta, total (en cuyo caso el índice de incidencia es uno), o no tener incidencia (en cuyo caso es cero).

Conocer la red de incidencias de los Factores Críticos de Éxito permitirá determinar la importancia de cada una de las variables que intervienen en el modelo. Para esto se planteará una *Matriz de Incidencias Directas* del conjunto de Factores Críticos de Éxito; la que permitirá obtener valiosa información para la formulación, seguimiento y control de las políticas y estrategias. Una vez construida la matriz de incidencias, mediante la consulta a *expertos*, la someteremos a la técnica de *recuperación de efectos olvidados*, lo que nos permitirá revolver el grado de las *Incidencias indirectas*. Resultará de gran ayuda para la toma de decisiones hallar las incidencias indirectas mediante las cuales se han podido detectar los efectos olvidados, o sea, descubrir las causas que actúan como intermediarias en los efectos no tenidos en cuenta, ya que proporcionan información que puede ser utilizada para modificar o ratificar las evaluaciones establecidas en la matriz de incidencias directas.

Estas incidencias entre las variables constituyen una noción subjetiva,

en general difícilmente mensurable. Para solucionar este problema se considerarán matrices borrosas, para introducir una valuación matizada entre las mismas. Los expertos expresarán su opinión con valores del intervalo [0, 1], de acuerdo con la siguiente escala:

Valor	Grado de incidencia
0	Incidenzia nula
0.1	Incidenzia prácticamente nula
0.2	Incidenzia casi nula
0.3	Incidenzia bastante cercana a nula
0.4	Incidenzia más cerca de nula que de plena
0.5	Incidenzia ni plena ni nula
0.6	Incidenzia más cerca de plena que de nula
0.7	Incidenzia bastante cercana a plena
0.8	Incidenzia casi plena
0.9	Incidenzia prácticamente plena
1.0	Incidenzia plena

Consideraremos que cada elemento incide sobre si mismo con *la mayor incidencia*, o sea que la diagonal de la matriz estará formada por unos. La matriz R, de incidencias directas, podrá ser obtenida aplicando metodología Delphi, mediante una encuesta de tipo cuantitativo, o construida por algún responsable que tenga pleno conocimiento del negocio.

EJEMPLO DE APLICACION

Utilizaremos el modelo de negocio simplificado, desarrollado en el apartado anterior. Los Factores Críticos de Éxito intervenientes, con los respectivos indicadores son:

Nº.	Factor Crítico de Éxito	Indicadores
1	Rentabilidad	-Gota. Neto/Activo -Gota. Neto/Monto de Ventas
2	Calidad del Servicio	-Puntaje del Cliente / sobre punt. total -Número de reclamos/ Cant. De clientes -(1-Cant. de bajas/ Cant. de clientes))
3	Lealtad del cliente	-Grado de conformidad (w/ escala ordinal) -Horas de ausencia/ horas totales vendidas
4	Inasistencias	-Días de ausencia/ días de prest. de ss.

Una matriz R, construida a partir de la opinión del grupo de expertos (gerentes, capataces, empleados, dueños, conocedores del negocio), podría ser:

R	1	2	3	4
1	1	0,1	0,4	0,2
2	0,8	1	0,7	0,1
3	0,9	0,3	1	0,2
4	0,7	0,9	0,3	1

A partir de esta matriz se obtiene la composición Max-min de la matriz R con R (Matriz R^2)¹, que es la matriz de efectos acumulados de primera y segunda generación. En esta matriz se puede observar que efecto tiene mayor incidencia; el efecto de primera generación (incidencia directa), o el efecto de segunda generación (incidencia indirecta).

R^2	1	2	3	4
1	1	0,3	0,4	0,2
2	0,8	1	0,7	0,1
3	0,9	0,3	1	0,2
4	0,8	0,9	0,7	1

La diferencia algebraica $R^2 - R$, permitirá obtener los efectos de segunda generación que tienen mayor incidencia que los de primera.

$R^2 - R$	1	2	3	4
1	0	0,2	0	0
2	0	0	0	0,1
3	0	0	0	0
4	0,1	0	0,4	0

Un valor próximo a cero en la matriz $R^2 - R$ indica que no existe efecto indirecto, o mejor dicho que el efecto

directo de un Factor Crítico de Éxito está ejerciendo sobre otro, tiene mayor intensidad, que el efecto indirecto que pudiera estar ocasionando a través de un tercer factor. En cambio un valor alejado de cero, indica la presencia de un efecto olvidado. Este efecto olvidado significa que la incidencia indirecta que está ejerciendo un Factor en otro (a través de un tercero), es mayor que la incidencia que pudiera estar ejerciendo en forma directa.

Para aclarar el tema analizaremos los cuatro valores superiores a 0 que aparecen en la última matriz, que corresponden a efectos no tenidos en cuenta al realizar la matriz R, de incidencias directas. Para cada caso se hallará las incidencias intermedias.



El valor de 0,2 del elemento de la fila uno y la columna dos de la matriz $R^2 - R$, está indicando que la incidencia indirecta de la **Rentabilidad** sobre la **Calidad del Servicio** es mayor que la planteada como incidencia directa (0,1) en la matriz original R. El camino y las incidencias intermedias son:

La **Rentabilidad**, de acuerdo con las opiniones de los expertos, incide con un valor de 0,4 en la **Lealtad al Cliente**, que incide con valor 0,3 en la **Calidad del Servicio**. La incidencia acumulada (reflejo de la incidencia indirecta) por este camino es 0,3. Como se puede observar la **Rentabilidad** tiene una mayor incidencia

¹ Para confeccionar la Matriz R^2 se planeará un algoritmo de resolución en el anexo I.

cia indirecta (0,3) sobre la **Calidad del Servicio**, que la incidencia directa que en principio suponíamos que ejercería (0,1).

2- **Calidad del servicio**

4- **Inasistencias**

El valor de 0,1 del elemento de la fila dos y la columna cuatro de la matriz $R^2 - R$, está indicando que la incidencia indirecta de la **Calidad del Servicio** sobre **Inasistencias** es mayor que la planteada como incidencia directa (0,1) en la matriz original R. El camino y las incidencias intermedias son:

La **Calidad del Servicio**, de acuerdo con las opiniones de los expertos, incide con un valor de 0,7 en la **Lealtad al Cliente**, que incide con valor 0,2 en las **Inasistencias**. La incidencia acumulada (reflejo de la incidencia indirecta) por este camino es 0,2.

4- **Inasistencias**

1- **Rentabilidad**

El valor de 0,1 del elemento de la fila cuatro y la columna uno de la matriz $R^2 - R$, está indicando que la incidencia indirecta de **Inasistencias** sobre la **Rentabilidad** es mayor que la planteada como incidencia directa (0,7) en la matriz original R. El camino y las incidencias intermedias son:

Las **Inasistencias**, inciden con un valor de 0,9 en la **Calidad del Servicio**, que incide con valor 0,8 en la **Rentabilidad**. La incidencia acumulada (reflejo de la incidencia indirecta) por este camino es 0,8. Es superior en 0,1, que la incidencia directa planteada originalmente.

4- **Inasistencias**

3- **Lealtad del Cliente**

El valor de 0,4 del elemento de la fila cuatro y la columna tres de la matriz $R^2 - R$, está indicando que la incidencia indirecta de **Inasistencias** sobre la **Lealtad del Cliente** es ma-

yor que la planteada como incidencia directa (0,3) en la matriz original R. El camino y las incidencias intermedias son:

Las **Inasistencias**, inciden con un valor de 0,9 en la **Calidad del Servicio**, que incide con valor 0,7 en la **Lealtad del Cliente**. La incidencia acumulada (reflejo de la incidencia indirecta) por este camino es 0,7. Es superior en 0,4, que la incidencia directa planteada originalmente.

A través del análisis de la matriz de efectos olvidados se logran dos cosas:

- Detectar errores de valuación de influencias directas. En este caso la información obtenida se lo suministrará a los expertos para la posterior revisión de los criterios aplicados en la evaluación de la Matriz R.

- En caso de que no existan errores en la valuación de influencias directas entre los Factores Críticos de Éxito, se habrá obtenido importante información para la toma de decisiones. Una vez que estemos seguros de que no hay errores, a través de la matriz de efectos olvidados, tenemos un panorama de aquellos Factores que tienen una mayor incidencia indirecta sobre algún otro. Esto es importante ya que las incidencias indirectas de los factores no se les suele prestar tanta atención, ya que no saltan a simple vista; pero en algunos casos como los demostrados suelen tener mayor peso que las relaciones directas. Por ejemplo, en el caso planteado, hemos descubierto que la incidencia de las inasistencias, sobre la rentabilidad, y sobre la lealtad del cliente, es mayor que lo que habíamos supuesto originalmente que tendrían en forma directa.

Un punto a remarcar es que un elevado índice de incidencia, no necesariamente indica un elevado grado de causalidad entre un Factor Crítico de Éxito sobre otro. Simplemente, pudo haber ocurrido que la mejora de ese factor se produjo junto con la de otro,



pero esto no significa que la mejora del primero sea la causa de la mejora del segundo.

A partir de los índices de incidencia (ya sea directa o indirecta), el grado en que la mejora de un factor es la causa de la posterior mejora de otro, debe ser determinado por los expertos.

Conclusión del trabajo

De acuerdo a los entornos actuales en los que se desenvuelven las organizaciones, cada día es más necesario dotarlas de instrumentos de gestión que les permitan afrontarlos.

Las herramientas de gestión deben ser adaptadas para poder darle un tratamiento adecuado a la incertidumbre reinante, originada por la gran cantidad de información y el cambio constante de las variables.

Si bien el Balance Scorecard ha probado ser adecuado para dirigir las organizaciones actuales, su uso se puede ver potenciado con el aporte de instrumentos más adecuados para el tratamiento de la incertidumbre. La Matemática Borrosa, basada en la teoría de la lógica difusa, aporta el complemento ideal para desarrollar la herramienta.

Anexo I: Algoritmo de Resolución de la Matriz de Incidencias Directas.

Para determinar los valores de la tabla R^2 se plantea la siguiente matriz de resolución:

Fila 4	0,7	0,9	0,3	1,0
Columna 1	1,0	0,8	0,9	0,7
Max-Min.	0,7	0,8	0,3	0,7

La tabla del algoritmo está formada por una primera fila, que representa el Factor Crítico de Éxito que incide sobre otro de manera directa, y es la fila de la Matriz de Incidencias Directas correspondiente al factor. La segunda fila del algoritmo es el Factor Crítico *incidido* y es la columna de la matriz correspondiente al factor.

La tercera fila del algoritmo se forma tomando el valor mínimo de cada columna.

El resultado arrojado surge de tomar el valor máximo de la tercera fila (que recordemos estaba conformada a partir de la elección de los mínimos de las columnas). Si este resultado es mayor que el valor arrojado en la Matriz de Incidencias Directas, se puede decir que existe un efecto olvidado.

En el cuadro se plantea el ejemplo de resolución de la incidencia de las inasistencias (*FCE_i*), sobre la rentabilidad (*FCE_r*). En la primera fila del algoritmo se coloca la fila del Factor Crítico *inasistencias*. En la segunda fila, la columna del Factor Crítico incidido, *rentabilidad*. La tercera fila surge de tomar los mínimos de cada columna. El resultado del algoritmo surge de tomar el valor máximo de la tercera fila. En este caso es 0,80, que es el valor a completar en la cuarta fila, primera columna de la matriz R^2 .

Esto significa que las *inasistencias*, que en principio incidían en forma directa sobre la *rentabilidad*, con un grado de 0,7; inciden en forma indirecta (a través del Factor Crítico *Calidad del Servicio*) con un grado de 0,80. La incidencia indirecta es

mayor en 0,10, que la originalmente planteada. Este valor es el que se encuentra en la matriz R-R².

Bibliografía:

- Kaufmann, A. y Gil Aluja, J.** "Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre". Ed. Hispano Europea, 1987.
- Mallo, Paulino (Director); Artola, María Antonia; Pascual, Mariano; García, Mónica; y Martínez, Diego.** "Gestión de la Incertidumbre en los negocios. Aplicaciones de la matemática borrosa". Ril Editores, y Melusina Editorial. Santiago de Chile, 2004.
- Balvè, Alberto M.** "Tablero de Control. Organizando Información para crear valor". Ediciones Macchi, 2000.
- Irazabal, América Alicia.** "Tablero Integral de Comando. Desarrollo-Análisis". Segunda Edición. Editorial Aplicación Tributaria, Septiembre de 2004.
- Kaplan, Robert S., y Norton, David P.** "Cuadro de Mando Integral. The Balance Scorecard". Edición Gestión 2000, 2000.
- Kaufmann, A. y Gil Aluja, Jaime.** "Modelos para la Investigación de efectos olvidados". Editorial Milladoiro, Santiago de Compostela, 1989.
- Kosko, B.** "Pensamiento Borroso". Ed. Crítica, 1995.
- Lazari, L., Machado, E. y Pérez, R.** "Teoría de la Decisión Fuzzy". Ed. Macchi, 1998.
- Grupo de Investigación Matemática Borrosa. (Mallo, Paulino; Artola, María Antonia; Pascual, Mariano; Galante, Marcelo; Morettini, Mariano; García, Mónica; y Martínez, Diego)** "Aplicación del Método Delphi a las Decisiones Financieras en Situaciones de Incertidumbre" – Trabajo presentado a las XXIV Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera a llevarse a cabo en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Grupo de Investigación Matemática Borrosa (Mallo, Paulino; Artola, María Antonia; Pascual, Mariano; Garrós, Julio; D'amico, Fabián; García, Mónica; y Martínez, Diego)** "Introducción a la Matemática Borrosa". Revista Faces Nro. 5 de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, 1998.
- Fernández, Alberto.** "El Balance Scorecard: Ayudando a implantar la estrategia". Revista IESE. Marzo de 2001.
- Fernández, Alberto.** "Reflexiones sobre el Balance Scorecard". Revista IESE. Diciembre de 2004.
- Dávila, Antonio.** "Nuevas herramientas de Control: El cuadro de Mando Integral". Revista IESE. Septiembre de 1989.
- Miguel Blázquez.** "Uso y abuso del Balance Scorecard". XXII Congreso Argentino del IAPUCO - Concordia 1999.



Los factores productivos de la industria petroquímica (*)

José María Alessandro (**)

Es común considerar a los combustibles fósiles como una fuente habitual de energía, sin apreciar en forma adecuada los otros usos, siendo la industria petroquímica uno de los más relevantes ya que, como dice el autor, posibilita «la fabricación de miles de productos que se han convertido en elementos imprescindibles para la vida moderna».

En este trabajo nos brinda una interesante y amplia descripción de dicha multiplicidad de productos.

I - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA.

1. Introducción.

La petroquímica es una rama de la industria química que utiliza como materias primas productos derivados del petróleo y del gas natural.

Se pueden distinguir una petroquímica primaria, que procesa esos derivados y obtiene productos básicos e intermedios, y una petroquímica secundaria, que transforma los productos

básicos e intermedios en productos elaborados tales como fibras sintéticas, materias plásticas, elastómeros, detergentes, fertilizantes, pinturas, solventes y una infinidad de productos para diversas industrias.

La petroquímica está considerada como una industria de base debido al alto grado de transformación de las materias primas, mediante la aplicación de procesos que permiten obtener más de 3.000 productos.

La importancia de esta industria de industrias surge al observar los sectores que utilizan productos petroquímicos como insumos básicos para su desarrollo.



(*) Trabajo presentado en el XXXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza - 2005)

(**) Prof de la Univ Nac. de La Plata

2. Origen de la industria petroquímica.

Históricamente el desarrollo petroquímico se inició ante la necesidad de remediar la escasez de productos naturales para satisfacer demandas cada vez mayores. Por ello la química orgánica comenzó su carrera con la fabricación de colorantes y caucho sintéticos.

Los progresos técnicos de las civilizaciones industriales y sus exigencias cada vez mayores, añadieron a este factor la posibilidad y la necesidad de disponer de productos cualitativamente superiores a los naturales y de otros que no existen en la naturaleza, tales como algunos materiales plásticos.

Las primeras manifestaciones de la industria petroquímica en el mundo se remontan a 1918 con la producción de isopropanol, a partir de propileno, en la planta que la Standard Oil construyó en su refinería de Bayway, en Estados Unidos.

Pero es a partir de 1942, y como consecuencia de la segunda guerra mundial, que se produce el despegue de la petroquímica, provocado por un brusco aumento de la demanda de productos indispensables para el esfuerzo bélico (caucho, explosivos, solventes, etc.).

Las materias primas necesarias para abastecer las crecientes necesidades de productos, podían obtenerse más rápidamente de las industrias del petróleo y del gas natural, que de la industria carboquímica.

Las nuevas tecnologías, desarrolladas principalmente en Estados Unidos e Inglaterra, permitieron obtener productos sintéticos tales como fertilizantes, metanol, etanol y detergentes, a partir principalmente del gas natural, y que anteriormente se producían a partir de materias primas naturales o de subproductos de la carboquímica.

Esta última es la rama de la industria química que aprovecha como materias primas los subproductos de la destilación de la hulla (carbón de piedra). El objetivo de este proceso era la obtención del gas de hulla para utilizar en cocinas, calderas y motores a gas. Uno de los subproductos era el alquitrán, del cual se obtenían hidrocarburos aromáticos para la fabricación de explosivos orgánicos, medicamentos artificiales y colorantes sintéticos.

Por su parte en los países europeos y Japón, que no disponían de gas natural o se hallaban alejados de las refinerías de petróleo, el despegue petroquímico comenzó en la década del 50, con el desarrollo de la tecnología de craqueo (desintegración de moléculas) de hidrocarburos líquidos con fines petroquímicos, sustituyendo a la hulla como fuente de materias primas.

Así es que, al finalizar los años 50, prácticamente toda la producción de productos sintéticos utilizaba el petróleo como materia prima y, por consiguiente, la carboquímica fue casi totalmente abandonada.

Después de la segunda guerra mundial la petroquímica de Estados Unidos siguió progresando, pero con un ritmo más lento que en el periodo anterior, y comienzan a construirse plantas petroquímicas en otros países.

Como puede advertirse, el avance de esta industria estuvo muy relacionado con las necesidades de la segunda guerra mundial y con la importancia de la carboquímica en los distintos países.

En Estados Unidos, como la carboquímica tenía relativamente poca importancia, la petroquímica pudo iniciarse precozmente incentivada por las necesidades bélicas. En cambio en Europa Occidental, donde la química del carbón estaba más desarrollada, se inició más tarde. En los países menos desarrollados la inexistencia de



una industria carboquímica hizo que la industria química orgánica se basara fundamentalmente en los derivados del petróleo y del gas natural.

La importancia de esta industria puede advertirse en su alto consumo. En 1999 el consumo mundial de estos productos era de 400 millones de tn/año.

3. La industria petroquímica en la Argentina.

En nuestro país la actividad petroquímica se inició en 1943 con la instalación por Yacimientos Petrolíferos Fiscales de una planta industrial para producir alcohol isopropílico, y con la construcción en Campana de una fábrica elaboradora de tolueno sintético por la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Gran parte de las plantas se construyeron en la década del 60 al amparo de las disposiciones establecidas por la Ley de Inversiones y Radicaciones de Capitales Extranjeros, promulgada en diciembre de 1958.

En ese momento, si bien el mercado interno no era todavía suficiente, se comenzaba a vislumbrar que su crecimiento sería continuo. Por lo tanto se hizo necesario encarar la instalación de nuevas plantas mediante el otorgamiento de beneficios promocionales.

Se sancionó entonces en 1969 un decreto que permitía la utilización de gas natural y naftas para uso petroquímico a precios internacionales, y otorgaba otras medidas de fomento para la actividad petroquímica. El Estado decidió intervenir en el campo de la petroquímica para producir materias primas básicas.

A fines de 1970 se creó Petroquímica General Mosconi S.A. (PGM), con capitales aportados por Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y la Dirección General de Fabricaciones Militares, para la producción de 200.000

toneladas anuales de hidrocarburos aromáticos (benzeno, tolueno, ciclohexano, xilenos y aromático pesado) en la localidad de Ensenada. La construcción del complejo requirió una inversión de 60 millones de dólares y fue puesto en marcha en junio de 1974. En 1993, sus instalaciones productivas fueron adquiridas por YPF SA (hoy Repsol YPF).

Paralelamente, el Estado creó en 1971 la empresa Petroquímica Bahía Blanca S.A. (PBB) para la producción de 200.000 tn anuales de etileno a partir del gas natural. Fue integrada originalmente por la Dirección General de Fabricaciones Militares, Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Gas del Estado, con un 17% del capital accionario cada una, y por compañías privadas que aportaron el 49% restante.

En 1977 se sancionó la Ley 21.635, la cual estableció el régimen definitivo para la instalación, puesta en funcionamiento y explotación del Polo Petroquímico Bahía Blanca. En este caso PBB sería la planta madre proveedora del etileno que seis plantas satélites localizadas en el Polo utilizarían para la obtención, entre otros productos, de polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y policloruro de vinilo (PVC).

En 1981 Petroquímica Río III terminó de construir en la ciudad de Río Tercero, Córdoba, una planta elaboradora de disociación de tolueno (TDI) a partir de tolueno producido por PGM.

En 1988 Petroquímica Cuyo comenzó a elaborar polipropileno, utilizando como materia prima el propileno que produce la Destilería YPF de Luján de Cuyo como subproducto de la refinación del petróleo.

Entre 1990 y 1992 Petroquímica General Mosconi comenzó a poner en marcha sus plantas de producción de MTBE (40.000 tn/año), Buteno-1 (25.000 tn/año) y Oxoalcoholes

(35.000 tn/año) en el Polo Petroquímico de Ensenada, utilizando como materia prima gas natural y los gases residuales de petróleo producidos por la Destilería YPF de Ensenada. Este conjunto de plantas constituyó el Complejo de Aprovechamiento de Olefinas y requirió una inversión de 180 millones de dólares.

En 1992 Petroken (originalmente formada con capitales de YPF e Ipako) comenzó la producción de polipropileno en Ensenada, a partir del propileno producido por las Destilerías YPF de Ensenada y Shell de Dock Sud.

En 2000 la empresa Prolétil (perteneciente a Repsol YPF y Agrium), después de haber invertido 600 millones de dólares, puso en marcha en Bahía Blanca las plantas productoras de amoníaco (675.000 tn/año) y urea (1.070.000 tn/año); este último es el fertilizante nitrogenado de más amplia utilización en el mundo.

En 2001 la Compañía Mega (formada por Repsol YPF, Petrobras y Dow Chemical) después de realizar una inversión de 715 millones de dólares, comenzó a producir etano (540.000 tn/año) para ser utilizado como materia prima por PBB Polisur; y propano (365.000 tn/año), butano (235.000 tn/año) y gasolinas naturales (210.000 tn/año), para su exportación. La materia prima es el gas natural extraído por Repsol YPF de la Cuenca Neuquina, el cual es procesado primeramente en la Planta Separadora de Gas Natural (36 millones de m³/día) ubicada en Loma de la Lata (Neuquén) y sus componentes más pesados (5 millones de m³/día) son transportados mediante un poliducto de 600 km de longitud a la Planta Fraccionadora de Gas Natural ubicada en Bahía Blanca, donde se obtienen los productos finales; los 31 millones de m³ restantes (metano) se vuelcan al mercado de combustibles.

También en 2001 concluyeron las inversiones realizadas en PBB y Polisur (ambas bajo control de Dow Che-

mical) por 1.300 millones de dólares, ampliando las capacidades de producción de etileno de 235.000 a 700.000 tn/año y de polietileno de 230.000 a 600.000 tn/año. En agosto de ese año se fusionaron PBB y Polisur formando la empresa PBB Polisur.

Finalmente en diciembre de 2001, Repsol YPF puso en marcha una Planta productora de 400.000 tn/año de metanol, construida en Plaza Huincul, Neuquén, con un costo de 160 millones de dólares. El 75% de la producción se destina a la exportación.

La industria petroquímica argentina ha cumplido ya los 60 años de su existencia, utilizando materias primas obtenidas en el país y construyendo plantas a escala internacional que han llevado su capacidad de producción a 7 millones de toneladas anuales. Existen 46 plantas que producen productos básicos, intermedios y finales, observándose una fuerte concentración en varias áreas productivas. En el siguiente cuadro pueden apreciarse las localizaciones donde se han agrupado las plantas petroquímicas, constituyendo en tres casos, por su grado de integración, verdaderos polos petroquímicos.

LOCALIZACIÓN	PROVINCIA
Polo Petroquímico Ensenada	Buenos Aires
Polo Petroquímico B. Blanca	Buenos Aires
Polo Petroquímico San Lorenzo	Santa Fe
Río Tercero	Córdoba
Campana - Zárate	Buenos Aires
Luján de Cuyo	Mendoza
Cinco Saltos	Río Negro

A pesar de ello, la producción petroquímica no alcanza a cubrir las necesidades locales de estos productos, debiendo adquirirse en el exterior los productos faltantes. Según informa-

ción elaborada por el Instituto Petroquímico Argentino (IPA) y por el INDEC, para 14 productos básicos, 45 intermedios y 48 finales comercializados en el mercado internacional, durante el 2000 los mismos arrojaron un déficit en la balanza comercial de 524,8 millones de u\$s.

Se importaron 319.000 ton. de productos básicos, lo que representó un 20,6% del consumo aparente, y el balance entre exportaciones e importaciones produjo un saldo negativo de 86,8 millones de u\$s. De los *productos intermedios* se importaron 456.000 ton., un 40,7% del consumo aparente, y su balance comercial fue deficitario en 197,9 millones de u\$s. En cuanto a los *productos finales*, se importaron 520.000 ton., representando un 44,5% del consumo aparente, contribuyendo con un déficit de 240,1 millones de u\$s a la balanza comercial.

No puede dejar de destacarse que las exportaciones más importantes son de productos básicos que, por estar interrumpida la cadena de producción local por falta de Plantas que procesen estos productos en el país, obligan a las empresas usuarias a importar productos finales con alto valor agregado.

4. Las materias primas.

Como se mencionó más arriba la industria petroquímica utiliza como materias primas derivados del petróleo y de los gases naturales.

"El petróleo es una mezcla de hidrocarburos líquidos que contiene en disolución hidrocarburos sólidos y gaseosos" (Guglielmo, 1960).

La refinación del petróleo consistía al principio, en un simple fraccionamiento físico de sus componentes. Pero los progresos que se realizaron en la industria del automóvil y de la aviación, y las crecientes necesidades de combustible para los aviones que combatieron en la Segunda Guerra

Mundial, obligaron a buscar nuevos procedimientos para aumentar la proporción de nafta obtenida de una misma cantidad de petróleo crudo y mejorar el índice de graduación octánica.

Como consecuencia de ello los nuevos métodos de refinación efectúan el craqueo de las moléculas pesadas del petróleo en sustancias más simples, que luego se unen para formar las moléculas de los compuestos que demanda el mercado, mediante procesos de alquilación y polimerización. Los gases de refinación y de craqueo producidos (metano, etano, propano, butano, etileno, propileno, butileno, etc.), como también los vapores de nafta, constituyen las principales materias primas de la petroquímica.

"La naturaleza y cantidad de subproductos del petróleo disponibles para la industria petroquímica no depende de características geológicas sino del tipo de operaciones realizadas por las refinerías y de su capacidad de tratamiento, es decir, de factores puramente técnicos y económicos, especialmente cuando la refinación se realiza en un lugar alejado de los yacimientos. Por lo tanto, una fábrica de productos petroquímicos, al fijar la naturaleza y volumen de su producción, debe tener en cuenta no solamente las posibilidades de su propio mercado sino también las posibilidades de sus proveedores" (Guglielmo, 1960).

La producción de petróleo en nuestro país fue de 28 millones de m³ en 1990 elevándose a 45,1 millones en el 2001. Este incremento fue derivado a exportaciones ya que, de exportar 1,1 millones de m³ durante 1990 se pasó a 16,4 millones durante el 2001, habiendo años, como 1997 y 1998, en que las ventas al exterior superaron los 19 millones de m³. Durante 2002 se trajeron 44,1 millones de m³, habiendo disminuido a 43 millones durante

2003 y a 40,6 millones en el 2004. En este último año el petróleo fue extraído por 32 compañías, de las cuales Repsol YPF participó con el 42% y Pan American Energy, con el 14,5% del total.

La caída de producción del período 2001 - 2004 se debió a problemas geológicos, ya que las 12 cuen-

cas principales son maduras y no habría precio que compense los mayores costos de extracción.

A fines de 2004 las reservas comprobadas de petróleo ascendían a 395,9 millones de m³, distribuidas por yacimiento de la siguiente manera (Soc.Energia):

YACIMIENTO	Millones de m ³	%
Del Noroeste	11,2	2,8
Cuyana	27,8	7,0
Neuquina	147,6	37,3
Del Golfo San Jorge	168,0	47,5
Austral	21,3	5,4

Al ritmo de extracción del 2004 (40,6 millones de m³), estas reservas se agotarían en 10 años.

Las **reservas** comprenden las cantidades conocidas de petróleo, existentes en yacimientos que pueden ser explotados con las actuales tecnologías, dentro de un futuro previsible y a un costo razonable desde un punto de vista comercial. Dependen del descubrimiento de nuevos yacimientos y de la cantidad de petróleo que se extrae diariamente.

Se diferencian de los **recursos** en que estos últimos son estimaciones teóricas sobre la cantidad total de petróleo que puede existir en una región, incluidas las reservas cuya extracción o procesamiento no es económicamente viable con las tecnologías actuales o con las actuales condiciones de mercado (Rifkin, 2002).

En 1999 se encontraban en operación las siguientes refinerías de petróleo (IPA, 1999).

EMPRESA	LOCALIZACIÓN	CAPACIDAD M3/día
YPF	La Plata	28.000
	Luján de Cuyo	19.000
	Plaza Huincul	4.000
Shell	Dock Sud	18.000
Esso	Campana	13.000
	Puerto Galván	3.000
Refin. San Lorenzo	San Lorenzo	6.500
EG3 – Repsol	Bahía Blanca	5.000
Refinor	Campo Durán	4.000
DAPSA	Dock Sud	1.000

El precio del petróleo incide en forma directa en el de sus derivados, tales como la nafta virgen que se utiliza como materia prima para la obtención de productos petroquímicos. Hasta septiembre de 1973 el precio del crudo oscilaba entre los 2 y 3 u\$s/barril (un barril contiene 159 litros de petróleo). A partir de ese mes el embargo petrolero impuesto por los países árabes llevó el precio a 11,65 u\$s/barril en marzo de 1974 y, desde allí, impulsado por nuevos conflictos bélicos acaecidos en los principales países productores de petróleo, tales como Arabia Saudita, Irán, Irak, Emiratos Árabes y Kuwait, ha ido aumentando hasta los niveles actuales de 50 a 60 u\$s/barril.

El precio aún no está reflejando el agotamiento de las reservas petrolíferas. Cuando la producción de petróleo no alcance a satisfacer su demanda, comenzará a aumentar en forma sostenida el precio del barril de petróleo y, de acuerdo a especialistas en el tema, esto sucederá cuando quede por extraer la mitad de las reservas totales.

Jeremy Rifkin en su libro "La economía del hidrógeno", expone de forma muy clara la situación actual y futura de la industria petrolera, cuando dice que "... los resultados de los nuevos estudios publicados por algunos de los principales expertos mundiales en geología ofrecen una imagen muy distinta. Sus cálculos sugieren que la producción global de petróleo crudo barato (la sangre que da vida a la economía global) podría tocar techo antes del año 2010 y no más tarde de 2020. (Se considera que se ha "tocado techo" cuando aproximadamente la mitad de las reservas recuperables estimadas (EUR) de petróleo del mundo han sido explotadas) Sin embargo, si tales estudios resultan ser correctos, nos estamos acercando a toda velocidad a una de las principales encrucijadas de la historia de la civilización humana, cuyas profundas consecuencias apenas comenzamos a vislumbrar".

"Cuando los geólogos dicen que la producción mundial de petróleo puede tocar techo se refieren principalmente a lo que se conoce como petróleo convencional o ligero, el tipo de petróleo que brota libremente del interior de la Tierra, en el continente o en el mar, y que puede ser fácilmente transformado en gasolina y otros productos basados en el petróleo".

Agrega que las estimaciones sobre las reservas mundiales recuperables estimadas (las extraídas más las que restan extraer) oscilan entre 1,8 y 3 billones de barriles de crudo. La proyección optimista se basa en la creencia de que la antigua Unión Soviética, Oriente Medio, los deltas del Níger y del Congo en África y la plataforma noreste de Groenlandia contienen reservas inexploradas potencialmente importantes.

En los últimos 140 años ya se han extraído aproximadamente 875.000 millones de barriles, quedando por explotar una cantidad que, según los geólogos, puede estar entre 1 y 1,5 billón de barriles de petróleo.

La demanda mundial de petróleo crudo se estimaba en 2002 en 24.000 millones de barriles por año y sigue aumentando, mientras que sólo se descubrieron menos de 12.000 millones de barriles en el mismo período. Además, se espera que la población mundial pase de 6.200 a 7.500 millones de personas en 2020, lo que impulsará un 50% la demanda anual de esta materia prima.

"Una vez que la producción toque techo, los precios del petróleo no dejarán de aumentar como resultado de la competencia de los países, las empresas y los consumidores por la mitad restante. A diferencia de la primera crisis del petróleo de los años setenta y ochenta, que fue inducida políticamente, esta vez

la crisis se basaría en una escasez real. Cada año que pase habrá menos crudo barato disponible en el mundo. El descenso del crudo barato, combinado con el aumento de la población humana (sobre todo en el mundo en vías de desarrollo) generará una dinámica nueva y peligrosa" (J. Rifkin, 2002).

Los geólogos y los economistas aclaran que el hecho de que las reservas de crudo barato y gas natural se agoten, no significa que el mundo se esté quedando sin combustibles fósiles. Todavía queda mucho carbón, arenas arenosas, crudos pesados y petróleo de esquisto por descubrir, extraer y procesar, tan pronto como las condiciones del mercado energético hagan que su costo sea competitivo. Pero su utilización tendrá un costo muy alto para el planeta: aumentarían la emisión de dióxido de carbono (gases de efecto invernadero, GEI) a la atmósfera y provocarían un incremento de las temperaturas del planeta aun mayor del que prevé actualmente la comunidad científica internacional (J. Rifkin, 2002).

Los gases naturales son también mezclas de hidrocarburos, pero en las que predominan los hidrocarburos saturados gaseosos, especialmente el metano (casi un 90%). Por ello las industrias del metano y del etano son las principales industrias químicas derivadas del gas natural. (Guglielmo, 1960).

La forma económica de transportar estos gases es por medio de gasoductos. Por consiguiente las plantas petroquímicas que utilizan esta materia prima están situadas inevitablemente en los yacimientos o bien en el recorrido de esos gasoductos.

La composición química de los gases naturales depende de características geológicas. La capacidad de producción de los yacimientos puede limitar su abastecimiento, pero ningún proceso de transformación industrial se interpone entre la extracción del producto en bruto y su utilización por la industria petroquímica, excepto los procesos de separación de los distintos tipos de gases contenidos en dicha materia prima.

La producción de gas natural durante 1998 fue de 38.600 millones de m³, la de 2002 de 45.872, elevándose a 50.689 en 2003 y a 52.349 en 2004. En el último año, 31 empresas operaron en dichas cuencas, habiendo extraído Repsol YPF el 32,5% y Total Austral el 21,5% del total. El precio del gas en boca de pozo está regulado por el Gobierno y, para Repsol es de alrededor de 0,80 u\$/millón de BTU (1 BTU equivale a 252 calorías).

Las reservas comprobadas de gas natural a fines de 2004 eran de 573.844 millones de m³ y se localizaban en las siguientes cuencas gasíferas (S.de Energía):

CUENCA GASÍFERA	Miles de mill.de m ³	%
Noroeste	97,93	17,1
Cuyana	0,46	—
Neuquina	286,67	50,0
Del Golfo San Jorge	36,74	6,4
Austral	152,04	26,5



Teniendo en cuenta el nivel de extracción de 2004 (52.349 millones de m³), estas reservas alcanzarían para 11 años de producción.

5. Las instalaciones productivas.

La petroquímica es el sector de la industria química en el cual la productividad del trabajo ha alcanzado su nivel más alto, debido a los procesos diseñados y a los materiales utilizados. Generalmente estos materiales son muy costosos. Los distintos hornos y reactores empleados tienen que soportar a menudo temperaturas y presiones muy elevadas y resistir la corrosión. Por lo tanto deben estar hechos con materiales especiales, por ejemplo aceros especiales.

Además, para que la producción sea económica, la capacidad de producción del conjunto debe ser elevada. Convine agrupar el mayor número posible de fábricas que pueden obtener distintos productos de una misma fuente de materias primas para valorizarlas al máximo, y porque los productos así obtenidos pueden unirse a su vez para preparar otros compuestos. Por ello, las fábricas petroquímicas generalmente son vastos complejos industriales, con muchas plantas dotadas de materiales costosos.

La construcción de estos complejos exigen grandes inversiones de capital. La inmovilización de un capital tan elevado influye poderosamente en la estructura financiera de esta industria y se traduce en el cálculo de los costos, por la importancia que tienen las amortizaciones. Estos costos son todavía mayores porque es necesario renovar frecuentemente los materiales que se desgastan muy pronto a causa de la naturaleza química de las operaciones que se realizan.

A todo esto se agrega la utilización de procesos generalmente continuos, en plantas que trabajan las 24 horas y que tienen que operar por encima del

70% de su capacidad para ser rentables.

6. Los catalizadores.

Se requiere la utilización de compuestos especiales llamados **catalizadores**, que permiten pasar de los productos directos de la destilación del petróleo a los compuestos que forman la base de la gran industria química. La gran mayoría de los procesos empleados por las industrias petroquímica y de refinación requieren, por lo menos en una de sus etapas, el uso de catalizadores.

Son generalmente partículas sólidas cuyas dimensiones no superan algunos milímetros, y que adoptan diversas formas: bolitas, pastillas (pellets), extrudados, etc. según sea el método de preparación.

Deben tener una elevada **actividad**, es decir, estar en condiciones de aumentar la velocidad de determinada reacción química capaz de generar productos de importancia industrial. Los procesos químicos más económicos y rentables son aquéllos en que es mayor la velocidad con que se obtienen sus productos.

Como pueden ocurrir varias reacciones en forma simultánea, el catalizador debe aumentar preferentemente la velocidad de la reacción química esperada. Es decir, tener una alta **selectividad**, minimizando la producción de subproductos que carecen de interés comercial.

Además debe reunir una tercera condición, la de **estabilidad**, consistente en la capacidad de mantener, o al menos no perder en forma significativa, su actividad y selectividad en el tiempo.

Las principales causas que llevan a un catalizador a perder estabilidad, son:

- Envenenamiento debido a la fijación de inhibidores de la reacción, tales como compuestos azufrados o

metales pesados presentes en la materia prima procesada.

- Ensuciamiento como consecuencia del depósito de residuos carbonosos, denominados genéricamente coque, y
- Envejecimiento por modificaciones en la estructura superficial porosa,

En la práctica, muchos de los catalizadores industriales son sometidos periódicamente a su regeneración, mediante la cual recuperan gran parte de sus propiedades.

La industria de elaboración de catalizadores es uno de los sectores más dinámicos, en razón de las continuas innovaciones en los procesos que los consumen, y por el surgimiento de nuevas aplicaciones.

Además, los nuevos desarrollos tecnológicos de la industria petroquímica surgen como consecuencia de la obtención de nuevas formulaciones de mayor actividad, selectividad y estabilidad. Esto ha permitido desplazar viejas y complejas rutas de producción, por otras más simples mediante el uso de catalizadores apropiados.

7. Las tecnologías.

La depreciación por obsolescencia de los complejos fabriles es más intensa que en cualquier otra industria química. Los progresos técnicos tienen un ritmo sumamente rápido, por lo que los más modernos procedimientos corren el riesgo de resultar viejos a los pocos años y los productos fabricados pueden pasar de moda muy pronto.

Esta situación se debe a que en esta industria la investigación científica y técnica es sumamente activa. Las empresas que pueden dedicar grandes capitales a estas investigaciones acumulan patentes que les garantizan el monopolio de muchos procesos de fabricación o, por lo menos, el control de éstos por medio de

la venta de licencias de fabricación a otras empresas.

Con frecuencia, las firmas que compran estas licenciaspiden a la empresa vendedora que construya ella misma las instalaciones necesarias para explotar el proceso.

El papel decisivo que representan las actividades de investigación y desarrollo, exige a las empresas químicas un esfuerzo considerable que sólo pueden realizar las más importantes.

8. Financiación de las inversiones.

Todo esto aumenta notablemente el monto de los capitales que deben amortizarse y reduce aún más la proporción que en los costos tienen las materias primas y la mano de obra. De este modo, los costos de los productos petroquímicos se asemejan a los de las industrias pesadas en general, con la particularidad de que en aquéllas las materias primas son poco costosas.

En general, los capitales invertidos en la petroquímica provienen especialmente de la industria petrolera y química, a las que sirve de unión, industrias en las cuales está muy arraigada la concentración.

En los países menos desarrollados se originó en estos sectores una situación de mayor o menor dependencia económica, verdadera forma de penetración financiera de las más poderosas empresas extranjeras.

Por ello, los gobiernos de países que quisieron desarrollar una industria petroquímica de base y que no contaban con empresas nacionales dispuestas a realizar las fuertes inversiones que ésta demandaba, debieron encarar sus proyectos aportando la totalidad o gran parte de los fondos necesarios para la construcción de los complejos industriales. Estos han sido los casos de Argentina, Brasil, Venezuela y México entre otros, que diseñaron y

concretaron polos petroquímicos participando fuertemente en el liderazgo y financiamiento de proyectos considerados estratégicos para el desarrollo nacional.

9. Localización de las plantas productoras.

La localización de los complejos industriales ha dependido en general de la ubicación de las materias primas o de los mercados consumidores, teniendo en cuenta los costos de transporte de las materias primas y de los productos terminados. Por ello se pueden distinguir cuatro ubicaciones principales:

- En los yacimientos: cuando se procesan derivados del gas natural o derivados del petróleo, si su refinación se realiza en los mismos yacimientos.
- En las regiones portuarias, cerca de las refinerías situadas en los centros de importación de petróleo crudo.
- En las grandes regiones consumidoras, ya se trate de petroquímica secundaria (procesadora de derivados de la petroquímica primaria) o bien de plantas situadas en el recorrido o al final de un gasoducto o de un oleoducto.
- En las fábricas ya existentes, de empresas que instalaron allí complejos petroquímicos.

10. Los mercados mundiales de productos petroquímicos.

El comercio mundial de productos petroquímicos tiene dos grandes puntos de referencia: Róterdam (Holanda) y el Golfo (Estados Unidos). No se trata sólo de dos importantes mercados de consumo, sino también de dos grandes centros de transacciones petroquímicas, del mismo modo que Chicago lo es para los cereales y Ámsterdam para los diamantes, cuyas cotizaciones diarias sirven como base para los negocios en todo el mundo.

El Golfo y Rotterdam operan como fijadores de estándares para los precios de los productos petroquímicos en mercados spot o libres.

Precio spot es aquel que se establece para una transacción por única vez y por una determinada cantidad de producto. Estos dependen fundamentalmente de la relación que existe entre la oferta y la demanda del producto en un determinado momento y pueden ser superiores o inferiores a los precios de contrato.

Precio de contrato es el que se establece para un producto, entre compradores y vendedores, por un determinado período de tiempo. Antes de la crisis petrolera de 1973/74 estos períodos eran muy largos, hasta 25 años y a precio fijo. A partir de dicha crisis y dada las variaciones de los precios del petróleo y en general de las materias primas petroquímicas, estos períodos se han acortado considerablemente.

Las compras y ventas celebradas en los mercados libres son sólo una porción menor de las transacciones del mercado petroquímico y en especial de los mercados internos. Por ejemplo, en el caso de las náftas para consumo como materias primas petroquímicas, los mercados libres absorben no más del 5 ó 10% de las ventas.

Para las ventas por contrato existen distintas fórmulas:

- Los contratos de ventas por cantidad (cuando no hay acuerdo de precio, las dos partes quedan liberadas de las obligaciones);
- Por cantidad y a precio fijo determinado por el precio promedio de un número previamente acordado de productores locales de una especificidad.

La tendencia en materia de comercio mundial indica que los contratos absorben cada vez una porción mayor de las transacciones.

11. Los precios internacionales.

Los precios internacionales tienen su origen en infinidad de factores, pero hay que destacar entre ellos a las situaciones de los mercados, tanto de los productores como de los compradores, las existencias de saldos exportables o los aumentos del consumo y las variaciones relativas de las monedas de los distintos países.

Este último se ha podido advertir en la apreciación o depreciación que han tenido algunas monedas frente al dólar estadounidense, y que han provocado que las corrientes exportadoras circulen en uno u otro sentido, ya que obran como subsidios a sus productos o como barreras contra el ingreso de los productos extranjeros.

En la mayoría de los casos, es el mercado spot el que toma como base los precios establecidos en las transacciones por contrato.

El comportamiento del spot puede explicarse así: los contratos fijan precio y cantidades mínimas y máximas a proveer o comprar. Si el contrato fue suscripto a un precio que supera el de los mercados spots, el comprador, una vez que ha adquirido la cantidad mínima estipulada en el acuerdo, completará sus necesidades comprando productos en los mercados libres, elevando su precio. Si el caso es inverso y el precio spot supera al del contrato, el comprador buscará adquirir la máxima cantidad especificada en el contrato y el vendedor entregar sólo la mínima, vendiendo el resto fuera del contrato, deprimiendo el precio del mercado libre.

En algunos casos y para algunos productos las condiciones de negociación no son tan libres, ya que existen productores y/o compradores que, por sus grandes volúmenes de

producción y/o compra, imponen al mercado un cierto nivel de precios.

También las crisis políticas y las guerras que involucran a los principales países productores de petróleo (Irán, Irak, Arabia Saudita, Kuwait, etc.), afectan los precios de los productos petroquímicos, por su alta sensibilidad al precio del petróleo.

12. Los precios locales.

Los precios del mercado local son generalmente establecidos teniendo en cuenta la competencia externa existente.

La modalidad habitualmente utilizada es el llamado "import parity". Esto equivale al precio internacional del producto pero internado en el país. Resulta de sumar al precio internacional (habitualmente el spot) el flete, el arancel de importación y otros costos. Entre estos se incluyen: gastos financieros (por uso de cartas de crédito u otros instrumentos de pago, en caso que tuviera que importarlo), de almacenamiento, de despacho y por último lo que habitualmente se denomina "tasa de conforto", un término usado en Brasil que suele rondar un 5% del precio internado. Esta tasa es la que los productores locales estiman que pueden cargar, sabiendo que sus clientes locales privilegian, por seguridad de abastecimiento y comodidad, comprar a quienes lo producen en el país.

II - MATERIAS PRIMAS PETROQUÍMICAS Y SUS PRINCIPALES DERIVADOS.

1. Los hidrocarburos.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las materias primas que utiliza la industria petroquímica son derivados del petróleo (gases de refi-

noria y nafta virgen) y de los gases naturales, son los denominados hidrocarburos.

Se ubicará a estos componentes dentro del universo de sustancias que se encuentran en la naturaleza, recurriendo a los conocimientos que ha aportado la Química, los cuales permitirán entender los compuestos y los procesos que se llevan a cabo en la industria petroquímica.

Debe recordarse que la Química es la ciencia que estudia la estructura y propiedades de la materia, la formación de las sustancias y las reacciones entre éstas, determinando las condiciones en que se originan dichas reacciones.

En la naturaleza existen mezclas más o menos complejas, denominadas materias primas, de las cuales el hombre se ha ingeniado para extraer las sustancias puras, aprovechando de diversas maneras sus propiedades. Esto método de trabajo es característico del llamado **análisis químico**.

Se denominan sustancias minerales o inorgánicas las que provienen del reino mineral; son estudiadas por una de las ramas de la Química: la Química Inorgánica. En cambio son sustancias orgánicas aquellas en las que siempre está presente el carbono; estas últimas son estudiadas por la Química Orgánica.

Actualmente el concepto de sustancia orgánica es más amplio ya que, además de las naturales obtenidas por un proceso analítico, se encuentran otras, las artificiales, creadas por el hombre por **síntesis química**, o sea por un proceso inverso al anterior.

El proceso de síntesis ha permitido obtener, mediante la combinación de distintas sustancias, medicamentos sintéticos (aspirina, cloroformo, etc.), esencias artificiales, hilados sintéticos, caucho sintético, resinas sintéticas, colorantes sintéticos, detergentes sintéticos, plásticos sintéticos, etc., los cuales han reemplazado a productos

naturales y, en algunos casos, los han superado por sus características físicas y/o químicas.

Los átomos de carbono constituyen el esqueleto de la estructura molecular de las sustancias orgánicas y sirven de soporte para fijar y disponer los átomos de los demás elementos. Cuando los átomos de carbono se combinan con átomos de hidrógeno, se está en presencia de los hidrocarburos o carburos de hidrógeno. De estos compuestos pueden derivarse todas las sustancias orgánicas, por sustitución de átomos de hidrógeno o de carbono por otros átomos o radicales tales como: oxígeno, nitrógeno, cloro, fósforo. Por ello, podría definirse a la propia Química Orgánica como química de los hidrocarburos y sus derivados.

2. Clasificación de los hidrocarburos.

Pueden clasificarse de la siguiente manera (Celsi, 1964):

a. Hidrocarburos acíclicos o alifáticos o de cadena abierta.

a.1. Saturados: parafínicos o alcanos.

a.1.1. Lineales o normales.

a.1.2. Ramificados

a.2. No saturados u olefinas:

a.2.1. Etilénicos: de doble enlace.

a.2.2. Acetilénicos: de triple enlace.

b. Hidrocarburos cíclicos o de cadena cerrada.

b.1. Cicloalifáticos: con ligaduras simples.

b.2. Aromáticos o bencénicos: con ligaduras dobles alternadas.

Cada una de estas clases de hidrocarburos tiene características pro-

pias y permiten obtener productos con determinadas propiedades físicas y químicas, que son finalmente transferidas a los productos terminados que se utilizan en la vida cotidiana.

Para llegar a producir esta amplia variedad de productos deben realizarse previamente una serie de procesos industriales que parten desde la extracción del petróleo y del gas natural y concluyen con la obtención de los productos finales. En esta cadena productiva intervienen dos tipos de industrias: la industria petrolera y la industria petroquímica.

3. Separación de los componentes del petróleo y del gas natural.

Una vez extraído el petróleo de los yacimientos, es conducido mediante oleoductos o barcos hasta las Destilerías o Refinerías de petróleo donde se realizará la separación de sus distintos componentes.

En la Refinería se calienta el petróleo a 400°C para que entre vaporizado a la torre de destilación (conocida técnicamente como Topping) de donde se obtendrán los siguientes productos, comenzando por los más livianos:

- Gases no licuables: metano (C1) y etano (C2).
- Gases licuables: propano (C3) y butano (C4).
- Nafta virgen: C5 a C10.
- Kerosene: C10 a C14.
- Gas oil: C15 a C20.
- Lubricantes y parafinas: C20 a C25.
- Combustibles pesados: C25 a C35.
- Asfaltos: más de C35.

Los símbolos que comienzan con C se interpretan así: C5 representa

una molécula formada por 5 átomos de Carbono más los átomos de Hidrógeno respectivos, según la clase de hidrocarburo de que se trate; C6 representa una molécula formada por 6 átomos de Carbono, y así con el resto.

A temperatura ambiente las moléculas C1 a C4 son gases, las que van de C5 a C20 son líquidos y las restantes son sólidos.

Todos estos derivados serán luego sometidos a otros procesos para obtener los productos que le interesa a la Destilería, para lo cual la ingeniería química ha venido desarrollando las tecnologías necesarias para satisfacer las demandas de combustibles y lubricantes al menor costo posible. Estos procesos se encuentran dentro del ámbito de la industria petrolera.

Respecto al gas natural, el mismo es extraído de las cuencas gasíferas y transportado mediante gasoductos hasta instalaciones donde se separarán por destilación, los siguientes componentes:

- Metano (C1): la mayor parte será inyectada en los gasoductos troncales para su distribución y uso como combustible en industrias, usinas, estaciones de GNC, viviendas, etc.
- Etano (C2)
- Propano (C3)
- Butano (C4)
- Gasolina natural (C5): se agregará a los pools de naftas para la formulación de motonetas.

Después del procesamiento del petróleo y del gas natural, los siguientes derivados serán utilizados como materia prima de la industria petroquímica:

- Nafta virgen.
- Metano (C1).
- Etano y etileno (C2).
- Propano y propileno (C3).
- Butano, butileno y butadieno (C4).

En el caso de los gases, se utiliza-



rán tanto los que se obtienen del proceso de separación de los gases naturales, como así también los que surgen de las Destilerías como consecuencia de los procesos de destilación del petróleo y de craqueo de los componentes más pesados, ricos en olefinas.

Los hidrocarburos que le interesan a la petroquímica son el metano, las olefinas (gases) y los aromáticos (líquidos), siendo muy baja la proporción existente de estos últimos productos en las materias primas mencionadas. Por ello será necesario someterlos a procesos que permitan obtener las cantidades necesarias para su posterior transformación en productos intermedios.

Por lo tanto, si se desea producir productos petroquímicos finales a partir de dichas materias primas, es necesario someterlas a una serie de reacciones (Chow, 1987):

- Transformar las materias primas en productos con una reactividad química más elevada, como son el etileno, propileno, butileno, butadieno, isopreno (olefinas) y aromáticos. Al tener dobles o triples ligaduras en su estructura molecular tienen una gran facilidad para reaccionar con otros elementos.
- Incorporar a las olefinas y a los aromáticos otros elementos tales como cloro, oxígeno, nitrógeno, etc. para obtener productos intermedios o de segunda generación.
- Efectuar las operaciones finales que forman los productos de consumo. Para ello se desarrollan formulaciones específicas de modo que sus propiedades correspondan a los usos previstos.

4. Obtención de productos petroquímicos básicos.

4.1. Obtención de olefinas.

Las olefinas son hidrocarburos acíclicos no saturados. Los de mayor interés en cuanto a sus aplicaciones son aquellos que poseen de dos a cinco átomos de carbono, es decir: etileno, propileno, butileno, butadieno e isopropano.

Los países que tienen acceso a gasoductos que transportan gas natural obtienen etileno mediante el craqueo térmico (desintegración de moléculas) del etano. De no ser así, craquean corrientes líquidas de hidrocarburos, obteniendo no solo etileno sino también propileno, butileno, gasolina de alto octanaje y residuos livianos y pesados que se utilizan como combustible.

4.2. Obtención de aromáticos.

La nafta virgen resultante de la primera destilación del petróleo es sometida a un proceso de reformación catalítica que convertirá las parafinas y cicloparrafinas en productos aromáticos. Se utiliza un catalizador de platino soportado sobre bolitas de aluminio para acelerar las reacciones químicas, dando a este proceso el nombre de platforming.

Los productos líquidos de la reacción se someten a otros procesos donde se separan los aromáticos del resto de los hidrocarburos. Uno de los métodos es el de extracción mediante solventes selectivos.

Luego, para separar los aromáticos entre sí, se pueden utilizar métodos como el de destilación extractiva o de cristalización. Como resultado de estos procesos se obtendrán



los siguientes hidrocarburos aromáticos: benceno, tolueno, xilenos y arómático posado. Posteriormente se extraerán los isómeros de los xilenos, denominados ortoxileno y paraxileno, por su mayor valor comercial.

4.3. Obtención de otros productos básicos.

Del metano se obtiene hidrógeno y gas de síntesis (hidrógeno más monóxido de carbono) mediante un proceso de reformación. De la reacción del hidrógeno con el nitrógeno se obtiene amoniaco, materia prima para la fabricación de fertilizantes.

Del metano contenido en el gas natural se obtiene metanol o alcohol metílico, base para la preparación de diversos productos petroquímicos.

5. Obtención de productos petroquímicos intermedios.

Esta segunda etapa comprende el agregado a las moléculas de olefinas y aromáticos, de elementos tales como oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, cloro, etc. y de otros hidrocarburos como así también la adición o condensación de moléculas de olefinas o de aromáticos.

Como resultado de las reacciones se obtienen alcoholes, ácidos, óxidos, ésteres, aldehídos, polímeros y copolímeros, cuyas denominaciones dependerán de los elementos que participen en su formación.

A continuación se describirán los principales derivados de los productos petroquímicos básicos.

5.1. Derivados del amoniaco.

La mayor parte del amoniaco se utiliza para hacer fertilizantes tales como urea, sulfato de amonio, fosfato de amonio y nitrato de amonio.

5.2. Derivados del metanol.

Con el agregado de isobuteno se obtiene metil-terbutil-eter (MTBE), solvente oxigenado que se utiliza como elevador octánico de las motonetas.

Mediante distintos procesos se pueden fabricar resinas para la producción de plásticos termoestables, como bakelite, térmica, etc..

5.3. Derivados del etileno.

La doble ligadura permite introducir dentro de esta molécula otros elementos como el oxígeno para hacer óxido de etileno, o el agua para obtener etanol, etc.

La unión de varias moléculas de etileno mediante el proceso de polimerización permite obtener los distintos tipos de polietileno: de baja densidad, de alta densidad y de baja densidad lineal.

Unido con el benceno produce etilbenceno, para la obtención de estireno utilizado en la fabricación de caucho sintético para neumáticos, cámaras y calzados.

5.4. Derivados del propileno.

Haciendo reaccionar el propileno con ácido sulfúrico se obtiene isopropanol, con el cual se producen acetonas (quitaesmaltes de uñas) y agua oxigenada.

Sometido a proceso de isomerización produce polipropileno, utilizado en la fabricación de hilados y envases plásticos.

5.5. Derivados del butileno.

Con uno de sus isómeros, el buteno-1, se obtiene mediante polimerización el polibuteno, el cual se utiliza



como aditivo de lubricantes y para la fabricación de tubos. Posee características físicas muy superiores al polietileno y al polipropileno.

Se utiliza con el etileno para obtener un copolímero denominado polietileno de baja densidad lineal, de mayor resistencia que el polietileno de alta densidad.

5.6. Derivados del butadieno.

La polymerización de esta diolefina, sola o con otros monómeros, permite obtener diversos tipos de cauchos o hules sintéticos.

Se produce polibutadieno BR (reemplaza al caucho natural), SBR (mezclado con estireno) para la fabricación de cubiertas y goma de mascar, caucho nitrilo (mezclado con acrilonitrilo) y neopreno (combinado con cloro).

5.7. Derivados del benceno.

A partir del benceno se obtiene alquilbenceno lineal (LAB), materia prima para la fabricación de detergentes biodegradables.

Mediante la hidrogenación del benceno se produce ciclohexano, y de éste se obtiene caprolactama para la producción de policaprolactáma (Nylon 6, para fabricación de medias y tejidos de punto) o ácido adipíco para la fabricación de polihexametilendiamina (Nylon 66, para fabricación de telas para neumáticos, redes de pesca y cables de amarre de buques).

Con propileno se obtiene cumeno, materia prima para la producción de fenol y acetona. Una de las aplicaciones del fenol es la fabricación de ácido acetil salicílico, más conocido como aspirina; otras de las aplicaciones es para la fabricación de resinas fenólicas, para moldeo de tapas, cintas de frenos, forros de embrague y laminados industriales.

Haciendo reaccionar cloro con benceno se obtiene clorobenceno, con el cual se produce el insecticida conocido como DDT.

5.8. Derivados deltolueno.

Mediante su nitración se obtiene trinitrotolueno (TNT), un poderoso explosivo.

Se utiliza como materia prima para la producción de tolueno diisocianato (TDI) para la fabricación de poliuretanos para colchones, tapizados, aislaciones térmicas y revestimientos.

También se lo utiliza como solvente en la preparación de barnices y pegamentos.

5.9. Derivados de losxilenos.

Paraxileno: el principal derivado del paraxileno es el ácido tereftálico (PTA) y el dimetil tereftalato (DMT), los cuales se usan para la producción de polietilenterotetralato (PET), tanto de grado textil (fibras de poliéster) como de grado hotelera (envases de aceites, bebidas, etc.).

Ortoxileno: se usa principalmente para la fabricación de anhídrido fítico que, junto con los oxoalcoholes, conforman los plastificantes, usados especialmente para obtener PVC flexible (plásticos simil cuero) y resinas para esmaltes sintéticos.

Mezcla de xilenos: se utiliza como solvente, en la fabricación de pinturas y en la formulación de agroquímicos.

5.10. Derivados del aromático pesado.

Se utiliza en la formulación de herbicidas y pesticidas para el campo. También se lo utiliza para la fabricación de esmaltes de horneado para autos, heladoras, lavarropas, etc..

CONCLUSIONES

No podemos hablar de la industria petroquímica sin considerar las materias primas y procesos de la industria petrolera, principal proveedora de los hidrocarburos necesarios para la fabricación de productos petroquímicos.

El petróleo y el gas natural poseen los hidrocarburos olefínicos y aromáticos que conforman las piedras angulares sobre las que descansa la industria de los materiales sintéticos.

Además de las materias primas, esta industria requiere contar con profesionales y técnicos especializados, y con las tecnologías y capitales necesarios para erigir los complejos industriales que posibiliten ofrecer al mercado una vasta variedad de productos que, no sólo han reemplazado a los naturales, sino que también han permitido obtener otros con características muy superiores a los naturales en cuanto a peso, resistencia, durabilidad, etc.

Industria de industrias, agrega valor a cada gota de petróleo, generando puestos de trabajo y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida.

Su desarrollo futuro depende de las disponibilidades de hidrocarburos y del uso que se dé a los mismos. Si tenemos en cuenta que actualmente la industria petroquímica apenas utiliza el 7% del petróleo y gas natural que se produce, y que el agotamiento de sus reservas se visualiza en un horizonte no muy lejano, se hace cada vez más necesario incentivar el aprovechamiento de otras formas de energías renovables (hidroeléctrica,ólica, geotérmica, solar, nuclear, de biomasa, etc.) que liberan los combustibles fósiles (no renovables) para la fabricación de miles de productos que se han convertido en elementos imprescindibles para la vida moderna.

BIBLIOGRAFÍA

CÁMARA ARGENTINA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA. Sitio en Internet www.cajyp.org.ar

CELCI, Santiago e IACOBUCCI, Alberto. *Química elemental moderna orgánica*. Ed. Kapelusz. 1964.

CHOW PANGTAY, Susana, "Petroquímica y Sociedad", Fondo de Cultura Económica. México, 1987.

COMPANIA MEGA S.A. Sitio en Internet www.companiamega.com.

GUGLIELMO, Raymond. *La petroquímica en el mundo*. Eudeba. 1960.

HORNGREN, FOSTERY DATAR. *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial*. Ed. Prentice-Hall. 8^a. Edición.

INSTITUTO ARGENTINO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS DE COSTOS (IAPUCO): Revistas "Costos y Gestión" publicadas hasta la fecha.

INSTITUTO PETROQUÍMICO ARGENTINO (IPA). *La República Argentina y su Industria Petroquímica*. Buenos Aires, 1999.

INSTITUTO PETROQUÍMICO ARGENTINO (IPA). Revistas y Boletines publicados durante los años 2002 a 2005. Sitio en Internet www.ipa.org.ar

PBB Polisur S.A.. Sitio en Internet www.dow.com/polisur/

PETROQUÍMICA GENERAL MOSCONI S.A.I.C.. Revistas "Temas" publicadas durante los años 1975 a 1987.

POTAPOV, V.M. y TATARINCHIK, S.N. *Química orgánica*. Ed. Mir. 1979.

PROFERTIL S.A.. Sitio en Internet www.profertil.com.ar

REPSOL YPF S.A.. Sitio en Internet www.repsolypf.com

RIFKIN, Jeremy. *La economía del hidrógeno*. Ed. Paidós. 2002.

SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN. Sitio en Internet [// energía.mecon.gov.ar](http://energia.mecon.gov.ar)



Consideraciones sobre el costo de producción en el Sector Agropecuario: El caso del costo de la leche (*)

Ernesto Schilder (**)

En el N° 54 (Diciembre 2004) publicamos un trabajo sobre el costo de la leche desde el punto de vista micro. En esta oportunidad un experto en el tema nos permite conocer el enfoque desde el punto de vista macro, y ayuda a comprender las complejidades que supone tanto para los productores como para las autoridades gubernamentales la determinación del mismo.

1. Introducción

A partir de la década del 30 en los "países desarrollados" creció la intervención de los gobiernos en el sector agropecuario, y especialmente en el lechero. Se utilizaron varios instrumentos aplicados a la producción, a los precios y al comercio interior y exterior. Esto se intensificó a partir de la finalización de la Segunda Guerra Mundial y su finalidad fue que los productores agropecuarios mantuviesen cierta igualdad en sus ingresos con los de los sectores industriales urbanos (Galetto, 2004), y en Europa el principal argumento fue el tema de la "seguridad alimentaria".

En el escenario antes descrito, el cálculo de los costos de producción de leche, como instrumento de política, se extendió notablemente, tanto entre las organizaciones de productores (defensa gremial) como en los organismos gubernamentales, para establecer niveles de precios al productor, que le garantizaran cierta rentabilidad.

En Argentina, los costos de producción de los productos agropecuarios (in-

cluyendo los de la leche) se comenzaron a difundir en la década del 40, a partir de los trabajos realizados primero en la Facultad de Agronomía de la UBA y que luego se extendieron a otras instituciones universitarias y al INTA. En algunas oportunidades, fueron utilizados para la determinación de precios máximos al consumidor, y más recientemente - hacia mediados de la década del 80 - para establecer primero un precio único y obligatorio para todo el país¹ y luego un mecanismo concertado también para establecer un precio para el productor único². Obviamente, en las discusiones previas a la adopción de esas medidas, la información sobre costos adquiría gran relevancia.

2. Objetivo

El objetivo de esta presentación es sintetizar algunos aspectos conceptuales y metodológicos para el cálculo del costo de producción del litro de leche, señalar algunos problemas o limitaciones y realizar algunas consideraciones sobre los usos del costo de producción.

(*) Trabajo expuesto en el marco del XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza 2005), en representación de la Asociación Argentina de Economía Agraria.

(**) Ing. Agrónomo. Ex Presidente de la Asociación Argentina de Economía Agraria.

¹ A fines de 1984 el denominado "Laudo Alfonso" fijó en 500 pesos el precio de la grasa butírica y un máximo de 45 días para el pago de la misma.

² En setiembre de 1986, la ley 23.359, que creó el Fondo de Promoción a las Exportaciones Lácteas (FOPAL), establecía en su artículo noveno un mecanismo de negociación del precio de la grasa butírica entre productores e industriales, disponiendo que en caso de llegarse a un acuerdo este era homologado y en caso de desacuerdo el Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca dictaba un laudo resolutorio del diferendo.

3. Aspectos conceptuales

Si bien hay diversas **definiciones** sobre el costo de producción, una de las más ilustrativas dice: "es la expresión en dinero de todo lo que debemos hacer para atraer y mantener a los factores de la producción a y en una actividad determinada o producto" (Foulon, 1963).

Esa definición lleva implícito que el costo de producción involucra a la sumatoria de gastos, las amortizaciones del capital (mejoras, maquinaria y eventualmente reproductores y animales de renta como las vacas), los intereses que retribuyen el capital involucrado y el costo de oportunidad del trabajo familiar no remunerado (Frank, 1995).

El costo de producción presenta una serie de **problemas o limitaciones** que pueden sintetizarse de la siguiente manera (Miller y Skold, 1980):

a- **no hay un único costo de producción:** este varía con el tamaño de la empresa, el manejo, la tecnología utilizada, la región y la calidad de los recursos y el precio de los insumos.

b- **no dice mucho acerca del grado de bienestar (o malestar) de los productores o del estado financiero de la empresa,** ya que un grupo de tambos que tenga por ejemplo el mismo costo de producción puede tener resultados económicos bastante diferentes.

c- **involucra imputaciones:** las amortizaciones y los intereses y/o costos de oportunidad son "no efectivo", es decir se calculan o se "imputan". En el caso de la tierra esto puede tener especial importancia por su gran repercusión sobre el costo.

Precisamente, ha habido grandes discusiones acerca de la inclusión de los intereses y/o costos de oportunidad en el costo de producción. Hay

quienes sostienen que no se deben incluir, ya que al hacerlo estaríamos prefijando una tasa de ganancia o rentabilidad a los factores de la producción. Otros dicen que siempre hay que incluirlos. Un tercer grupo afirma que hay que incluirlos cuando el objetivo de calcular el costo es el de fijar precios y hay que retribuir a todos los factores de la producción, y que no deberían incluirse cuando el objetivo es calcular los resultados alcanzados por una empresa en un período determinado.

Conceptos relacionados con Amortizaciones e Intereses ó costos de oportunidad

La **amortización** es la expresión monetaria de la depreciación o pérdida de valor de los bienes durables (maquinaria, mejoras, y eventualmente reproductores y animales de renta como las vacas) entre el inicio y el final del ejercicio. Esta depreciación puede ocurrir por obsolescencia o por desgaste y habitualmente se calcula a partir de su "valor a nuevo" y su "vida útil". Generalmente se utilizan métodos de depreciación lineal, es decir donde la pérdida de valor es constante a lo largo del tiempo, cuando en realidad sabemos que esa pérdida de valor es mucho mayor en los primeros años.

En términos generales se puede expresar que el **costo de oportunidad** de un recurso propio de la empresa (tierra, resto del capital y trabajo del productor y su familia) que se utiliza para una determinada actividad es igual al retorno que se deja de percibir por no destinarlo a otra actividad. Esto implica que el recurso o insumo es limitante y que debe tener alternativas para su utilización.

Especificamente se tendría un "**costo de oportunidad externo**", cuando hay una alternativa fuera de la empresa que permitiría lograr un ingreso, que se deja de percibir al usar ese recurso o insumo dentro de la empresa, en lugar de utilizarlo fuera de ella.

Habitualmente para la tierra y mejoras se aplica un interés (o renta fundiaria) del 4% anual, y en ocasiones se incluye como costo de oportunidad el valor de su arrendamiento. Para la maquinaria y rodados se utiliza una tasa del 8%, y para el capital circulante (conjunto de gastos que se hacen habitualmente más algunas categorías de hacienda como terneros, novillitos y novillos) se utiliza una tasa del 12% anual, dependiendo del tiempo de immobilización de ese capital dentro del año.

Con respecto al trabajo del productor y su familia, evidentemente el costo de oportunidad puede variar ampliamente, ya que según las características de los involucrados podría ser o muy alto o muy bajo e inclusive cero, según fuese la posibilidad de conseguir un empleo fuera de la empresa. Habitualmente se suele imputar el salario de un encargado, administrador o asesor.

Categorías de costos de producción

Teniendo en cuenta las dificultades antes citadas, diversos autores, han propuesto diferentes categorías de costos de producción. Así por ejemplo Hoffman y Gustafson (1983) proponen una categoría de "costos económicos" (gastos en efectivo más amortizaciones) y otra de "costos totales" (gastos en efectivo, más amortizaciones, más costos de oportunidad)

Más recientemente, Frank y Vanderlin (1998) y Poppe y Boone (1998), han propuesto las siguientes categorías:

- * **Costo de corto plazo:** incluye únicamente a los gastos en efectivo, que comprende tanto a los operativos como a los de estructura.

- * **Costo de mediano plazo:** incluye a los gastos en efectivo y a las amortizaciones de la maquinaria y las mejoras, y eventualmente las del rodeo lechero (vacas, toros y vaquillonas).

- * **Costo de largo plazo:** incluye a los gastos en efectivo, a las amortizaciones y a los intereses o costos de oportunidad de los capitales involucrados y del trabajo del productor y su familia que no reciben remuneración.

Esta categorización, que ha alcanzado cierta difusión en Argentina, tiene una lógica económica, ya que en el corto plazo se debe cubrir por lo menos el conjunto de gastos en efectivo en los que se ha incurrido. En el mediano plazo se deberían cubrir las amortizaciones para permitir reponer los bienes al final de su vida útil, y en el largo plazo se debería poder retribuir a los factores de la producción para que permanezcan en la actividad.

Habitualmente el costo de producción se expresa como un **costo unitario o medio**, es decir el costo total dividido por la cantidad de producto obtenido. En el caso de la leche, el costo por litro de leche producido implica no sólo la leche vendida, sino también la suministrada a los terneros e inclusive la consumida a nivel familiar.

Conviene destacar un aspecto importante para los establecimientos especializados en una sola actividad como el tambo, pero donde habitualmente hay subproductos (o productos conjuntos) como son los terneros, las vacas de descarte, las vaquillonas, e inclusive granos o reservas que pueden no necesitarse para la suplementación y se venden. Es bastante común por cuestiones prácticas que en estas explotaciones no se registren o diferencien los gastos incurridos para cada uno de esos rubros o subproductos.

Cuando la empresa tiene un sólo producto se podría hacer una comparación directa entre el precio recibido y su costo. Por el contrario, cuando hay un producto principal (leche) y otros subproductos, y no se logra diferenciar el destino de los

egresos incurridos, no se podría hacer una comparación directa entre costo y precio.

Cálculo del costo de producción del litro de leche

En consecuencia para el cálculo del costo de producción unitario o medio (por litro de leche) hay que realizar alguna aproximación para no cargar todos los egresos solamente a la leche. Para ello **hay dos métodos**, cada uno de los cuales tiene su fundamento económico.

El primer método, denominado **costo por unidad de producto equivalente**, supone que en el largo plazo que todos los productos y subproductos generan el mismo beneficio, lo cual sería apropiado para un análisis de costos en el largo plazo. Para el cálculo del producto equivalente se divide el monto del ingreso total de la empresa por el precio del producto principal (leche). Posteriormente se divide el costo total por la cantidad de producto equivalente obtenida de la división anterior.

El segundo método, denominado **costo residual por unidad de producto principal**, supone que el producto secundario es producido sólo porque existe el producto principal. En consecuencia supone que los ingresos del subproducto son iguales a sus propios costos, es decir no generan beneficios.

Este método sólo es apropiado cuando el producto principal tiene una alta participación en los ingresos, superior al 70% y el cálculo consiste en restar de los gastos totales (con las amortizaciones y los intereses o costos de oportunidad en las categorías de mediano y largo plazo) los ingresos por la venta de productos secundarios (carne y granos). A ese resultado se lo divide por los litros anuales de leche producidos.

Usos y usuarios del costo de producción

Miller y Skold (1980) señalan tres categorías posibles de usuarios para el costo de producción: los productores o empresarios agropecuarios, los investigadores y los decisores políticos. En el primer caso, el costo sería útil para un análisis comparativo entre actividades de una empresa y/o con otras empresas. En el caso de los investigadores, permitiría incorporar en los modelos distintos niveles de tecnología, tamaño, etc. y realizar comparaciones entre regiones. Por último, en el caso de los que toman decisiones políticas, obviamente necesitan información sobre costos de producción.

Galletto (2004) señala que algunos sectores sostienen que, dada la libre formación de precios, el costo de producción sólo tiene valor como herramienta administrativa de la empresa. Otros sostienen que el Estado debe regular el funcionamiento del mercado, ya que éste es imperfecto, de forma tal que el precio recibido por el productor cubra los costos de producción. Es decir, según el autor mencionado, habría dos alternativas para la utilización de los costos de producción: una para el productor individual, donde el costo de mediano plazo (gastos más amortizaciones del capital) es el que "tiene sentido", ya que a partir de su cálculo queda un residuo que el productor debe analizar si retribuye a los recursos aplicados a la empresa (capital y trabajo familiar no remunerado) o si existen alternativas de uso de esos recursos en otra actividad, de riesgo comparable. La segunda alternativa de utilización es para el análisis sectorial, donde interesa tanto el costo de mediano plazo, que de alguna manera brinda información sobre la situación económica actual, y el costo de largo plazo, que puede colaborar para el pronóstico de la evolución del sector. Así por ejemplo, se puede analizar el impacto de una modificación en el alquiler de la tierra sobre el corto plazo (recordar el efecto de los altos precios de la soja en la campaña 2003/2004) y a

su vez en el largo plazo el impacto que ello tiene sobre el valor de la tierra y el costo de largo plazo.

4. Una aplicación del cálculo del Ingreso Neto y del Costo de producción

Al comienzo de este artículo se mencionó que uno de los problemas del costo de producción era que «no decía mucho acerca del grado de bienestar o malestar de los productores». Al respecto, esta afirmación se puede exemplificar con un antiguo trabajo que analizó la relación entre el costo de producción, calculado a través del método denominado "costo residual por unidad de producto principal" y el *Ingreso Neto*, que es una medida de resultado económico.

Siguiendo el denominado "método de los residuales" (Galetto, 1993), Arzubi y Schilder (1999) realizaron un estudio a partir de una encuesta a 35 tambos ubicados en la cuenca de Abasto Sur de Buenos Aires y con información del ejercicio julio 1997/junio 1998. Partiendo de los Ingresos Brutos (sumatoria de las ventas de los distintos productos originados en el tambo y la diferencia de inventario de hacienda entre el final y el principio del ejercicio) y restando a ese valor el conjunto de gastos en efectivo (operativos y de estructura) y las amortizaciones de la maquinaria y las mejoras, obtuvieron el *Ingreso Neto*.

Cabe señalar que las amortizaciones se calcularon considerando una vida útil de 20 años para la maquinaria y de 40 años para las mejoras. No se amortizó el rodeo lechero (toros, vacas y vaquillonas) por dos motivos: o había una reposición propia o la misma se hacía a partir de compras externas en un porcentaje habitual (por ejemplo 20-25%) todos los años. Por ello, se incluyeron esas compras como gasto y no se amortizaba todo el rodeo.

Para retribuir al trabajo del productor y su familia se multiplicó los equivalentes hombre¹ aportados por el productor y su familia por un salario anual de \$5.200, y en cuanto a los intereses o costos de oportunidad de los capitales involucrados se aplicó un 5% al capital promedio operado.

Cabe aquí destacar que el conjunto de los 35 tambos tuvieron un CMP de 18,9 centavos/litro, mientras que el precio recibido por la leche fue de 21,8 centavos/litro.

En el Cuadro 1 se puede observar que cuando los costos de producción de leche eran muy altos, los 8 tambos que tenían costos de producción de mediano plazo superiores a 22 centavos/litro, presentaban un Ingreso Neto negativo. Cuando los costos de mediano plazo (CMP) eran muy bajos (5 tambos con costos que variaban entre los 14 y 14,9 centavos/litro) todos ellos tenían un ingreso neto/ha positivo y relativamente alto.

Cuadro 1. Relación entre costos de producción y resultados económicos en algunos tambos de la cuenca de Abasto Sur de Buenos Aires

COSTOS MUY ALTOS (MAS DE 22 CENTAVOS)

TODO LOS TAMBOS (8) TUVIERON INGRESOS NETOS NEGATIVOS

COSTOS MUY BAJOS

	Tambo	Tambo	Tambo	Tambo	Tambo
CMP	14,0	14,1	14,8	14,9	14,9
Ingreso Neto/ha	230	235	317	240	138

¹ Un equivalente hombre es el trabajo aportado por un adulto a lo largo de un año (2400 horas).

COSTOS MEDIOS

	Tambo 6	Tambo 7	Tambo 8	Tambo 9
CMP	17,2	17,3	17,3	17,6
Ingreso Neto/ha	57	91	395	62

COSTOS MEDIOS-ALTOS

	Tambo 10	Tambo 11	Tambo 12	Tambo 13
CMP	18,8	18,8	19,0	19,0
Ingreso Neto/ha	240	42	196	65

Cuando los tambos se ubicaban en una franja calificada como de costos medios (medios y medios-altos) la relación no era tan directa. Así por ejemplo, el Tambo 8 que presentaba un costo medio, tenía el mayor Ingreso Neto/ha del conjunto, mientras que los tambos 4 y 10 presentaban el mismo Ingreso Neto/ha (\$240) y tenían una diferencia de casi 4 centavos en su CMP.

Finalmente, en el Cuadro 2 puede observarse una comparación de los resultados, aplicando al conjunto

de los 35 tambos encuestados los dos métodos antes citados para el cálculo del costo de producción de leche (segunda y tercera columnas). Allí se puede apreciar que las diferencias son muy reducidas.

A título ilustrativo, si dividieramos los costos totales (sin restarles los ingresos por la venta de subproductos) directamente por los litros producidos (columna 4), los costos serían bastante mayores, y no se podría hacer la ya citada comparación entre costos y precio recibido.

Cuadro 2. Comparación de métodos para el cálculo del costo unitario de producción de leche en el Abasto Sur de Buenos Aires.

COSTO	Residual por unidad de Producto principal	Por unidad de producto Equivalente	Costo total/litros producidos
Corto Plazo	0,178	0,180	0,199
Mediano Plazo	0,189	0,190	0,210

5. Consideraciones finales

- Hoy día, en Argentina no habría grandes divergencias metodológicas para el cálculo del costo de producción de la leche, salvo quizás alguna discrepancia en las alternativas o porcentajes utilizados para el cálculo de los costos de oportunidad. En cambio, sí hay diferentes posiciones en cuanto a su interpretación y utilización como herramienta de análisis.
- Los resultados, tanto los económicos como el costo de producción, están fuertemente influenciados por la elección de los modelos o del conjunto de empresas a considerar. Además, hay que tener en cuenta que la modificación de algunas variables fundamentales pueden provocar cambios importantes en esos resultados, por lo cual sería conveniente hacer un análisis de sensibilidad, y no basar las conclusiones en un único valor de resultado.



- Las discusiones entre el sector primario y la industria por el precio de la leche al productor, ocurrieron tradicionalmente en épocas de crisis. En esas discusiones, que en el fondo se relacionan con la forma en que se distribuye un excedente económico, el costo de producción del litro de leche era uno de los elementos que se "ponían sobre la mesa".

- Actualmente hay algunos indicios de que desde el sector oficial, y a través del denominado "Foro Nacional de Lchería", se estaría buscando acercar a las partes mediante la utilización de otros instrumentos, distintos del costo de producción. Tal es el caso del precio de referencia y del análisis de la cadena de valor.

6. Referencias Bibliográficas

Arzubi, A. y Schilder, E. 1999. ¿Son altos los costos de producción en la cuenca de Abasto Sur de Buenos Aires?. XXX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Bahía Blanca, octubre 1999

Foulon, L. A. 1963. Esquemas de Economía Rural. Centro de Estudiantes de Agronomía de Buenos Aires (C.E.A.B.A.). Buenos Aires.

Frank, R.G. 1995. Introducción al cálculo de costos agropecuarios. 6^a. Ed. El Ateneo. Buenos Aires.

Frank, G. y Vanderlin, J. 1998. Costos de producción de leche 1997 en 871 tambores del estado de Wisconsin (Estados Unidos). Informe preparado para el "Seminario sobre Costos de producción de Leche", organizado por la Asociación de Productores de Leche. Buenos Aires, 24 de noviembre de 1998.

Galeotto, A. 1993. Curso de Economía y Administración. Fascículo 4to. Revista Therios. Volumen 21, N° 102.

Galeotto, A. 2004. El Costo de producción de leche: aspectos metodológicos, posibles usos y resultados actuales. La Voz del Tambo. Año XLVII N° 607. Marzo/Abril 2004, p 4-7.

Hoffman, G. and Gustafson, C. 1983. A new approach to estimating agricultural cost of production. Agricultural Economics Research. Volume 34 N° 4, p: 9-14.

Miller, T.A. and Skold, M. D. 1980. Uses and users of cost and return data: a needs analysis in developing and using farm and ranch cost of production and return data. Great Plains Agricultural Council (USA). Publicación N° 95.

Poppe, K.J. y Boone, J.A. 1998. Metodología de cálculo de precios y costos de producción lecheros en Holanda y la Unión Europea. Informe preparado para el "Seminario sobre Costos de producción de Leche", organizado por la Asociación de Productores de Leche. Buenos Aires, 24 de noviembre de 1998.



La generación de valor y costos en las empresas de la nueva economía (*)

Germán Dueñas Ramírez (**)

La fenomenal irrupción de la tecnología informática en el mundo de los negocios ha provocado una revolución en los procedimientos clásicos de comercialización y distribución, y su consiguiente efecto en la cadena de valor. El autor enfatiza en la necesidad de conocer cómo los costos actúan en el escenario que se ha dado en denominar la Nueva Economía

Aproximación a la Nueva Economía

Nuestra vida está instalada en la tercera revolución tecnológica. Iniciada hacia 1970, es el producto de innovaciones como el transistor (1947), el circuito integrado (1957), el proceso planar (1959), el microprocesador (1971), los ordenadores, los circuitos microelectrónicos, los aviones supersónicos e Internet. Al hilo de estas innovaciones se ha venido desarrollando un nuevo sector de la economía, el de los servicios. A su vez, los servicios han ido transformando los sectores agrícolas e industriales. Se ha dado así un cambio a la forma de relacionarse y realizar transacciones. Ha surgido una nueva economía.

La nueva economía se caracteriza por ser **global, intensamente interconectada y basada en intangibles** tales como las ideas, la información y las relaciones. Estos tres atributos surgen de las **redes electrónicas** que permiten las nuevas tecnologías. Las redes sociales son características de la persona humana y su vida en sociedad. Esas re-

des sociales se han potenciado con las redes electrónicas, generando una **nueva dinámica** en sociedades y mercados. Se desarrollan **sociedades y mercados más comunicados**.

La nueva economía comercializa intangibles tales como informes, bases de datos, derechos de autor, espectáculos, marcas, conexiones con o sin transacción, títulos valores, derivados. Los sectores económicos sobresalientes de la nueva economía son el de la programación informática (*software*), las telecomunicaciones, el de espectáculos. Las firmas representativas son Microsoft, Oracle, Telefónica, Time Warner.

En la nueva economía la gestión de **los conexiones** genera más trabajo y valor que la gestión de **los procesos**. El número de chips incorporados a objetos crece más deprisa que el número de chips incorporados a una computadora. Esto permite que más personas, cosas y situaciones estén más conectadas con otras personas, cosas y situaciones. Chips con funciones limitadas –poco inteligentes–, transmitiendo una pequeña cantidad de datos y recibiendo información del

(*) Trabajo presentado en el XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Ciencias (Mendoza - 2005).

(**) Prof. de la UBA, Nac. de Goya



entorno, conectados con otros de las mismas características generan sistemas muy inteligentes como el de gestión de inventarios en tiempo real, sistema de Información meteorológica, sistemas de aterrizaje automático de aviones...

Esta gestión de las conexiones, propia de la nueva economía, comienza a desarrollarse en nuestro país. En octubre de 2001, la Argentina comenzó a formar parte oficialmente del Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por su sigla en inglés). Permite a los argentinos saber en qué punto del globo se encuentran, obteniendo la longitud y latitud de su posición con un error de menos de 20 metros. Para ello basta con sintonizar un pequeño receptor con la red de satélites del Sistema de Posicionamiento Global.

El sistema GPS fue creado en 1978 por Estados Unidos, a través de la NASA y del Departamento de Defensa. Fue utilizado por primera vez en la Guerra del Golfo. Actualmente, los receptores GPS se ofrecen en más de 100 modelos diferentes y sus tamaños son el de un teléfono celular o menor. Forman parte del equipamiento habitual de barcos y aviones, camiones, autos y hasta sembradoras.

Oficialmente, el sistema está operativo desde 1990. Está compuesto por tres segmentos: el espacial, el de control y el de usuarios. El segmento espacial está integrado por 24 satélites, en 6 planos orbitales a una altura aproximada de 20.180 km. El segmento de control es el centro neurálgico del sistema. Lo componen 5 estaciones distribuidas uniformemente en longitud alrededor del planeta y a una latitud cercana a la ecuatorial. El segmento de usuarios está integrado por todos los poseedores de receptores GPS, quienes reciben y utilizan la información gratuitamente. En este segmento se abre un enorme abanico de oportunidades. Desde la simple posición de un objeto, para la agricultura de precisión, hasta la detección de un vehículo robado.

La estación central del sistema está ubicada en Colorado Springs. Esta estación monitorea, corrige y determina la órbita de los satélites. La estación de Argentina estará a cargo del Instituto Geográfico Militar. Su prestigio internacional y el antecedente de haber hecho funcionar con anterioridad un receptor GPS, le permitió a la Argentina ser incorporada como una de las estaciones de seguimiento y control del sistema, la cual funciona en Miguelete, en la Provincia de Buenos Aires. Formar parte de la red GPS permitió la adquisición de un *know how* tecnológico importante y de disponer de datos satelitales sin intermediarios.

El "problema estratégico" de la generación de valor

Los productos derivados de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación enlazados por Internet demandan a las empresas reflexionar sobre sus estrategias, la organización del trabajo que las ponen en práctica y las estructuras de los sectores económicos en los cuales tales estrategias se desenvuelven. *En la medida que estrategias, organización del trabajo y estructuración de los sectores económicos cambien por incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación y, especialmente, por Internet, la generación de valor y costos en las empresas, en particular, y en el sector económico, en general, habrá cambiado.* Las compañías que mejor conozcan los procesos o formas de generación y apropiación de ese valor serán las más rentables.

Las ventajas competitivas en costos y diferenciación son la base de las estrategias con las cuales las empresas procuran mejorar su rentabilidad. La ventaja en costos tiene como objetivo mejorar la rotación de los activos. La diferenciación, la rentabilidad de las ventas. La pregunta



os, entonces, cuáles son los generadores (o inductores) de valor y de costos que las nuevas tecnologías desarrollan o potencian.

Las ventajas competitivas tradicionales en costos y diferenciación son acciones sobre la oferta. Estratégicamente, la demanda es mejor conocida y estimulada a través de la segmentación de mercados. El acierto en la segmentación mejora la rentabilidad de las firmas. Entonces, nuevamente, la pregunta es cuáles son los nuevos criterios de segmentación que las nuevas tecnologías inducen o generan.

En las secciones siguientes abordaremos los efectos de Internet y las nuevas tecnologías en los inductores de costos y diferenciación de la oferta y en los generadores de valor de la demanda.

Efectos de Internet sobre la oferta

El uso de Internet en las transacciones empresariales parece impactar fundamentalmente en tres aspectos: los costos operativos y de transacción de las empresas; una nueva relación entre organización y mercado y la intermediación.

Costos operativos y de transacción.

En la estructura de costos de una empresa pueden distinguirse los costos operativos y los costos de transacción. Internet impacta en ambas clases de costos.

Los costos operativos son afectados fundamentalmente por una reducción de los costos variables y un potencial incremento de los costos fijos. Los costos variables se reducen al poder conocer y acceder a precios de compra de materias primas y servicios sensiblemente más bajos. También por la posibilidad de copiar fácilmente intangibles como informes,

programas, fotografías, música, películas, noticias, etcétera. En este caso, los costos variables de las copias tienden a cero.

Este es el caso de Claxson, una compañía multimedios proveedora de entretenimiento de marcas líderes para usuarios de habla hispana y portuguesa en todo el mundo. Esta empresa dispone de una cartera de conocidas marcas de entretenimiento distribuidas a través de múltiples plataformas en televisión abierta, televisión paga, radio e Internet. Claxson se formó el 21 de setiembre de 2001 al fusionarse "El Sitio" -uno de los primeros portales argentinos- con Hicks, Muse, Tate & Furst Inc. y miembros del Cisneros' Group of Companies.

Claxson agrupa sus activos dentro de cuatro unidades de negocios estratégicas: Televisión Paga, Televisión Abierta & Radio, Broadband & Internet y The Kitchen. La primera unidad de negocios maneja un portafolio de 14 marcas de televisión (*Space, I.Sat, Retro, MuchMusic, HTV, Playboy TV Latin America, Spico Live, Venus, Fashion TV, Infinito* y representa a *Crónica TV, Utilísima Satelital, cl@se, Venevisión Continental*, llegando a 26 mercados diferentes y a 48 millones de suscriptores agregados por televisión por cable y plataformas DHT en los mercados claves de Iberoamérica. Once de sus canales tienen un alcance pan regional, de los cuales tres se ofrecen también en el mercado hispano de los Estados Unidos.

Los activos de Claxson, en su unidad de negocios de Televisión Abierta y Radio, son *IberoAmerican Radio Chile* -un grupo líder de cadenas radiales tales como Padahuel FM, Rock & Pop, Corazón, FM Dos, Concierto, Futuro, FM Hit e Imagine; Chilevisión, uno de los canales de televisión abierta líderes en el país andino y el grupo de Radios Sarandí en Uruguay.

La unidad de negocios Broadband & Internet agrega todas las propieda-



des de banda ancha e Internet de Claxton. Su propuesta para banda ancha es liderada por "El Sitio Digital Channel", plataforma inteligente multimedia de entretenimientos desarrollada para el mercado iberoamericano de Internet.

El Sitio Digital Channel ofrece servicios de desarrollo de tecnología y soporte técnico a proveedores de acceso a Internet de banda ancha y a empresas que ofrecen contenido para ese tipo de conexiones. Además ofrece una completa gama de contenidos, alineados a los intereses de públicos *multitarget*: videos y películas digitalizadas, clips de *Venus*, *Playboy* y *Playboy TV*, películas documentales de *Infinito*, música de *MuchMusic*, radios, tutoriales en video y herramientas de comunidad 2D.

La cuarta unidad de negocios de Claxton, The Kitchen, es una empresa de post-producción y servicios para broadcast. Ofrece doblaje de idiomas, generación de señales, administración del tráfico de material audiovisual tales como armado de programación diaria sin necesidad de cintas.

Los costos variables de cada copia de película, noticia, documental, clip, tema musical y otros servicios intangibles de este tipo de empresas tienden a ser bajos y los costos variables de adquisición o de producción tienden a ser menores. No parece que ocurra lo mismo con los costos fijos.

El aumento de los costos fijos deriva de amortizaciones en inversiones en activos que constituyen la plataforma tecnológica necesaria para realizar comercio electrónico y el mantenimiento de esa plataforma. Sin embargo, algunos costos operativos fijos tienden a reducirse tales como los de administración y los de gestión de inventarios.

El mayor efecto de Internet para las empresas es que reduce sus *costos de transacción*. Disminuye el consumo de recursos en la búsqueda de proveedores, mejores precios y condiciones de los contratos, investigación de merca-

dos, segmentación de demanda, etcétera.

Si bien Internet reduce los costos de transacción de las empresas, es conveniente, siguiendo a Milgrom y Roberts (1992), distinguir estos costos según afecten a la transacción en particular o al conjunto de transacciones que se realizan en el sector económico. Los primeros son los *costos de coordinación de la transacción*, y los segundos, los *costos de motivación del sistema de valor*.

Los costos de coordinación de la transacción son los esfuerzos económicos necesarios para organizar la operación de compra y venta. Incluye los costos que demanda la negociación o determinación de precios, los costos de asignación de recursos y los costos de localización de compradores y vendedores para poder realizar la transacción.

En el segundo semestre de 2003 algunas empresas aprovecharon la devaluación del peso, la capacitación de los argentinos, la disponibilidad de modernas infraestructuras en telecomunicaciones y mercados extranjeros ya conocidos y conseguidos. Esta conjunción de capital social, económico y pérdida de poder adquisitivo permitió menores costos de coordinación de las transacciones para organizar negocios y realizar exportaciones.

Las empresas que son parte de multinacionales son las que primero han aprovechado estos menores costos de coordinación de la transacción. AOL aliende desde su *call center* argentino a los usuarios de Puerto Rico. Teletech brinda servicios de atención telefónica operados localmente a clientes situados en otros países iberoamericanos y a Estados Unidos, ofreciendo sus servicios en inglés.

Movicom BellSouth trasladó a Argentina el desarrollo de Movicoms -una



familia de productos formada por sistemas de gestión integral de facturación y atención al cliente para empresas de servicios y comenzó a exportar este producto a varios países de América Latina.

Atento, de Telefónica, desde 2003 está vendiendo desde Argentina servicios de atención al cliente para terceros en los mercados de habla hispana. Para ofrecer este servicio contrataron 500 personas que se sumaron a una plantilla de 1500. Teleperformance inauguró un centro de recepción de llamadas donde trabajan 600 personas para prestar servicios a una empresa internacional de manufactura de hardware –todo parece indicar que el cliente es Dell), atendiendo a clientes de Estados Unidos de habla inglesa.

Las empresas de capital y propiedad argentinos, sin embargo, al no tener sedes que les compren o les consigan clientes en otros países, tienen costos más altos de coordinación de las transacciones, incluida la desconfianza de operadores extranjeros a realizar operaciones con Argentina.

Los costos de motivación del sistema de valor son los esfuerzos económicos necesarios para disminuir las asimetrías de información entre vendedores y compradores. Las empresas incurren en costos para conocer la predisposición a pagar de los potenciales compradores y éstos para conocer la predisposición de los vendedores a bajar sus precios hasta aproximarse a sus costos.

La devaluación sirvió para que Argentina comience a exportar servicios no tradicionales. Sin embargo, en la medida que las instituciones y la dirigencia argentina se tornen más creíbles y confiables, el riesgo país disminuirá y la moneda argentina recuperará valor y serán más deseables en dólares dejará de ser una ventaja comparativa. Por eso, es imprescindible que el Estado, los empresarios y los trabajadores argentinos tomen deci-

siones de mediano y largo alcance que faciliten el desarrollo de verdaderas y sólidas ventajas competitivas que permitan competir internacionalmente, tales como personas capacitadas, infraestructura tecnológica actualizada y legislación estable que permitan mantener bajos los costos de coordinación de las transacciones y los costos de motivación del sistema de valor. En caso contrario, se habrán generado puestos de trabajo con remuneraciones miserables, no representativas de las competencias personales, y negocios excesivamente coyunturales, fácilmente trasladables.

La oferta presenta tanto costos de coordinación como costos de motivación. Sin embargo, el efecto de Internet sobre ellos parece ser contrario. La conectividad, la velocidad y la integrabilidad ofrecida por Internet permiten reducir los costos de coordinación de las transacciones y, también, disminuir los costos de motivación del sistema al reducir las asimetrías de información. Sin embargo, la conectividad, en algunos sectores económicos, no permite superar la distancia; el anonimato, las diferencias culturales, jurídicas y de calidad institucional de los gobiernos incrementa las asimetrías de información, demandando mayores costos de motivación del sistema de valor.

Organizaciones versus mercados

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación cambian las formas en que las empresas organizan su trabajo. Las formas organizativas innovadoras se caracterizan por disminuir o eliminar los mandos intermedios (aplanamiento de las estructuras), conectar puestos de trabajo individuales y áreas funcionales especializadas en procesos completos, exteriorizar actividades no consideradas esenciales y distintivas, desintermediar y reintermediar actividades.

Las transformaciones organizativas no sólo reducen algunos costos y aumentan otros, tanto de productos como de estructura, sino que cambian sus formas de vincularse a los objetos de costos y de comportarse respecto del volumen de actividad. Costos de productos y costos estructurales tienden a una relación directa y variable.

Los generadores o causas que inducen los costos son distintos. Así, el nivel de remuneración del personal que trabaja tanto en la elaboración de productos como en el funcionamiento de la estructura depende cada vez más de la *formación, habilidades y actitudes distintivas del trabajador* que de las horas trabajadas. El consumo de materia prima, componentes y contenidos depende más del *grado de originalidad y de la factibilidad de combinación* personal por parte del cliente que lo demanda que de un volumen de producción previamente planificado.

Las *interrelaciones organizativas* son inductores de costos que actúan de forma diferente en las empresas de la nueva economía. Tradicionalmente los costos de relacionar unidades organizativas internas eran generados por el número de unidades organizativas que un directorio intermedio podía supervisar según la complejidad del trabajo que en ellas se realizaba. Por tanto, las horas dedicadas a la supervisión de cada una de esas unidades actúan como generadoras de ese costo de interrelación, considerado un costo indirecto y fijo. La necesidad de relacionar unidades disminuye notablemente en las empresas de la nueva economía porque adoptan la organización por procesos y actividades que relaciona mediante nuevas tecnologías y equipos de trabajo constituidos por personal muy formado y, por tanto, polivalente, los trabajos que antes estaban aislados.

Con la emergencia de los mercados electrónicos se han reducido los costos de transacción y las relaciones jerárquicas de la organización se han tornado menos eficientes, dando lugar

a mercados electrónicos más transparentes. Internet afecta sensiblemente a los generadores de costos de las empresas. Los precios de compra de los recursos y los costos de transacción son los esfuerzos económicos en los cuales Internet permite mayores ahorros. La caída en los precios de compra de los recursos encuentra su origen no sólo en la reducción de los costos de transacción sino también en un cambio en el poder negociador de los proveedores. Entre los costos de transacción, la reducción es más sensible en los costos de coordinación, especialmente en los mercados electrónicos entre empresas o B2B (*business to business*).

Desintermediación y reintermediación

El desarrollo de mercados electrónicos impacta en el sistema de valor de una industria o sector económico haciendo que algunos intermediarios se tornen obsoletos y sean reemplazados por intermediarios virtuales.

Los intermediarios juegan un papel importante en la determinación de precios de los mercados. Los intermediarios resuelven las asimetrías de información entre los proveedores y los consumidores, creando valor si los costos de transacción asociados con la venta directa son mayores que los costos de oportunidad del intermediario. Con Internet, los productores tienen la posibilidad de vender directamente al consumidor, o a través de intermediarios virtuales que son más eficientes, disminuyendo el precio de venta final e incrementando el margen de beneficios.

Muchas empresas, como Sony, han comenzado a vender directamente a los consumidores a través de Internet. Aún cuando Sony espera vender sólo el veinte por ciento de sus productos "on line" durante los



próximos tres a cinco años, el impacto de esta decisión en el sector intermediario de electrónicos puede ser muy significativo¹.

MercadoLibre.com, la empresa fundada por el joven Marcos Galperin en 1999, es uno de los nuevos intermediarios virtuales. Se ha transformado en un gran mercado virtual en el cual los compradores tienen acceso gratuito a cientos de miles de productos cualquiera sea su ubicación geográfica. Los vendedores primero deben registrarse como usuarios del portal y luego pueden elegir vender sus productos a precio fijo o en forma de subasta.

Los vendedores que más se benefician con MercadoLibre.com son los microemprendimientos familiares y las pequeñas y medianas empresas. Por la mayor transparencia que este mercado virtual ofrece a los consumidores, los compradores se benefician conociendo precios más bajos y accediendo a productos geográficamente distantes.

El principal argumento a favor de la intermediación es la creación de externalidades al incrementar la demanda de los productores. Los servicios especiales de los canales de distribución y la experiencia ofrecida por los detallistas pueden crear suficiente valor como para justificar su presencia.

Amazon.com y Elsitio.com son algunos ejemplos de los nuevos intermediarios creados por Internet. Estos ejemplos muestran que los canales de distribución electrónicos pueden crear fuertes ventajas competitivas tanto a empresas tradicionales como digitales, sólo requieren de una estrategia apropiada.

Efectos de Internet sobre la demanda

Los generadores o inductores de demanda, al igual que los de costos,

se ven afectados por el uso de las nuevas tecnologías y de Internet por parte de las empresas y los clientes. El impacto más importante para el consumidor es la reducción de los **costos de búsqueda** de proveedores en los que debe incurrir. La información es instantánea y pueden comparar las ofertas de los vendedores a escala global.

Diferentes productos de búsqueda a través de Internet, como los **motores de búsqueda** o "shopbots" facilitan al consumidor encontrar precios más bajos y ofertas especiales. Estos dispositivos aumentan la transparencia de los mercados y disminuyen los costos de búsqueda de los consumidores. Además permiten –de una forma notoriamente intensa– acceder a mercados de productos sustitutos. Todo ello implica, para cada empresa individualmente, una disminución de su demanda y un incremento de la rivalidad o competencia del sector, generando una disminución de los precios y una menor dispersión de los mismos. Los mercados se perfeccionan y las empresas reducen sus beneficios.

La imagen de marca y los servicios de valor añadido son inductores de demanda que no parecen haber sido suficientemente influidos por el uso de Internet. Sin embargo, invertir en ellos es indispensable cuando las empresas siguen estrategias de diferenciación.

Otro inductor de la demanda es el conocimiento detallado, preciso y oportuno de la demanda. Internet ha permitido a las empresas **captar más información acerca de sus clientes**, permitiendo ajustar su oferta a la disponibilidad a pagar del consumidor.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación permiten conocer tan de cerca los comportamientos electrónicos más habituales del consumidor que han potenciado enormemente las posibilidades de **segmentación de los mercados**, llegando a nuevos niveles de personalización.

¹ E-Commerce Times (01/02/2000).

"Sony shucks Japanese dealers with direct sales web site", por Rob Spiegel.

zación. (costos de invadir la privacidad).

La mayor personalización aumenta la predisposición a pagar un sobreprecio por parte de los consumidores al percibir una mayor calidad del producto o servicio.

La **confianza percibida y experimentada** es uno de los inductores más potentes de la demanda en el ámbito del comercio electrónico. Cada vez más empresas utilizan Internet para brindar a sus clientes experiencias y transacciones seguras, privadas y garantizadas. Las firmas ocupadas en generar confianza organizan un proceso acumulativo en tres etapas: 1) confianza en Internet y en el sitio específico, 2) confianza en la información expuesta y 3) confianza en el cumplimiento de las entregas y servicios ofrecidos.

La confianza en el sitio se genera respetando la privacidad del consumidor (no se utilizan "cookies", programas que permiten identificar al visitante y estudiar su comportamiento), recurriendo a sellos de aprobación de terceros que garantizan a través de auditorías el uso de normas de privacidad, garantizando a los clientes que los pagos electrónicos son seguros porque utilizan servicios de encriptado y autenticación, creando valor de marca o transfiriéndolo de la empresa física a la empresa electrónica, creando comunidades de clientes que permitan obtener información y opiniones de los usuarios, indicando explícitamente los precios, garantizando la devolución, apoyando al usuario telefónicamente o por correo electrónico, publicando los derechos legales del cliente...

Mercadolibre.com, por ejemplo, publica en su portal todos los reconocimientos que ha recibido desde su creación. Informa que en septiembre de 2002 Business Software Alliance le otorgó el premio "Campeones on line 2002" por las medidas adoptadas con el fin de promover un mundo digital seguro y legal. En octubre de 2001, la empresa norteamericana E-Bay compró acciones

de MercadoLibre.com en cantidad suficiente para transformarse en el principal accionista. MercadoLibre.com, sin embargo, no presenta a la compañía norteamericana como socio mayoritario sino como un aliado y utiliza la marca E-Bay como garante de seguridad e internacionalización. También informa que en junio de 2000 fue elegida por Upside Magazine entre las "Hot 100 empresas del año" y por Business.com de South Florida como una de las "50 companies to watch", que en marzo de 2000 elige a Latin Trade Magazine como "Best of the Web" y que en 1999, los fundadores de MercadoLibre.com fueron elegidos por Endeavour Entrepreneurs por el impacto generado en la región.

La segunda etapa del proceso consiste en crear confianza en la información. Esta credibilidad se logra brindando a los clientes información precisa, actualizada, completa y neutral, no sólo de sus productos, sino sobre todos los disponibles en el mercado.

La confianza en el cumplimiento de las entregas y servicios ofrecidos se desarrolla respetando estrictamente los plazos de entrega prometidos, realizando una facturación sin errores, otorgando el crédito respectivo por los artículos devueltos, con una instalación clíca del producto y servicios post-venta oportunos y eficientes.

En este sentido, MercadoLibre.com, a partir de junio de 2004, puso a disposición de sus usuarios el "Programa de Protección al Comprador", con el objetivo de mantener una comunidad segura, donde sus miembros puedan operar con total confianza.

El Programa de Protección al Comprador de MercadoLibre.com otorga a los usuarios una cobertura de hasta \$600 para los artículos comprados en el portal de Argentina. El Programa permite al comprador solicitar el reembolso del precio



pagado por tarjeta si el producto adquirido vía Internet a otro usuario del sitio no llega a sus manos.

En Argentina, el nivel de confianza de los compradores *on line* es todavía muy bajo. En julio de 2004, los argentinos usuarios de Internet ascendían a 5,5 millones. Seis de cada diez visitan con frecuencia los portales de venta y comercio electrónico, pero sólo uno se anima a comprar. El temor al fraude respecto del producto o del uso de la tarjeta, al robo de datos bancarios, a los defectos de las páginas y el interés por visualizar el producto así como el deseo de comparar los productos con sus similares de otras tiendas virtuales son los motivos principales por los cuales los argentinos no confían en las compras por Internet.

Los usuarios argentinos que hacen compras por Internet ascendieron, en julio de 2004, a unas 730.000 personas, la mitad de ellas de un nivel socio económico alto –segmento ABC1-. Estos 730.000 navegantes argentinos compran anualmente unos 300 millones de pesos en el mercado doméstico y unos 50 millones de dólares en el mercado internacional. Un poco menos de la mitad de esos compradores no utilizan el pago electrónico y prefieren el *pago contra entrega*, según Carrier y Asociados (2004)².

El análisis por productos también refleja un bajo nivel de confianza en los consumidores argentinos. El sector de automóviles y el de turismo tienen escasa actividad de comercio electrónico, a pesar del alto poder adquisitivo del segmento ABC1 compuesto por unas 365.000 personas. Sin embargo, las páginas del sector del automóvil son recorridas por el 17% de los 5,5 millones de internautas argentinos y por el 24% en el caso del turismo.

Los productos más vendidos a través de Internet en Argentina son los electrónicos y los programas in-

formáticos (*software*). La relación entre el acceso al portal y la compra de estos productos es alta: el 35% de los cibernautas argentinos busca información sobre estos tipos de producto y la mayoría de ellos realiza una compra.

Los productos que más se venden a través de Internet en Argentina son aquellos en los cuales más puede confiar cualquier consumidor ya que no necesitan demostración por su elevado nivel de normalización tanto de características como de funcionalidades, por su gran diferenciación por marca y por precios escasamente comprometedores del presupuesto disponible o disponibilidad de pago del comprador. Las mayores ventas por Internet corresponden a libros (26%); equipos electrónicos y hardware (25%); electrodomésticos (16%); CDs y DVDs (16%) y artículos de supermercados (10%).

Los contratos con minoristas que establecen el pago de una *comisión por cada derivación* a su sitio que culmina en una transacción es un nuevo inductor de demanda que elimina a la intermediación tradicional y genera una nueva reintermediación.

Las *alianzas, fusiones y adquisiciones* también actúan como un inductor de la demanda cuando aportan una gran cantidad de nuevos clientes a un costo relativamente bajo.

Son notorias las alianzas desarrolladas por MercadoLibro.com. Destacan las establecidas con Google, MSN, Yahoo, AOL, Internacional, ICQ, Terra, Ciudad Internet, Starmedia, El Sitio, Grupo Clarín, BOL, Globo, Grupo Televisa, Virtualia, DataFull y Editorial Atlántida, entre otras.

Los *servicios de asistencia en tiempo real* -tales como los motores de búsqueda avanzada, los botones "llame ya", el soporte al cliente *on line* en vivo y los agentes virtuales de ayuda al cliente- son generadores importantes de demanda electrónica.

² El informe al que hacemos referencia se realizó para medir el estado de las transacciones electrónicas, tanto en lo que se refiere a comercio electrónico como a la banca por Internet, desde la perspectiva del usuario. Se ha trazado un perfil del comprador *on line* y del usuario *home banking* para diferenciar claramente las características de uno y de otro.



Se manifiesta, también, como un potente inducтор de demanda la **sencillez de los procesos de compra**.

Unido a los inductores de confianza y a la sencillez de los procesos de compra, la **facilidad de los métodos de pago** permite concretar operaciones que, en caso contrario, se frustran al llegar a esta etapa de la transacción.

El valor potencial de un sector

La creación de valor por parte de una empresa es la generación en el consumidor de "la predisposición a pagar por un producto o servicio" superior a "los costos económicos de proveer ese producto o servicio". Por tanto, una firma incorpora valor a sus productos cuando genera en los clientes potenciales la predisposición a pagar un precio y adquirir una cantidad que multiplicados superen todos los costos de proveerlos.

Gráficamente, el valor creado o a crear por las empresas de un sector o por una firma en particular puede representarse con el gráfico 1.

Cada punto de la demanda muestra la disponibilidad a pagar de los consumidores, dada la cantidad de producto. El costo medio, para simplificar, es constante y, por tanto, igual al costo marginal. El área por debajo de la demanda y por encima del costo medio

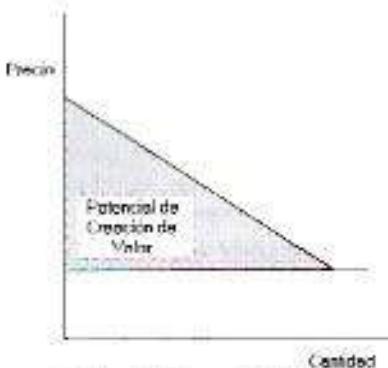


Gráfico N°1: Potencial de Creación de Valor

representa el *potencial de valor a crear*.

El **potencial de creación de valor** de un sector depende de la capacidad de las empresas que operan en él de disminuir sus costos medios—como consecuencia de una disminución de sus costos de transacción, de aumentar la predisposición de compra y pago de los consumidores y, también, de aumentar su disponibilidad de rentas. Este mismo razonamiento es válido para una empresa.

Gráficamente, el potencial de creación de valor para un sector y una empresa con el uso de Internet puede representarse como lo muestra el gráfico 2.

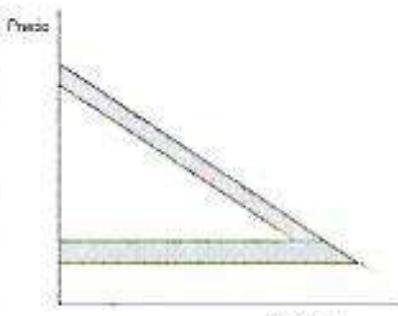


Gráfico N°2: Potencial de Creación de Valor con Internet

Las variaciones en el potencial de creación de valor se deben tanto a cambios en la oferta como en la demanda. Estos cambios de oferta y demanda no son ocasionados por aumentos o disminuciones en los volúmenes ofrecidos y demandados, los cuales resultarían de cambios coyunturales y se representarían sobre las primeras funciones graficadas. Las variaciones en el potencial de creación de valor son ocasionadas por cambios estructurales, que cambian las funciones de costos y de demanda, desplazándolas hacia abajo y hacia arriba.

Como hemos visto, la incorporación de las nuevas tecnologías y de Internet ha generado cambios en los

inductores de costos de las empresas, esto es, en los principales factores generadores de esfuerzos económicos. También ha generado cambios en los inductores de demanda. Estos cambios en los inductores ponen en evidencia **cambios estructurales** que desplazan la función de costos hacia abajo y la función de demanda hacia arriba, incrementando el potencial de creación de valor de los sectores.

Las organizaciones y los mercados compiten por la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas. Cuando los costos de realizar las transacciones en el mercado son muy elevados, aparecen las empresas organizando el trabajo que antes desarrollaban personas individuales o empresas más pequeñas. Cuando los costos de transacción son pequeños, prevalece el mercado. Internet permite disminuir los costos de transacción, especialmente los costos de coordinación y de búsqueda de información por lo que muchas empresas optan por exteriorizar actividades. Aparecen así nuevas formas organizativas, con características tanto de organizaciones como de mercados.

La **conectividad** generada por Internet ha dado lugar a las "**constelaciones de negocios electrónicos**" o "**marketplaces**". Son un conjunto de empresas relacionadas comercialmente, con características de organización y mercados simultáneamente. Como organización, presentan grados de jerarquía, cooperación y de alineación a una estrategia. Como mercados, compiten, se rigen por contratos y precios según las circunstancias de cada transacción.

La reducción de costos de transacción hace más eficientes a las organizaciones y a los mercados. Las constelaciones o comunidades de negocios electrónicos impulsan un desplazamiento hacia el mercado, permitiendo a las empresas, por una

parte, disminuir sus riesgos de costos fijos y concentrarse en sus competencias esenciales y, por otra, aumentando sus riesgos de actuar en mercados con mayor grado de rivalidad.

Una constelación de negocios electrónicos es, fundamentalmente, un sistema de información interorganizacional que permite el intercambio de información relacionada con precios y características del producto, tanto a compradores como vendedores. Configuran una red de empresas. Estas firmas actúan como abastecedoras, proveedoras, distribuidoras y clientes. Utilizan Internet y otros medios de comunicación electrónicos como plataformas de colaboración y competencia. El esfuerzo estratégico, económico, financiero, productivo y comercial es multiempresarial.

En una constelación o comunidad de negocios electrónicos los miembros de la red toman iniciativas y, por lo tanto, asumen riesgos derivados. Todos atienden y cuidan tanto la cadena de valor de su empresa como el sistema de generación de valor del sector económico.

En la economía industrial, el nuevo concepto organizativo con consecuencias económicas fue el de "**fábrica**". En la nueva economía, el nuevo concepto organizativo con consecuencias económicas es el de "**red**".

La fábrica permitió reducir costos unitarios de los productos por la generación de economías de escala y el aumento de la productividad. Esta ventaja competitiva está limitada por la ley de los rendimientos decrecientes: pasado un determinado volumen de producción los costos unitarios vuelven a incrementarse como consecuencia de la desorganización del sistema.

La red permite disminuir los costos de transacción y, también, aumentar la productividad. Está regida por la ley de los rendimientos crecientes. Cada nuevo miembro genera un mayor número de conexiones posibles. El

número total de conexiones en una red es el producto del número de miembros (n) por el número de miembros menos uno ($n-1$). En una red se es comprador y vendedor. Todos generan productos y servicios de valor para todos y mientras más miembros se incorporan a la red o constelación de negocios, más valor se genera y más valor tiene la constelación en sí misma. Se produce un efecto autorreforzador de generación de valor.

Los rendimientos crecientes de un sistema interconectado son generados por todos los miembros de la red. Vendedores, compradores, usuarios, competidores agrupados reticularmente en la comunidad de negocios crean el valor de la red. Sin embargo, la apropiación del valor generado en la red puede no ser compartido por todos los miembros en la misma proporción que el esfuerzo realizado para contribuir a la generación de valor.

Aunque el desplazamiento hacia el mercado parece prevalecer, las tecnologías de la información y la comunicación posibilitan la integración virtual de las cadenas de valor de las empresas, permitiendo la obtención de nuevas eficiencias y transparencias de mercado en el sistema de valor de un sector económico.

BIBLIOGRAFÍA

- ARZUAGA, Gonzalo y ARZUAGA, Fernando (2001): "Casos destacados.com", Gestión Argentina, S.A.; Buenos Aires.
- ANDERS, George (2001): "Segundo acto", Gestión, mayo-junio, volumen 6, págs. 74 a 82.
- BAKER, Walter; MIKE, Marn y ZAWADA, Craig (2000): "Price smarter on the Net", Harvard Business Review, enero-febrero, págs. 22 a 27.
- CLAY, Karen; RAMAYYA, Krishan y WOLFF, Eric (2001): "Prices and price dispersion on the Web: Evidence from the online book industry", NBER Working papers.
- COASE, Ronald H. (1937): "The nature of the firm"; Versión española: «La naturaleza de la empresa» en STIGLER, G.J. y BOULDING, K.E. (eds.) (1963): "Ensayo sobre la teoría de los precios", Aguilar, Madrid, págs. 303-321.
- CHAMBERLIN, E. (1933), "The Theory of Monopolistic Competition", Harvard University Press, Cambridge.
- CHANDLER, A.D. Jr. (1962): "Strategy and Structure", The MIT Press, Cambridge (Mass.).
- CHANDLER, A.D. (1977): "The invisible hand: The managerial revolution in American business", Cambridge, Harvard University Press.
- CHEVALIER, J.M. (1976): "L'économie industrielle en question", Calman-Lovy, Paris. Primera edición española de 1979.
- CHUNKA, Downes, Larry y Mui (1998): "Unleashing the killer App", Harvard Business School Press, Estados Unidos.
- DRUCKER, P.F. (1993): "La sociedad postcapitalista", Apóstrofe, Madrid.
- DUCOTÉ, Nicolás; BRAUN, Miguel y DÍAZ FRERS, Luciana (2003): "Estudios de competitividad sistémica. Componente C: La gobernabilidad: transparencia y costos de transacción", Ministerio de Economía de la Nación, Argentina.
- DUEÑAS RAMÍA, Germán (2003): "El nuevo espacio competitivo en la nueva economía", conferencias en la Universidad de Comillas, marzo, Madrid.
- DUEÑAS RAMÍA, Germán (2002): "Los costos de los distintos niveles de organización empresarial", Revistas Costos y Gestión del

- IAPUCO, nº42.
- DUEÑAS RAMIA, Germán (2001): "Cálculo de costos por actividades. Activity Based Costing", Serie Cuadernos Número 27, División Publicaciones, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo.
- DUEÑAS RAMIA, Germán (1998): "La organización de la empresa como competencia distintiva", artículo presentado en las Jornadas de Ciencias Económicas 1998, División Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo.
- DUEÑAS RAMIA, Germán (1998): "Estrategias organizativas de fin de siglo: El caso de la especialización flexible de los distritos industriales", Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo.
- DUEÑAS RAMIA, Germán (1996): "La dirección de empresas ante la nueva complejidad", Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- GARICANO, Luis y KAPLAN, Steven (2001): "The effects of business to business e-commerce on transaction costs", Journal of Industrial Economics, diciembre, págs. 1 a 23.
- GARICANO, Luis y KAPLAN, Steven (2001): "Un marco para analizar el comercio electrónico B2B", documento de investigación, Escuela de Negocios de la Universidad de Chicago.
- GARICANO, Luis y KAPLAN, Steven (2001): "Más allá del entusiasmo inicial: haciendo el comercio electrónico rentable", documento de investigación, Escuela de Negocios de la Universidad de Chicago.
- Informe "Transacciones B2C por Internet: comercio y banca electrónica 2004", de Carrier y Asociados, en www.carrieryasoc.com
- KELLY, Kevin (1999): "Nuevas reglas para la nueva economía", Ediciones Granica, Buenos Aires.
- KIM, Chan y MAUBORGNE, Renée (1997): "Value Innovation: The Strategic Logic of High Growth", Harvard Business Review, enero-febrero, págs. 4 a 15.
- MAGRETTA, Joan (1998): "The power of virtual integration: an interview with Dell computer's Michael Dell", Harvard Business Review, vol. 76, nº2, págs. 72 a 85.
- MILGROM, Paul y ROBERTS, John (1992): "Economics Organizations and Management", Prentice Hall, New Jersey.
- MUÑOZ DUEÑAS, María del Pilar y SINDE CANTORNA, Ana Isabel (2003): "El nuevo paradigma tecnológico y su repercusión en los sistemas de información para la gestión empresarial", Costos y Gestión, IAPUCO, nº49, septiembre, Buenos Aires.
- MOSS KANTER, Rosabeth (2001): "Los diez errores fatales de las 'pro com'", Gestión, mayo junio, volumen 6, págs. 119 a 130.
- HAMEL, G. y PRAHALAD, C.K. (1995): "Comptiendo por el futuro", Ariel, Barcelona. (Primera versión en inglés de 1994).
- OMAHE, Konichi (1985): "La mente del estratega. El triunfo de los japoneses en el mundo de los negocios", McGraw Hill, México.
- PAPOWS, Jeff (1999): "Enterprise.com. El liderazgo en el mercado en la era de la información", Ediciones Granica, Buenos Aires.
- PORTER, Michael (2001): "Strategy and the Internet", Harvard Business Review, marzo, págs. 63 a 78.



- PORTRER, M.E. (1990): "The competitive advantage of nations", Harvard Business School Press, Boston. (Versión española: "Ventaja competitiva de las Naciones", Plaza & Janés, Barcelona, 1991).
- PORTRER, M.E. (1985): "Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance", The Free Press, Nueva York. (Versión española: "Ventaja competitiva", CECSA, México, 1987).
- PORTRER, M.E. (1980): "Competitive strategy. Techniques for analyzing Industries and competitors", The Free Press, Nueva York. (Versión española: "Estrategia competitiva", CEC-SA, México, 1982).
- TAPSCOTT, Don (2000): "La creación de valor en la economía digital", Ediciones Granica, Buenos Aires.
- TAPSCOTT, Don (1999): "La era de los negocios electrónicos. Cómo generar utilidades en la economía digital", McGraw Hill, Colombia.
- TOFFLER, Alvin (1980): «The third wave», McGraw Hill, Nueva York, (Versión española: "La tercera ola", Plaza y Janés, Barcelona, 1993).
- URBAN, Glen L; FAREENA, Sultan y QUALLS, William J. (2001): "Creer en la Web", Gestión, enero-febrero, págs. 47 a 55.
- VALOR, Josep y HESS, Mike (2002): "Estrategias y sostenibilidad de portales, proveedores de acceso a Internet y empresas de contenidos", Economía Industrial,
- WILLIAMSON, Oliver (1975): "Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications", The Free Press, Nueva York.

Una introducción a los costos ambientales y al concepto de eco-eficiencia (*)

Alejandra Fellner (**)

«Desarrollo sustentable», «costos ambientales» y «eco-eficiencia» son expresiones que se utilizan cada vez más en las empresas, motivadas en mayor medida, por disposiciones legales que buscan prevenir y evitar el daño ambiental. La autora nos introduce en el tema, haciendo referencia a la necesidad de calcular los costos -y las economías- que significa tanto sea el no tomar las medidas adecuadas, como el aplicarlas.

Costos ambientales

Los costos ambientales se relacionan con todos los costos ocurridos en relación con el daño y la protección ambiental. El medio ambiente podría ser afectado por daño o por degradación indirecta.

El daño se define como la degradación directa del ambiente, como la emisión de residuos sólidos, líquidos o gaseosos al ambiente. Por ejemplo, contaminación de agua y aire. Por degradación indirecta se entiende el uso innecesario de materias y energía.

Según consideran Hansen y Mowen, los costos ambientales pueden ser conocidos también como costos de calidad ambiental. En este sentido, los costos ambientales son aquellos en que se incurre porque existe o puede existir una pobre calidad ambiental. Así, dichos costos están relacionados con la creación, detección, remediación y prevención de la degradación ambiental. Es por esto que muchas veces, los gobiernos deben aplicar sanciones y/o

multas elevadas a fin de reforzar el principio «el que contamina paga».

Las medidas para la protección ambiental comprenden todas las actividades llevadas a cabo por obligación legal, cumplimiento con compromisos propios o voluntariamente. El criterio que se toma no es el del efecto económico, sino el efecto que tiene en la prevención o reducción del impacto ambiental.

El principio de prevención de la contaminación no solamente se pregunta hacia dónde se disponen los desechos sino que también examina de dónde vienen y cómo pueden ser prevenidos. La prevención de la contaminación puede ser lograda a través de dos factores:

- Cambios en el diseño de los productos o en los procesos productivos.
- Mejor asistencia interna soportada por sistemas de gestión ambiental.

La integración de la protección ambiental intenta evitar al mismo tiempo

(*) Trabajo presentado en el XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza, 2005).

(**) Prof. de la Univ. Católica Argentina.

las emisiones y los desechos. El concepto de «deshecho» tiene un doble significado. El desecho es un material que ha sido comprado y pagado, pero que no ha sido transformado en un producto comercializable. El deshecho es, por lo tanto, indicativo de inefficiencia productiva. Por lo tanto, los costos de los materiales desecharados, tienen que ser sumados al de capital y de trabajo para llegar al total de costos ambientales empresarios.

Total de costos corporativos ambientales:

- Costos de protección ambiental
- + Costos de los desechos de materiales
- + Costos de los desperdicios de trabajo y capital

Las distintas empresas podrían definir «costos ambientales» en forma diferente y usar una variedad de métodos para la evaluación de costos. A menudo, la distinción entre salud y seguridad, y gestión de riesgos posee interrogantes. Para el propósito de la administración interna, el énfasis no debería estar tanto en la definición en la medida que todos los costos significativos y relevantes estén incluidos en la toma de decisiones.

Según un documento preparado por un funcionario de la CEPAL¹, en la actualidad se ha producido un acercamiento entre los partidarios del libre comercio y los ambientalistas con respecto a la necesidad de internalizar los costos ambientales.

El no considerar a los costos ambientales en los costos productivos se debe a la existencia de fallas de políticas y de mercado.

En ese mismo documento se indica que hay muchas fallas de mercado que tienen repercusiones ambientales, una de las cuales es el desconocimiento del precio de mercado del bien ambiental. Cuando la asignación de los recursos es inadecuada, el precio del bien no refleja su valor social ni su costo social

marginal.

Estas fallas de mercado se han hecho más evidentes debido a la escasez de bienes ambientales. El deterioro de la base productiva de los recursos naturales (terrestres o marinos) impone un costo presente a la sociedad, así como un costo futuro por la renuncia a su utilización. Este costo no monetario, cuyo valor no es fácil de conocer en el momento en que se produce, pero que se manifiesta con más claridad en el largo plazo, es el costo de escasez del recurso. El no contar con información completa en el momento en que se verifica el daño ambiental, impone un costo social a la comunidad, que se traduce en un menor bienestar social y arroja como resultado una estructura de costo subvaluada al no ser incorporado ese costo en el cálculo de costos productivos de la actividad económica.

La «externalidad» es un concepto utilizado en economía para referirse al traslado de costos o beneficios por las acciones que realiza un agente económico hacia otros agentes, sin que estos (costos o beneficios) se puedan reflejar en los precios de mercado. Las externalidades negativas se refieren básicamente al hecho de castigar las libertades de otros por satisfacer acciones individuales sin que los otros puedan cobrar un precio, multa o castigo, compensación o indemnización por los daños que le ocasionan. Un ejemplo de este tipo de externalidades, relacionado al medio ambiente, es la contaminación.

En el caso de una externalidad causada por actividades productivas o por el uso de recursos, bienes y servicios con efectos negativos sobre el medio ambiente, el daño que se provoca a terceros es un costo social para ese sector de la sociedad.

Clasificación de costos ambientales por actividad

Hanson y Mowen clasifican a los



¹ María Angélica Larach, funcionaria de la Unidad de Comercio Internacional de la División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento de la CEPAL

costos ambientales en 4 categorías:

De prevención ambiental

- Corresponden a actividades que se realizan para prevenir la producción de contaminantes o desechos.

De detección ambiental

- Actividades ejecutadas para determinar si los producto, procesos y otras actividades dentro de la empresa se ajustan a normas ambientales apropiadas.

De falla interna

- Actividades realizadas porque las contaminantes y desechos se

han producido pero no se han vertido en el ambiente.

De falla externa

- Son las actividades que se han realizado después de verterse los contaminantes y desechos al ambiente. Los costos de falla externa no realizados son los costos sociales, causados por la empresa pero quienes incurren y pagan dichos costos son partes externas a la compañía. Estos son los más devastadores porque sus consecuencias no se reflejan en el corto plazo sino en el largo plazo y mediante daño irreparable a los recursos naturales y a las personas.

CLASIFICACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES POR ACTIVIDAD

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES DE FALLA INTERNA
Ejemplo: Evaluación y selección de proveedores Evaluación y selección de equipos de control de contaminación Diseño de procesos Auditoría de riesgos ambientales Obtención del certificado ISO	Ejemplo: Prueba y eliminación de desechos tóxicos Mantenimiento de equipos contra contaminación Reciclado de desechos
ACTIVIDADES DE DETENCIÓN	ACTIVIDADES DE FALLA EXTERNA
Ejemplo: Auditoría de actividades ambientales Pruebas de contaminación Inspección de productos y procesos Medición de niveles de contaminación	Ejemplo: Limpieza de lagos y ríos contaminados Perdida de ventas por pobre reputación ambiental Uso inefficiente de materiales y energía

El concepto de eco-eficiencia

En 1991, el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, estaba buscando un concepto único, en la cual se involucrara todo el objetivo empresarial para el desarrollo sostenible.

Después de un concurso que se llevó a cabo para determinar el nombre apropiado, surgió la palabra "eco-eficiencia". En su forma más simple significa crear más bienes y servicios, usando cada vez menos recursos y generando menos desperdicios y contaminación.

La eco-eficiencia es una filosofía administrativa que impulsa a las organizaciones a buscar mejoras ambientales que lleven paralelamente beneficios económicos. Se enfoca en las oportunidades de negocio y permite a las empresas ser más responsables ambientalmente y más rentables. La eco-eficiencia fomenta la innovación y por lo tanto el crecimiento y la competitividad.

El WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) indica que:

"La eco-eficiencia se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra".

Esto se relaciona con crear más valor con menos impacto. Es importante entender que la eco-eficiencia no está limitada solamente a realizar mejoras crecientes de la eficiencia en las prácticas y hábitos existentes, este es un punto de vista muy limitado, por el contrario, la eco-eficiencia debe estimular la creatividad y la innovación, en la búsqueda de nuevas maneras de hacer las cosas.

Según establece el WBCSD, la eco-eficiencia tiene tres objetivos generales:

1. Reducir el consumo de recursos;

esto incluye minimizar el consumo de energía, materiales, agua y terreno, aumentar la reciclabilidad y la durabilidad del producto, y cerrar el ciclo de los materiales.

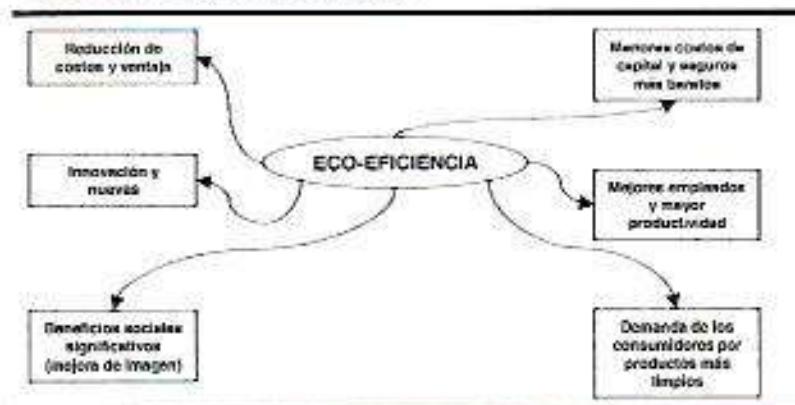
2. Reducir el impacto en la naturaleza; incluye minimizar las emisiones, vertimientos, disposición de residuos y la dispersión de sustancias tóxicas, también incluye el apoyo al uso sostenible de los recursos naturales.

3. Suministrar más valor con el producto o servicio: Significa dar más beneficios a los usuarios, por medio de la funcionalidad, la flexibilidad y la modularidad del producto, entregando servicios adicionales y enfocándose en vender la solución a las necesidades de los clientes. Esto abre la posibilidad para asegurar que todos los riesgos y oportunidades relacionados con la sostenibilidad, sean apropiadamente identificados y manejados eficientemente.

La eco-eficiencia mide la relación entre el desempeño económico y el desempeño ambiental de una organización. El índice de eco-eficiencia es:

$\frac{\text{Valor del producto o servicio}}{\text{Impacto ambiental}}$

Los autores Hansen y Mowen destacan las siguientes "causas e incentivos" de la eco-eficiencia que figuran en cuadro:



El desarrollo sostenible²

Desarrollo sostenible significa dejar a las generaciones futuras cierto stock de reserva de capital ambiental. El mismo exige inversiones con plazos de recuperación prolongados. Los esfuerzos de una empresa tendientes a su eco-eficiencia a menudo reducen las ganancias presentes en vistas de potenciales beneficios futuros.

En los países en vías de desarrollo, el desarrollo sostenible exige inversiones masivas. Los sistemas contables y de información no reflejan adecuadamente los potenciales riesgos y oportunidades ambientales. El desarrollo sostenible se preocupa por la importancia que tiene el futuro.

Según la Comisión Mundial sobre el Desarrollo y el Medio Ambiente, el desarrollo sostenible no es un estado de armonía estática sino un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales se llevan a cabo en forma tal que resulten compatible con las necesidades presentes y futuras.

Prácticamente, lo mismo podemos decir de la eco-eficiencia, no es un estado de armonía estática sino un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales maximizan el valor agregado y minimizan el consumo de los recursos, los desechos y la contaminación. Sin embargo, no se debe confundir la eco-eficiencia con el desarrollo sostenible, que es un objetivo para el conjunto de nuestra sociedad.

A pesar de que también puede necesitar, en algún momento, del apoyo de la sociedad, a través de la fijación de marcos de referencia, la eco-eficiencia es una tarea a cumplir

por cada una de las entidades que actúan dentro de esa sociedad.

Reportes corporativos de eco-eficiencia

El WBCSD propone que los siguientes cinco elementos sean incluidos en todos los reportes de eco-eficiencia de una empresa:

Perfil de la organización:

Suministra un contexto para la información de eco-eficiencia, debería incluir: el número de empleados, los segmentos del negocio involucrados, productos primarios y los principales cambios en la estructura de la compañía.

Perfil de valor:

Incluye: información financiera, cantidad de productos o indicadores de funcionalidad de productos específicos.

Perfil Ambiental:

Incluye los indicadores de aplicación general y los indicadores específicos del negocio, relacionados con la creación y uso del producto o servicio.

Indicadores relativos de eco-eficiencia:

Adicionalmente a suministrar los datos del numerador y el denominador para estimar la eco-eficiencia, las empresas también pueden querer mostrar los cálculos de los indicadores de eco-eficiencia que consideren de mayor relevancia y significado para su negocio.

Información metodológica:

Describo el método utilizado para seleccionar los indicadores, la metodología de recolección de información y cualquier limitación en el uso de los datos.

²Según artículo:

"La comunidad financiera y el desarrollo sostenible" - Stephan Schmidheiny y Federico Zorzan (Ed. Adelaida)

Indicadores de gestión ambiental

Michael Porter señala que los instrumentos de gestión ambiental son necesarios por las razones siguientes:

- Para crear una presión que mœva a las empresas a innovar.
- Para mejorar la calidad del medio ambiente.
- Para incrementar las probabilidades de que las innovaciones en productos y en procesos sean responsables para con el medio ambiente.
- Para exigir la mejora del medio ambiente hasta que las empresas y los clientes sean capaces de percibir y valorar las ineficiencias de la contaminación.
- Para igualar el terreno de juego durante el periodo de transición a las soluciones ambientales innovadoras, es decir, para que una empresa no pueda obtener ventaja sobre las demás desatendiendo de las inversiones en pro del medio ambiente.

Basándonos en la observación de Porter, notamos la importancia de contar con un marco de referencia y un conjunto de indicadores de desempeño ambiental que dirijan a la empresa hacia un mayor nivel de conciencia socio-ambiental.

Los indicadores de desempeño ambiental concentran los extensivos datos ambientales en información crítica que permite monitorear, establecer objetivos, seguir las mejoras de desempeño y realizar comparaciones e informes.

Por ejemplo, el uso regular y sistemático de indicadores de desempeño ambiental facilitan una detección de tendencia negativa en el control ambiental, sirviendo como un sistema de advertencia temprana.

Los indicadores de desempeño ambiental brindan al gerente ambiental así como la alta gerencia la información requerida para una gran variedad de datos ambientales.

Ellos permiten a quienes toman decisiones tener una rápida visión del progreso y de los problemas de protección ambiental que todavía deben ser resueltos. Esta vinculación con el sistema de control tradicional permite el monitoreo de los riesgos ambientales y el desempeño de detección de oportunidades rentables de mejora.

La comparación de indicadores de desempeño ambiental dentro de una compañía o externamente con otras compañías o competidores, es llamado «benchmarking» y ofrece la oportunidad de detectar puntos débiles e identificar potenciales de mejora.

La norma ISO 14031 podría utilizarse como base de un sistema de gestión ambiental, donde lo más importante, «el comportamiento ambiental», es controlado por un conjunto de indicadores que miden, gestionan y comunican de manera eficiente los aspectos ambientales más relevantes del sector.

Los indicadores de desempeño ambiental se pueden dividir en tres categorías. La distinción que se hace de los indicadores depende de si ayudan a evaluar:

Los aspectos ambientales de las actividades de las compañías mediante las entradas salidas del balance de flujo de materiales.

Las actividades de gestión ambiental; o

La condición del ambiente fuera de la compañía.

En función de esta división, se identifican las siguientes categorías:

• Indicadores de desempeño operacional (IDO)

Proveen información acerca del desempeño ambiental de las operaciones en la organización. Son recomendados para todas las compañías y forman la base de evaluación de los aspectos ambientales. Ejemplo de ellos son los materiales, la energía, el consumo de agua, los desechos y las emisiones en cantidades totales y en relación con los volúmenes de producción. Los IDOs son una base importante para la comunicación interna y externa de los datos ambientales.

- Indicadores de desempeño de gestión (IDG)

Los indicadores de desempeño de gestión proveen información acerca de los esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de la organización. Los IDGs indirectamente miden los esfuerzos de protección ambiental llevados a cabo por la compañía y los resultados logrados respecto de la influencia en sus aspectos ambientales. Ejemplos: el número de auditorías ambientales, el entrenamiento del personal de conducción, los procedimientos de auditorías, etc. Ellos proveen datos internos cuantificables acerca de las actividades de gestión ambiental pero no información sobre desempeño ambiental o impactos.

- Indicadores de la condición ambiental (ICA)

Los ICAs miden directamente la calidad del medio ambiente. Ellos se usan para evaluar el impacto de las emisiones en la calidad del aire o en la calidad del agua. Las condiciones ambientales alrededor de una compañía, tales como la calidad de la agua y del aire, se monitorean generalmente por las autoridades gubernamentales. Dado que la calidad del medio ambiente tal como el aire, el agua, el suelo y los impactos de

las actividades humanas (por ejemplo, sobre fertilización del agua, reducción de la biodiversidad, efecto invernadero) depende de muchos factores (emisiones de otras compañías, de plantas de energía, de los grupos familiares, del tráfico), la medición y el registro de los ICAs son principalmente realizadas por instituciones oficiales.

Para la evaluación del desempeño e impacto ambiental de la empresa, los indicadores operacionales, basados en el balance de flujo de materiales, son relevantes. Los otros indicadores, para la condición de la ambiente y para el sistema de gestión, son secundarios.

Los indicadores se pueden presentar, entre otras, de las siguientes formas:

- En números absolutos, como toneladas de desechos por año,

- En números relativos, comparados con otros parámetros. Los más comunes denominadores son volúmenes de producción, horas de producción, ventas (volumen de ventas) y número de empleados

- En porcentajes o índices, en relación a una línea de base, como desechos peligrosos como un porcentaje de los desechos totales o desechos peligrosos.

- Como un porcentaje del año anterior.

- En información agregada, del mismo tipo, pero de diferentes fuentes,

Al momento de definir los indicadores de gestión ambiental, se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tienen que ser consistentes con la política ambiental de la organización.

- Tienen que ser apropiados a los esfuerzos de gestión de la orga-

nización, a su comportamiento operativo o a la condición del entorno ambiental de la misma.

- La utilidad para la medida del comportamiento ambiental ha de ser manifiesta.
- Es vital que sean relevantes para las diferentes partes interesadas y comprensibles para las mismas.
- Su utilización ha de ser eficiente en cuanto a los costos y el tiempo invertido.
- Se han de usar sólo si se pueden obtener los datos con cantidad y calidad suficiente.
- El conjunto de indicadores ha de ser representativo del impacto ambiental de la organización y se tiene que medir en las unidades adecuadas.
- Ha de permitir también la adaptación a los cambios de las organizaciones.
- Ha de proveer información sobre tendencias presentes y futuras del comportamiento ambiental.

Conclusiones

Considerando que la protección y conservación del medio ambiente es un elemento estratégico de competitividad, tenemos que cambiar la forma de dar solución a los impactos ambientales generados por la actividad empresarial.

A lo largo del presente trabajo se ha expuesto un panorama general de los distintos tipos de beneficios que una empresa puede obtener mediante un adecuado manejo de costos ambientales.

De alguna forma, este documento no solo contiene aspectos técnicos sobre costos ambientales y eco-eficiencia sino también una mensaje concientizador acerca del medio ambiente. Estamos afectando al medio ambiente de una manera que nos está llevando a cuestionar seriamente la supervivencia de la humanidad debido al gran de-

torioro de la calidad del agua, el aire y el suelo.

Como profesionales del ámbito de los costos, cada vez más debemos poner en la balanza diversos factores (incluyendo el medio ambiente) a la hora de asesorar a nuestros clientes o enseñar nuevos conceptos en las universidades. Muchas veces, las características de los impactos ambientales son desconocidas para la mayoría de nuestros empresarios y, en parte, dependerá de nosotros poder apoyarlos para evitar más degradación en nuestro eco-sistema.

La aplicación masiva y responsable de políticas de costos ambientales, supone una nueva generación de empresarios y profesionales de costos, cuyos desafíos están en nuestras manos para ser llevados a cabo.

Dada la importancia creciente de tener en cuenta al medio ambiente dentro del proceso productivo, sería conveniente, tal cual como lo han señalado Kaplan y Norton, considerar una "nueva perspectiva" dentro del cuadro de mando integral que correspondería a la ambiental. Parte del contenido de este trabajo, presenta las características y categorías de los indicadores de desempeño ambiental que podrían incluirse dentro de la mencionada perspectiva.

Para finalizar, es interesante mencionar 12 puntos de trabajo que el WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) propuso hace unos años para movernos hacia un futuro eco-eficiente. Lo más importante, es notar que la eco-eficiencia es un concepto tan amplio que involucra a distintos líderes del ámbito político y privado al igual que educadores y analistas de inversión.

Líderes gubernamentales y servidores públicos

1. Establecer objetivos macroeconómicos eco-eficientes y criterios de conversión para el desarrollo sostenible.

2. Integrar medidas políticas para reforzar la eco-eficiencia (por ejemplo, eliminando subsidios, internalizando externalidades y haciendo cambios en la política de impuestos).

3. Trabajar hacia el cambio de la política internacional de normas y sistemas de comercio, transacciones financieras, etc., para apoyar una mayor productividad de los recursos y la disminución de las emisiones, así como mejoras para los menos privilegiados.

Líderes de la sociedad civil y consumidores

4. Motivar a los consumidores a preferir productos y servicios eco-eficientes y más sostenibles.

5. Apoyar medidas políticas para crear las condiciones marco con las cuales recompensar la eco-eficiencia.

Educadores

6. Incluir la eco-eficiencia y la sostenibilidad en los programas de escuelas secundarias y universidades, e incorporarla en los programas de investigación y desarrollo.

Analistas financieros e inversionistas

7. Reconocer y promover la eco-eficiencia y la sostenibilidad como criterios de inversión.

8. Ayudar a las empresas eco-eficientes y a los líderes en sostenibilidad a comunicar sus progresos y beneficios empresariales relacionados a los mercados financieros.

9. Promover y usar herramientas de evaluación y ratings de sostenibilidad para apoyar los mercados, y ayudar a una comprensión más amplia de los beneficios de la eco-eficiencia.

Líderes empresariales

10. Integrar la eco-eficiencia dentro de su estrategia de negocios incluyendo las operaciones, innovación de productos y estrategias de mercadeo.

11. Reportar el desempeño eco-eficiente y de sostenibilidad de forma abierta a las partes interesadas.

12. Apoyar las medidas políticas que recomponen la eco-eficiencia.

Bibliografía

Hansen, Don R., Mowen, Maryanne M. 2003: "ADMINISTRACIÓN DE COSTOS. CONTABILIDAD Y CONTROL". Tercera Edición. Thomson Learning.

Jasch, Christine. 2002, "CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL. PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS".

Karen, Palmer - Wallace, Oates - Paul Portney: "TIGHTENING ENVIRONMENTAL STANDARDS: THE BENEFIT-COST OR THE NO-COST PARADIGM ?".

Porter, Michael - Van der Linde, Clegg: "TOWARD A NEW CONCEPTION OF THE ENVIRONMENT-COMPETITIVENESS RELATIONSHIP".

Porter; Michael - Van der Linde, Clegg. 1995: "VERDES Y COMPETITIVOS". Harvard Business Review.

Schmidheiny, Stephan - Zorraquín, Federico: "LA COMUNIDAD FINANCIERA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE". Atlántida.

WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 2002. "CREANDO MÁS VALOR CON MENOS IMPACTO".

Sites de Internet:

Instituto de Estudios para la Excelencia Competitiva: www.ieec.edu.ar

Comisión económica para América Latina y el Caribe. CEPAL: www.cepal.cl

World Business Council for Sustainable Development: www.wbcsd.org



Casos de Costos y Gestión: Beyond Budgeting en un Banco Sueco

A. S.

Continuamos con el desarrollo del tema Beyond Budgeting (BB) que hemos iniciado en la Sección Novedades en Costos y Gestión del número anterior, con la presentación de un caso real

1- Introducción

No existen «padres» del BB, sino «gestores» del mismo que son los directivos de las compañías que implementaron el modelo. Entre ellos, podemos enumerar estos tres ejemplos:

a) Jan Wallander, CEO que transformó el banco sueco Handelsbanken en uno de los más exitosos de Europa basándose en estos principios de gestión. Pocos lo siguieron en esa época, y es el caso que relataremos.

b) Jean-Marie Descarpentries, empresario francés, aplicó un enfoque similar, primero en una empresa de materiales de packaging, Carnaud Metal Box, y luego en una compañía estatal francesa de informática, Groupe Bull.

c) Dennis Bakke y Roger Sant, quienes armaron una empresa de energía, denominada AES Corporation, basados en los mismos principios. En este caso se trató de un emprendimiento original, ya que esta firma generadora de electricidad, y cuyas ventas superan los US\$ 15 mil millones anuales, posee 40 mil empleados y 118 plantas en 16 países, y cotiza en bolsa, presenta una caracteristi-

ca muy especial: carece de una estrategia y plan centralizado de negocios y propone el "empowerment" y la autonomía de los empleados como su credo básico para operar el negocio.

Es importante remarcar un hecho central: muchas empresas utilizan conceptos de BB en su modelo de gestión, aunque no se proclamen "paradigmas, ejemplos o implementadoras de BB". Un caso es Toyota, firma japonesa que ha sido tomada como modelo en muchos aspectos de la gestión mucho más allá de la industria automotriz, y que se halla a punto de alcanzar el puesto número 1 del ranking mundial de ese rubro, superando por primera vez a las líderes históricas, las norteamericanas General Motors y Ford. Sin tener un modelo "formal" de BB, Toyota, también aplica la esencia de este enfoque de gestión, ya que no trabaja con presupuestos al estilo "contrato de desempeño" que el BB critica como "la ruina de la gestión". Toyota, por el contrario, opera en base al modelo Kaizen o de mejora continua, y emplea los pronósticos con un criterio de herramienta

operativa, pero focalizando sus procesos de management en el trabajo en equipo, la delegación y descentralización de decisiones, pero cohesionadas con metas globales, el cliente como centro de atención y la pérdida de importancia de los targets fijos rígidos, reemplazados por esquemas más adaptativos y de indicadores relativos de performance.

Si bien existen ya numerosos casos en de empresas que han abandonado el modelo formal de gestión en base a presupuestos (lo que no implica que no utilicen pronósticos con fines operativos, pero siempre dentro del concepto de que ese pronóstico es la "mejor proyección del futuro que se puede realizar" y no una meta absoluta), nuestro objetivo en esta sección es presentar un caso integral de aplicación de BB, tratando de ampliar la visión y profundizarla. A continuación nos enfocaremos en el estudio del caso paradigmático de aplicación de BB, que es el del banco sueco Svenska Handelsbanken.

2- Qué es Handelsbanken y cuál su historia.

Un par de comentarios importantes antes de iniciar el desarrollo del caso. El contenido de este ejemplo está basado en expresiones, comentarios y análisis de funcionarios del Svenska Handelsbanken, fundamentalmente del señor Lennart Francke, Vicepresidente Ejecutivo y director de la división Contabilidad y Control de dicha empresa, así como del Jan Wallander, CEO del referido banco en la década del 70, cuando se comenzó a implementar este modelo.

Fundado en el año 1871, Svenska Handelsbanken es una empresa que cotiza en bolsa, y cuyas actividades se extienden al rubro fi-

nanciero y de seguros. Su casa matriz está en Estocolmo, tiene 9700 empleados y su CEO actual es Lars Gronstedt. Pero la parte de la historia que nos interesa aquí tiene que ver con el proceso iniciado en 1970, cuando Jan Wallander fue reclutado del banco provincial Sundsvallsbanken de Norrland y desarrolló su nuevo modelo de gestión.

Es importante tener en cuenta que en la época en que aplicó por primera vez el modelo BB en el banco, dicha innovación fue parte de un conjunto de ideas para cambiar el modelo de gestión de esa firma y no algo aislado o empleado como herramienta individual. Así, Wallander aplicó un concepto diferente de gestión basado en la idea de la descentralización y el enfoque centrado en el cliente, y no simplemente en los productos que el banco vendía. De sus experiencias pasadas, Wallander sostenía que era prácticamente imposible hacer pronósticos en un entorno tan complejo y cambiante, lo cual, unido a su nueva estrategia para el negocio del Svenska Handelsbanken, derivó en la aplicación de un modelo de gestión sin presupuestos.

El "nuevo" Handelsbanken se enfocó fundamentalmente en alcanzar una alta rentabilidad, más que en lograr mayor volumen. El objetivo fue y es obtener un retorno sobre el patrimonio neto que excediera al de los bancos competidores. Así, de tener menor rentabilidad que otros bancos minoristas suecos hacia fines de la década del 60, este banco obtuvo los mismos márgenes que otros bancos de su país en 1971, y desde 1972 ha sido sistemáticamente más rentable que el promedio de sus competidores, incluyendo ya otros bancos nórdicos.

Para lograr esa meta fue necesario que los empleados del Handelsbanken fueran más productivos que los de los competidores. Considuan-

tamento, el management del banco pensó que sería razonable que los empleados compartieran en parte las mayores ganancias. En este periodo, justamente en Suecia se dio un debate sobre cómo el personal podría tener mayor influencia en las compañías. Así, en el año 1973, la dirección del banco decidió asignar 10 millones de coronas suecas a una fundación llamada Oktogonen, y dichos fondos fueron colocados en acciones de Handelsbanken, dando así a los empleados representación en el directorio del banco, con una participación del 10% del capital accionario.

En 1990 hubo una profunda crisis en el sistema bancario sueco, fundamentalmente causada por las pérdidas generadas por préstamos impagos de compañías. En ese periodo de gravedad financiera y económica, Handelsbanken fue el único banco grande del país que no tuvo necesidad de apoyos o garantías estatales y avanzó en el mercado creciendo fuertemente, pasando desde un 11% a un 17% de participación en el total de depósitos hacia fines de la década del 90.

Luego de ello, Handelsbanken se expandió a otros países escandinavos, iniciando operaciones en Noruega y Finlandia, para ingresar luego en Dinamarca, manteniendo una muy fuerte posición en el mercado bancario del norte de Europa, y comenzando luego operaciones en Gran Bretaña. Y en los últimos 10 años ha logrado sistemáticamente el objetivo de obtener mayor rentabilidad sobre el patrimonio neto que todos sus competidores.

3- Desarrollo del BB en Handelsbanken.

Handelsbanken de Suecia es un banco minorista, que posee diferentes divisiones de negocios y tiene muchas sucursales. Al implementar

BB se estableció simultáneamente un cambio de gestión que se centró en un aspecto vital: el objetivo de satisfacción del cliente mediante el trabajo continuo y coordinado de todos los empleados a través de:

- Creación y mantenimiento en el tiempo de una cultura corporativa clara y formalizada, transmitida a todos los empleados especificando claramente las metas de la compañía.
- Descentralización y otorgamiento de poder de decisión y autonomía, pero con responsabilidad por resultados a todas las sucursales, que eran el foco del negocio y el factor clave de relación con el cliente.
- Implementación de un sistema de indicadores para medir y evaluar desempeño, abandonando definitivamente el uso de presupuestos.

Para "operacionalizar" o "implantar a nivel real, concreto y tangible" estos principios, el puntapié inicial fue la redacción de un informe titulado "Our way", que describía las metas centrales de la firma, estableciendo que se debía alcanzar un retorno sobre el patrimonio neto mayor al valor promedio del resto de los bancos minoristas de Escandinavia. De esa manera, quedó claro uno de los indicadores básicos de desempeño (global de la compañía).

Como un ejemplo del enfoque que se le quiso otorgar a la gestión en el informe anual de la compañía se pone el foco en la "tabla de posiciones" o ranking de la industria, que especifica los resultados logrados por todos los "jugadores" de ese mercado, enfatizando nuevamente que ésta es la medida básica de éxito. No le va bien a esta firma simplemente por lograr un determinado valor de retorno

sobre PN; lo va bien o mal en comparación con sus competidores. Y aquí reside un elemento fundamental del modelo de gestión de Handelsbanken. Típicamente a través de esta tabla, que es un elemento objetivo y simplemente un índice, podemos deducir la "filosofía" de gestión subyacente: lo más importante es el análisis de la performance de la compañía en relación con el medio a través de un benchmarking o comparación permanente de resultados con otros competidores con quienes resultó apropiado efectuar una medición. Y este punto cobra vital importancia: deben definirse en forma correcta los parámetros de comparación, puesto que, aún cuando no se trate de metas fijadas internamente o a través de negociaciones (que el modelo BB detesta y reputa como defecto básico del modelo de gestión en base a presupuestos), aquí el desafío es obtener la información adecuada para comparar (que siempre proviene de fuentes externas, y cuya confiabilidad debe chequearse y verificarse permanentemente) a la vez que mantener un grupo de "comparadores" adecuado para que ese análisis y toda conclusión y decisión posterior resulten útiles y eficaces para la mejora de gestión.

Hay dos elementos clave en el modelo de management BB en Handelsbanken:

- 1) Mantener una cultura corporativa estricta, claramente establecida y comunicada, especificando concretamente los objetivos globales de la empresa.
- 2) Establecer una metodología realista de evaluación y medición de performance, a través de medidas o indicadores "relativos" y nunca absolutos, no comparando con un presupuesto, plan o monto X, sino comparando los resultados de cada unidad con los de otras unidades

comparables, a través de un proceso de benchmarking adecuado y justo, tanto interno como externo.

Pero para adentrarnos específicamente en los indicadores empleados, es importante entrar a un nivel mayor de detalle. A nivel interno, entre las distintas sucursales que son las unidades verdaderas de gestión de Handelsbanken, se mide el ratio Costos/Ingresos, y se comparan mensualmente los resultados de todas ellas para ver cómo evoluciona cada una. Un aspecto central del cálculo del indicador reside en que entre los costos a computar se incluye invariablemente el interés sobre el capital invertido. Este principio es central e impone una visión de gestión integral del capital a todos los ejecutivos, funcionarios y empleados del banco.

Generalmente, por razones de confidencialidad y de acuerdo con el grado de detalle requerido para efectuar mediciones adecuadas, se suele carecer de información sobre este índice costos/ingresos para otros bancos competidores. No obstante, se impulsa su utilización en caso de existir posibilidades de obtenerlo, para agregar un elemento valioso de análisis y medición de éxito, pero siempre en términos relativos.

Otro importante indicador, sumamente utilizado para las funciones de soporte e incluso centralizadas surge de aplicar un benchmarking externo. Como ejemplo, la gestión del departamento de Legales (válido también para Contabilidad, Sistemas, etc.) se mide comparando sus costos propios con los valores de mercado a los que estudios externos venderían sus servicios, lo cual se establece como un tope para los gastos de los sectores propios. Así, cada una de las divisiones de negocios del banco a las que serán cargados los costos de estas funciones de soporte, decide cuál es el tope que acepta

como cargo, siempre que sea razonable de acuerdo con los valores de mercado que le cobraría un tercero. De haber un excedente, y tener el departamento interno espacio para recargar un "plus" podría hacerlo, recuperando no sólo sus costos sino "obteniendo una ganancia". En caso de no ser así, y cuando los sectores receptores del costo establecieran un límite inferior a los costos reales del departamento interno, éste debería cargar con la diferencia exhibida como un rubro separado que identificará claramente la "ineficiencia" en relación a los valores de costos y precios que "el mercado" de este tipo de servicios acepta, viéndose obligado a efectuar reducciones de costos, racionalizaciones de gastos o incrementos de productividad o eficiencia para lograr que sus costos sean "aceptados" por los "clientes internos".

Este conjunto de indicadores se compila mensualmente en informes que se distribuyen a los máximos ejecutivos, donde se agregan datos sobre volúmenes de operaciones, market share o participación de mercado de cada sucursal, y resultados operativos reales (económicos y financieros, o sea estados de resultados y flujos de fondos). Los directivos discuten sobre la situación actual, el estado del entorno y las oportunidades y problemas pero a nivel "macro" y sin entrar en detalles puntuales, cuya decisión queda siempre en manos de los responsables operativos (gerentes de sucursales, etc.).

Los 25 principales directivos que ya poseen la información de antemano, se reunen mensualmente y no discuten cuestiones operativas: sólo dialogan sobre aspectos generales del negocio, y entrar al análisis puntual en los casos de problemas en alguna sucursal, actividad o rubro, de manera de brindar ideas para su solución, las que en general están sustentadas en conceptos de benchmarking, comparaciones y análisis con-

ceptuales y nunca en el logro o no de targets o metas numéricas o cuantificadas como objetivos alcanzables.

Como en todo modelo de gestión el tema "cultura" de la organización es un aspecto clave a la hora de implementarlo. Pero profundizando este tema, ¿qué dicen los ejecutivos de Handelsbanken sobre las cuestiones prácticas y concretas de implantación del modelo BB en su firma? A través de diferentes entrevistas, análisis y comentarios ellos en general sostienen que en su caso, el esquema funcionó desde el principio sin perder tiempo en lo más mínimo. Así, el nuevo modelo de medición de resultados y de benchmark resultó ser mucho mejor que el estilo gerencial preexistente. En general, el proceso de abandono del modelo de gestión basado en presupuestos resultó sencillo, pero aquí es menester enfatizar una vez más la importancia de la cultura propia de la gente de la compañía, su apertura de pensamiento y la autonomía del trabajador escandinavo, así como el fracaso a nivel resultados del esquema de gestión anterior. Tanto es así, que los propios gerentes de Handelsbanken mencionan que el mayor desafío del proceso consiste justamente en confiar real y verdaderamente en la gente para desarrollar una organización autónoma y con capacidad de gestión y decisión a todo nivel.

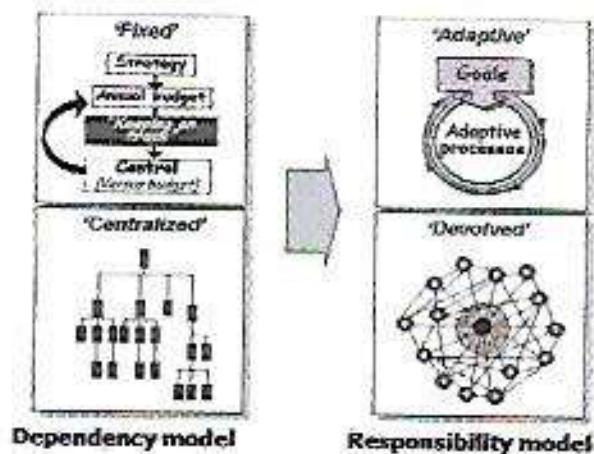
La dificultad central para el éxito del BB radicaría más en el propio management, al sufrir una sensación de pérdida de control y hasta de importancia, que debe aceptar y superar Una organización así descentralizada, establecida en base a unidades operativas "autogestionadas" pero sin perder el sentido de identidad y trabajando en forma de red, estando comunicadas y unidas por una estrategia y objetivos generales claramente fijados y diseminados, no necesita-

ría un presupuesto para funcionar y podría vivir cómodamente sin ellos; o mejor aún, "más allá de los presupuestos"...

Y para cerrar este caso, presentamos a modo gráfico un cuadro, directamente extraído de la bibliografía más importante existente sobre "Beyond Budgeting" que a través de un cuadro ejemplifica el aspecto central del modelo. La diferencia entre la parte izquierda, que muestra el modelo "tradicional" y la do-

recha, que exhibe el "BB" radica fundamentalmente en el concepto "adaptable" (adaptive en inglés) y con gran autonomía (devolved organization) de Beyond Budgeting, confrontados al esquema "rigido" y "centralizado" del modelo de "control" que propone el enfoque basado en presupuestos, y que en definitiva deriva en un esquema de "dependencia" frente a uno de "responsabilidad", que es lo que BB propone e impulsa.

Beyond the 'budget model'



Costos y rendimientos de la educación a distancia (*)

*Maria Rut Azerrad (**), José Puccio (****) Amaro Yardin (*****)*

Los autores muestran aquí los resultados de un trabajo de investigación por demás interesante, en el que se compara la relación costos y rendimientos entre una misma carrera realizada con el tradicional método presencial respecto a la efectuada con el denominado sistema de educación a distancia.

1. Algunas reflexiones introductorias.

La modalidad de educación a distancia es vastamente promocionada como una formidable técnica capaz de ampliar significativamente los beneficios de la educación hacia sectores que, por distintas razones, enfrentan insalvables dificultades para acceder a la enseñanza presencial tradicional.

Si bien la precedente afirmación está fuera de toda discusión, creemos que esta nueva técnica debe ser criteriosamente analizada, desde múltiples aspectos, para definir sus verdaderos logros, así como sus limitaciones.

Los aspectos económicos de la educación constituyen uno de los temas más acallados social, gubernamental y científicamente, el que tal vez pueda deberse a la presencia de posiciones ideológicas severamente divergentes y simultáneamente a la complejidad de las nuevas tecnologías. En tal sentido, se entiende necesario abordar una investigación integral sobre el tema, que comprenda la realización de estudios comparativos sobre los costos de la educación presencial y a distancia.

El objetivo del presente trabajo es construir el primer paso de ese estu-

dio, limitando la investigación al uso de nuevas tecnologías en la educación impartida en un ámbito concreto.

Para cumplir este objetivo, hemos realizado un estudio sobre el Bachillerato en Ciencias Económicas, que se dictó en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral (FCE-UNL), durante el período 2002-2004.

Con la finalidad de contextualizarlo, señalamos que este trabajo es parte de una investigación de mayor alcance, actualmente en proceso en el marco del CAID 2005 financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNL.

Para el caso analizado, parece manifiesto que la calidad de la educación presencial no ha sido alcanzada por la educación a distancia, al menos en el actual estadio de su evolución. Por el momento, a pesar de los sensacionales avances tecnológicos, como la posibilidad de simular casi a la perfección una actividad presencial, como lo es la interacción profesor-alumnos con apoyo visual, no parece que su rendimiento pedagógico sea tan alto como una clase realmente presencial.

(*) Trabajo presentado en el XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos (Mendoza - 2005).

(**) Prof. de la Univ. Nac. del Litoral

(****) Prof. de la Univ. Nac. del Litoral

(*****) Prof. de la Univ. Nac. del Litoral

Es posible que en un futuro cercano la brecha que señalamos pueda ser disminuida hasta el punto de volver indiferente la adopción de una u otra modalidad, en lo concerniente al nivel de calidad. Pero no es menos cierto que la presencia, en un mismo ámbito físico, de profesor y alumno es, por el momento, definitivamente mejor para desarrollar en el alumno la aprehensión de conocimientos, así como de otras destrezas y habilidades vinculadas con su formación integral.

Otro aspecto que analizamos es el costo involucrado en la nueva modalidad. Existe una generalizada opinión en el sentido de que la educación a distancia soporta un alto costo de lanzamiento, pero que es claramente compensado con los menores costos de mantenimiento, lo que, en definitiva, termina siendo una técnica menos onerosa que la enseñanza tradicional.

Entre otros temas, este trabajo apunta a suministrar algunos elementos de juicio útiles para evaluar el costo de la educación a distancia, en comparación con el de la modalidad presencial.

Obviamente, no pretendemos que sean extraídas conclusiones definitivas de este modesto aporte, dado que el análisis es demasiado puntual y, posiblemente, muy poco representativo de un universo tan amplio, aún limitándolo a la UNL.

Sin embargo, creemos que el objeto de estudio seleccionado ofrece una característica que permite una completa comparación del costo de la educación presencial y a distancia, en razón de que la misma carrera es desarrollada en ambas modalidades simultáneamente.

Con el fin de tipificar la educación a distancia, revisaremos conceptos clásicos para identificar los aspectos más salientes, vinculados con la experiencia en la Facultad de Ciencias

Económicas, intentando clarificar diversas disyuntivas en los resultados obtenidos a partir de su implementación.

La educación a distancia entiende como una estrategia idónea para extender democráticamente las oportunidades educativas a grupos y personas, regiones y países, ha proliferado en los últimos años.

Moore, M (1990) aporta un concepto clásico: "Consiste en todos los arreglos para proveer educación a través de medios de comunicación impresos o electrónicos a personas vinculadas a aprendizajes planeados *en lugares y tiempos diferentes al de los instructores*".

Escotet, M (1980) señala: "Consiste en una educación que se entrega a través de un conjunto de medios didácticos que permiten prescindir de la asistencia a clases regulares y en la que *el individuo se responsabiliza por su propio aprendizaje*".

Son interesantes los aportes de la profesora Edith Litvin, quien sitúa el tema de las nuevas tecnologías en las culturas organizacionales particulares. Al respecto explica como se desconocieron en numerosas oportunidades – entre otras – las culturas institucionales, así como las características de los alumnos y docentes que intentan participar de la propuesta.

2. Descripción breve de la metodología de la investigación.

El trabajo se apoyó en la búsqueda de información a través de:

- Recolección de datos primarios (planta de personal, cantidad de alumnos, cantidad de exámenes, entre otros)
- Entrevistas (docentes responsables de la modalidad, autoridades de la facultad, funcionarios del Centro Multimedia de Educación

a Distancia -CEMED-, personal administrativo).

- Encuesta a los alumnos.
- Consulta bibliográfica.

3. Breve historia de la educación a distancia en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral.

Es natural que la aplicación de tecnologías nuevas en cualquier ámbito, no sea el resultado de un proceso previamente diseñado en forma detallada, sino más bien es un camino que se hace al andar, en el cual a partir de una gran idea macro, van surgiendo diversos usos que conforman un estado de desarrollo permanente que se alimenta día a día con las experiencias, estableciendo una evolución basada en el método de prueba y error.

En este sentido, el proceso ocurrido en la FCE-UNL tiene una variedad de componentes muy amplia que no pretendemos abarcar en su totalidad. Cabe mencionar que además del uso creciente de las comunicaciones por vía informática entre las distintas cátedras y sus alumnos, se agregan experiencias en carreras de tecnicaturas y de posgrado exclusivamente a distancia.

Pero nuestro foco de estudio se orienta principalmente (por el objetivo del presente trabajo), a la evolución producida en el dictado de cursos de ingreso y materias, correspondientes a las carreras de grado.

Como resumen de las modalidades que se aplicaron desde el inicio y hasta el presente podemos mencionar en orden cronológico a las siguientes:

- 1º) Aulas Satelitales,
- 2º) Video Conferencias, y

3º) Plataforma Virtual.

En todos los casos se acompañó el proceso mediante el apoyo realizado a través de material impreso que debía estar en manos de los alumnos. La confección de estos materiales en general, está hecha bajo pautas conocidas de la educación a distancia tradicional, dentro del concepto de educación autoasistida.

Si bien, en general, los docentes que llevan adelante la tarea no contaban con experiencia en la educación a distancia tradicional, podemos decir, que es una modalidad con muchos años de desarrollo y por lo tanto, factible de aprehender a partir de la amplia bibliografía existente.

No ocurre lo mismo con las que verdaderamente son para estos tiempos "nuevas tecnologías", y es por eso que nos centramos en la descripción de lo acontecido con ellas.

El comienzo del uso de nuevas tecnologías en la FCE-UNL se ubica en 1999 con la preparación del dictado de cursos de ingreso del año 2000. En aquel momento comenzaron a prepararse las clases que serían dictadas a través de las aulas satelitales distribuidas en diversas localidades de Santa Fe, con preponderancia en la zonas centro, oeste y norte de esta provincia.

La modalidad de clases presenciales en esos cursos fue prácticamente suprimida en ese momento. Como complemento de las aulas satelitales, estas clases en vivo se transmitían por un canal de televisión por cable.

Producida la crisis económica y financiera de fines de 2001 en nuestro país, el costo del uso del satélite para las comunicaciones se multiplicó al ritmo de la revaluación del dólar frente a nuestra moneda, haciendo inalcanzable este medio para los limitadísimos recursos con que contaba la Universidad.

Entendemos que fundamentalmente por este motivo, a partir de 2002 se reemplazó el dictado de clases en vivo por el envío de video cassettes con las clases grabadas. De esta manera se aprovechaba la estructura ya instalada de aulas distribuidas en una amplia zona geográfica.

En muchos casos las clases habían sido grabadas al momento de dictarse en vivo, y en otros se grabaron nuevas clases. Lógicamente que la grabación de nuevas clases permitía ajustar las mismas regrabando aquellos fragmentos que se consideraran mejorables, aunque siempre estuvo presente la limitación económica por los altos costos que significan el uso del estudio de grabación.

También en el año 2002 empezó a funcionar la plataforma educativa, aunque su utilización como herramienta de "dictado de clases" era en ese momento prácticamente nula.

Se restableció en ese año el dictado de clases presenciales para las materias correspondientes al ingreso, pudiendo identificar a partir de allí dos modalidades claramente distintas y por ende dos tipos de alumnos: "presenciales" y "a distancia".

Recién a partir del año 2003 el uso de la plataforma se constituye en el elemento principal, contando como apoyo con los cuadernillos impresos y utilizando los video cassettes, grabados con anterioridad, sólo en algunos centros en los que aún se mantiene la estructura de aula adaptada a este medio (con video reproductor y televisor disponible).

A partir de 2005 se abandona definitivamente el uso de los video cassettes.

Desde el punto de vista de los usuarios (docentes y alumnos), el funcionamiento de la plataforma educativa fue mejorando a lo largo del tiempo en que ha sido utilizada. Al momento de cerrar este trabajo se

puede decir que, en general, esta herramienta brinda de forma adecuada los servicios que tiene incluidos, con excepción del "chat".

En un recorrido desde la perspectiva de las materias incluidas en el régimen de educación a distancia: a partir del inicio y hasta el año 2002 se incluyeron en la modalidad las materias correspondientes al ingreso, ampliándose al CFBC (Ciclo de Formación Básica Común) con la aparición en el año 2003 del certificado de pregrado "Bachiller en Ciencias Económicas" con lo que se incluyeron en esta modalidad, todas las materias de dicho Ciclo Básico (Administración General, Matemática Básica, Derecho Público, Contabilidad Básica, Introducción a la Economía, Análisis Matemático, Introducción a las Ciencias Sociales, Informática, Estadística, Microeconomía, Derecho Privado).

Al momento de hacer una evaluación de este proceso, debe tenerse especial atención en los cambios de las herramientas tecnológicas aplicadas.

En el paso de clase en vivo a clase grabada, entre otros, se puede considerar como mejora la posibilidad de ajustar la clase mediante la regrabación hasta llegar a una versión óptima. Pero al mismo tiempo se pierde la posibilidad de contestar consultas en vivo.

El abandono del sistema de dictado de clases (sólo en vivo o grabadas) y su reemplazo por la plataforma virtual es, sin duda, un cambio de concepto fundamental.

Aún dentro de la misma modalidad a distancia, la comparación entre las distintas tecnologías generan innumerables ventajas y desventajas, pero lo que no puede obviarse es que un cambio de concepto tan importante produce inevitablemente consecuencias en los resultados.

Este paso es casi empezar de nuevo. Mucha de la experiencia acumula-



da puede ser aprovechada seguramente, pero sin dudas transitar por una distinta forma de "dictado" hace que, en muchos aspectos, se retome el proceso de prueba y error.

4. Selección de la unidad de medición del rendimiento.

La metodología de cálculo empleada consiste en definir una "unidad de producto", para possibilitar la obtención de un indicador consistente en el "costo promedio de la unidad de producto", por medio de la asignación de todos los costos detectados en ambas modalidades de enseñanza.

Las unidades tradicionales, tales como alumno inscripto, o alumno activo, o egresado, aparecen como poco adecuadas para ser tomadas como "unidad de producto" de la actividad educativa.

Si bien la educación tiene por objeto la formación integral del individuo, no parece que el alcance de nuestros conocimientos en materia de técnicas cuantitativas nos permita medir dicho nivel de "formación integral". En consecuencia, hemos buscado un elemento con características más permeables a la cuantificación.

Sobre la base de que una parte de la formación integral del individuo consiste en la aprehensión, por parte de ésto, de una serie de conocimientos y que, a la vez, la impartición de conocimientos es la vía más empleada por los organismos educacionales para contribuir a esa formación integral, hemos elaborado el concepto de "porción de conocimiento agregado".

Una forma en que los educadores miden el nivel de conocimiento agregado que alcanza un alumno se concreta en la "promoción" en las distintas partes en que se divide un curso o una carrera (materias, módulos, seminarios, informes, etc.). En otros términos, cada vez que un alumno es pro-

movido en una asignatura (o módulo o cualquiera sea la denominación que se emplee) se considera que él mismo es poseedor de una nueva "porción de conocimiento agregado".

Por otra parte esta idea es compatible con una de las interpretaciones dadas al concepto de evaluación, según lo expresa Palou de Maté (1998), que respondiendo a una demanda social e interinstitucional se homologa a la idea de acreditación, definida como la certificación de conocimientos curricularmente previstos.

No podemos desconocer que las "porciones de conocimiento agregado" medidas por la aplicación de este criterio, no cuentan con la garantía de que dicho conocimiento haya sido efectivamente agregado (tampoco se puede ignorar que pueden existir "porciones de conocimiento agregado" no acreditadas). Las dificultades siempre existentes en toda evaluación de conocimientos atenta contra dicha garantía.

Sin embargo, pensamos que la superación de un examen (o cualquier forma de promoción) por parte del alumno, constituye el hecho concreto que tiene en cuenta la institución para asignarle el atributo de conocimiento comprendido en esa evaluación. Tan es así que la suma de estos reconocimientos se convierte en el derecho del alumno a la obtención del diploma, que no es otra cosa que el reconocimiento de la institución educativa de tales condiciones en el graduado.

También debemos admitir que las "porciones de conocimiento agregado" no son homogéneas. La complejidad de ciertas materias en comparación con otras, pone en evidencia esta característica. Quizás pueda intentarse introducir alguna ponderación de estas "porciones de conocimiento agregado" para lograr una "porción promedio de conocimiento agregado", que cumpla con mayor

rígido el requisito de homogeneidad. Ese esfuerzo no ha sido abordado en este trabajo, por lo que admitimos la imprecisión de sus resultados. No obstante, creemos que esta imprecisión no puede tener un peso suficientemente relevante como para invalidar por completo nuestras conclusiones.

Hemos identificado a la "Porción de conocimiento agregado" con cada examen aprobado y, sobre esta base han sido elaboradas las reflexiones del siguiente punto:

5. Los costos del bachillerato en ciencias económicas.

Para poder alcanzar una comparación de los costos de la enseñanza en las modalidades presencial y a distancia, se hace necesario homogeneizar la unidad de medida de los costos como la unidad de medida de los objetivos alcanzados.

La unidad de medida de los costos es simplemente la moneda corriente, mientras que la unidad de medida de los objetivos alcanzados (o resultados obtenidos) es la "porción de conocimiento agregado" definida en el capítulo anterior. Como dijimos, esta porción de conocimiento agregado es, sencillamente, un examen aprobado.

Considerando que el objetivo de superar una evaluación se cumple con la nota "aprobado", hemos sotulado los matices de las aprobaciones de exámenes con notas superiores. Posiblemente una ponderación de las distintas notas habría conducido a una mayor homogeneización en la medición de los objetivos alcanzados. Pero creemos que el alto grado de subjetividad insito en los "grados" de aprobación determinará que dicha ponderación no contribuya a mejorar la información, sino, quizás, a deteriorarla. Por ello, hemos

considerado que un examen aprobado, cualquiera haya sido la calificación obtenida por el alumno, representa una "porción de conocimiento agregado".

Para comprender cabalmente el significado de los indicadores que expondremos, identificaremos los significados de las expresiones empleadas.

Alumnos inscriptos: Aquellos que cubren los formularios de inscripción.

Alumnos activos: Aquellos que cubren los formularios de reinscripción.

Alumnos con exámenes: Aquellos que han rendido por lo menos un examen en el año.

Un indicador útil surge de la comparación de la cantidad de exámenes aprobados con la cantidad de alumnos inscriptos, activos o con exámenes.

El Cuadro 5 expone los resultados de la comparación de los indicadores de ambas modalidades. Puedo observarse que en todos ellos la eficiencia de la modalidad presencial es manifiestamente superior a la de la modalidad a distancia. En efecto, dichos indicadores muestran que, en los aspectos analizados, la enseñanza presencial supera a la enseñanza a distancia, como mínimo, en tres veces, alcanzando un máximo de más de seis veces.

Analizando los costos de cada una de las modalidades, verificamos que, si consideramos como "unidad de producto" a cada "porción de conocimiento agregado" (exámenes aprobados), la enseñanza a distancia resulta más onerosa que la presencial.

En el Cuadro 6 se expone la comparación de costos, tomando exclusivamente el costo docente devengado en 2004, en ambas modalidades del Bachillerato en Ciencias Económicas, comparado con los exámenes aprobados en el mismo año. Aquí se detecta que el costo promedio de cada exa-

men aprobado en la modalidad a distancia es más del triple que el de la modalidad presencial.

Si al costo docente de la modalidad a distancia, le adicionamos los costos asociados exclusivamente a esta modalidad (proporción de los costos del CEMED y apoyo administrativo a la Secretaría de Asuntos Académicos), damos lugar al Cuadro 7, en el que se observa que la modalidad a distancia es más de cinco veces más cara que la presencial.

Si, por último, comparamos el costo docente de la modalidad a distancia del Bachillerato en Ciencias Económicas con el de la modalidad presencial de todas las carreras de la Facultad de Ciencias Económicas (Cuadro 8), se verifica que la modalidad a distancia sigue mostrando un costo mayor, aunque la diferencia es de menor magnitud: sólo un tercio más alto.

6. Opiniones de los actores.

Como una manera de conocer las opiniones de los participantes en el programa, se ha consultado a los docentes, a través de entrevistas personales, y a los alumnos, por medio de encuestas por correo electrónico.

a) Resultado de las entrevistas.

Muchos de los docentes entrevistados, manifiestan que la experiencia recogida hasta el momento puede encauzarse en lo que se conoce como educación a distancia tradicional, ya que el uso de la plataforma educativa por parte de los alumnos es muy poco y referida a cuestiones sobre todo administrativas.

Es interesante señalar el deterioro de los resultados cuando los "tiempos" difieren. En opinión de los docentes entrevistados, la experiencia de clases con aula satelital fue muy favorable en contraposición al uso de la plataforma, inclusive el chat para consultas, si bien es factible como alternativa, la dispo-

nibilidad desde la página de la UNL es limitada o casi nula.

Pareciera que los alumnos en la mayoría de los casos, se limitan a estudiar los materiales recibidos, especialmente los cuadernillos impresos y algo menos a los que pueden acceder a través de la plataforma, pero las consultas sobre contenidos o ejercitación de las respectivas materias, son prácticamente inexistentes.

Los programas de educación a distancia deben contener una clara propuesta didáctica, quizás y en contradicción con las creencias más comunes, con mayor contenido didáctico que las situaciones presenciales. Tal es el caso de algunas cátedras de la Facultad de Ciencias Económicas que precisamente a partir de incorporar la modalidad a distancia, el material didáctico diseñado es empleado tanto para los alumnos presenciales como los de distancia. Sin embargo, una opinión recogida en una de nuestras entrevistas, nos dice que "el material, no está preparado para el uso cabal de las potencialidades que otorga la herramienta informática".

En general, los alumnos ingresantes carecen de una cultura de responsabilidad para su educación convirtiéndose este punto en una restricción alta. Al efecto es válido afirmar que parte del éxito de cualquier modelo formativo está en el interés, la motivación y la constancia del estudiante y su grupo. Así, el concepto de alumno es el de aquella persona que tiene criterio propio, curiosidad y sentido crítico, necesidad de poner en duda lo que aprende y por lo tanto investiga y supera el marco conceptual propuesto. Por lo tanto, es oportuno preguntarse si la falta de participación y/o de interactividad por parte de los estudiantes con la plataforma es una debilidad del modelo a distancia o una debilidad que la modalidad permite

dejar en evidencia. El hecho de "ver" a nuestros estudiantes asistiendo a clases de más de 60 alumnos en algunos casos, ¿satisface la acción participativa? Es obvio que el problema existe y está altamente difundido y discutido, tanto como que excede a la metodología de un campus virtual.

La educación a distancia puso el acento en la autonomía de los estudiantes que les permite elegir espacios y tiempos para el estudio. Esto ha conducido, por ejemplo como el caso de la Tecnicatura de Administración y Gestión Pública, que una matrícula importante está conformada por trabajadores adultos. Sin embargo, debe tenerse claridad a la hora de definir autonomía, diferenciándola de autodidactismo. Esto último se verifica cuando es el alumno quien selecciona los contenidos y no cuenta con una propuesta pedagógica y didáctica para el estudio; tal es el caso de los alumnos libres, que no asisten regularmente a clase.

La modalidad a distancia, como señalamos, se caracteriza por su flexibilidad en torno de la propuesta de enseñanza. Actualmente el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación favorece las interacciones entre docentes y alumnos. Sin embargo, el valor del sistema, aún cuando se incorporen los últimos desarrollos de la tecnología, depende, como en cualquier proyecto educativo, de la calidad de los contenidos.

Inclusivo en aquellas cátedras que, por el perfil de los docentes el medio tecnológico les resulta amigable, pero sin embargo los resultados por parte de los alumnos son muy bajos, es bueno preguntarse sobre el modelo pedagógico aplicado.

b) Resultado de las encuestas.

Con el propósito de indagar acerca del bajo rendimiento alcanzado por los alumnos del Bachillerato en

Ciencias Económicas, fue diseñada una encuesta, cuyo formulario fue enviado a todos los alumnos activos al final del año académico 2004.

La totalidad de las encuestas enviadas por vía electrónica fue de 194, de las cuales fueron recibidas sólo 13 respuestas. Luego de un segundo envío insistiendo en la importancia y la necesidad de la participación de los alumnos, fueron recibidas sólo dos respuestas adicionales. Por consiguiente, el total de respuestas fue de 15, lo que representa un 7,7 % de las consultas, que puede considerarse extraordinariamente bajo.

A pesar del bajo porcentaje de respuestas, hemos procesado las recibidas, con la finalidad de extraer algunas conclusiones.

Sólo en dos preguntas, la abstención de respuesta fue significativa: el 40 % en la pregunta sobre si la bibliografía fue amena o aburrida, y el 33 % en la pregunta sobre la facilidad o dificultad en el acceso al material de estudio.

El 73 % de los alumnos que respondieron trabajan en sus domicilios, lo que significa que no es deseable la cantidad de ellos que debe recurrir a un ciber o a algún sitio que no cuenta con las condiciones mínimas que requiere la concentración en la tarea. Es indudable que este aspecto conspira severamente contra la eficiencia en el rendimiento.

Con la salvedad de el alto nivel de abstenciones ya señalado, las respuestas acerca de la calidad del material de estudio y el acceso al mismo son altamente positivas.

En lo concerniente al cumplimiento de las expectativas puestas por los alumnos en la actividad, el resultado es considerablemente negativo. En efecto, en ningún caso las expectativas fueron superadas y, por el contrario, tres de cada cinco alumnos manifiestan que ellas no fueron alcanzadas.

Al indagar sobre las causas que determinaron el bajo rendimiento, encontramos que la razón reside en el escaso tiempo dedicado al estudio. La calidad del material de estudio y la dedicación de los tutores no parece haber incidido significativamente en el mediocre resultado. Las dificultades en la comunicación por razones técnicas ocuparon un lugar de cierto peso: Un tercio de las respuestas señalan que han sido enfrentadas muchas dificultades en este aspecto.

Finalmente, más del 90 % manifiesta que, a pesar de las dificultades actuales, plensan continuar con sus estudios en la modalidad a distancia con igual o mayor intensidad que hasta el presente.

Reiteramos que, dada la escasa cantidad de respuestas, las conclusiones que hemos expuesto en los párrafos precedentes no tienen el peso suficiente para orientar una acción correctora.

Sin embargo, el procedimiento de encuestar por la vía del correo electrónico nos ha permitido observar lo siguiente:

Hemos detectado que existen 280 alumnos inscriptos, de los cuales sólo de 194 (el 69,3 %) se cuenta con su dirección de correo electrónico en la base de datos de la carrera.

De las 194 consultas enviadas (con un segundo envío de insistencia) han sido recibidas sólo 15 respuestas (el 7,7 %).

El hecho de que, de cada diez alumnos que pretenden participar de una carrera en la modalidad a distancia, tres no tengan una dirección de correo electrónico aparece como algo insólito. Puede ser que la carencia de esta herramienta en más del 30 % de los alumnos sugiere un marcado desinterés en el uso de esta tecnología, lo que es francamente contradictorio con la elección de la modalidad a distancia para sus estudios.

Si a esto agregamos que más del 82 % de los que cuentan con correo electrónico, no ha comprendido la necesidad o la conveniencia de acercar su opinión sobre el desarrollo de su carrera, podemos concluir que, en términos generales, los participantes del programa no cuentan con el mínimo nivel de motivación que permite esperar un buen resultado. Podría pensarse que gran parte de las direcciones a las que fueron enviados los formularios de encuestas estaban desactualizadas. Pero esto no sería sino una confirmación de la carencia de coordinación de las instituciones responsables de la circulación de la información.

Es bien sabido que la motivación no es la característica más sobresaliente de la mayoría de los estudiantes universitarios. El recinto físico de encuentro, la presencia en vivo del docente, el cambio de opiniones entre los condiscípulos, hasta el mero hecho de compartir un café en los recreos, configuran condiciones exclusivas de la modalidad presencial de la enseñanza, que contribuyen eficazmente a crear o aumentar la motivación de los alumnos. Estas condiciones están por completo ausentes en la enseñanza a distancia. Por consiguiente, puede avanzarse en la hipótesis de que en este aspecto reside la principal debilidad del sistema.

Quizás un estudio de este tipo a nivel de carreras de posgrado arroje una conclusión distinta, dado el presumible mayor grado de interés de los participantes. Pero, como conclusión final, podemos sostener que la modalidad a distancia aún no tiene eficacia en la enseñanza a nivel de grado universitario.

7. Consideraciones finales.

Evidentemente asistimos a una evolución en la aplicación del diseño formativo entendido como siste-

ma que tiene que garantizar la adquisición y la eficacia de la acción formativa en un sistema no presencial.

Es probable que en el mediano plazo no hablaremos de diseño formativo como tal, sino que lo haremos de diseño del aprendizaje, de tal manera que el alumno participe con un rol activo y predominante como estrategia de formación. Mientras tanto, el punto de partida mínimo es un análisis detallado de las necesidades que incluya a quién se dirige la formación, qué y cómo hay que aprender, así como un análisis del rendimiento que se requiere con el fin de mejorar.

Sólo las instituciones educativas que ofrecen formación no presencial y que dedican tiempo y recursos a la función del diseño formativo y que simultáneamente trabajan haciendo evolucionar sus modelos institucionales y pedagógicos, podrán dar respuesta a las nuevas necesidades educativas del siglo XXI.

Las universidades que ofrecen cursos basados en la web indudablemente deben cuestionarse su modelo organizativo. Esto pone aporta al cuerpo de profesores la posibilidad de plantearse de nuevo la labor docente. No podemos cambiar de medio y actuar de forma indiferente reproduciendo las mismas estructuras para hacer cosas diferentes. Sin modificar su misión y sus objetivos, las instituciones deberán adaptar su modelo educativo a una forma más explícita y su modelo organizativo que deberá prepararse para abrir un espacio en el mundo.

Respecto a señalar la reducción de costos como una ventaja, señalamos que éstos se reducirán en la medida en que las transformaciones estén en función de la calidad junto a la economía. Producir materiales a bajo costo no es un mérito, si no es acompañado por la eficiencia del modelo educativo.

Es interesante tener en cuenta algunas de las fronteras que las tecnologías de la información y comunicación (TIC) presentan:

No existen evidencias que las TIC por sí mismas cambiarán la educación. Sólo el diseño y planificación del producto por parte de un equipo interdisciplinario hará posible un atributo tan importante.

Las TIC no mejoran el contenido, valor y calidad de la información y el conocimiento. Sólo permiten crear y utilizar tecnologías innovadoras para que las personas puedan adquirir conocimientos de formas alternativas pero, en definitiva, su contenido, veracidad y calidad no se altera.

La Facultad de Ciencias Económicas sólo está dando sus primeros pasos y no se advierte un funcionamiento integrado ni interdisciplinario. Los docentes a cargo de la modalidad no pudieron ejercer la opción de asumir, o no, la responsabilidad y, en algunos casos, esta situación es muy evidente. Podemos hacer una analogía con los típicos comportamientos de los integrantes de una empresa en las épocas en que se debían enfrentar a la automatización de los sistemas administrativos y contables, que generaban una fuerte resistencia al cambio y se refugiaban en sus controles manuales y no podían superar el miedo a lo desconocido y la falta de interacción con el entorno informático. Sin embargo, hoy nadie discute ni se plantea la automatización de los sistemas. De la misma manera, los docentes en general no logran comprometerse con la propuesta alternativa del modelo virtual y se refugian en las aulas repletas de alumnos como respuesta a su acción docente.

Asimismo, entendemos que las restricciones a ser superadas son múltiples y no se limitan sólo a la acción docente. Se complementan por entre otras: demoras en la disponibilidad de material por parte de los alum-



nos; inconvenientes en el acceso de los alumnos a la plataforma multimedia del CEMED; inconvenientes en la atención de consultas sobre cuestiones operativas y funcionamiento de los campus; desaprovechamiento y carencia de materiales para la labor académica; carencia de equipos informáticos disponibles para los docentes.

Sólo tienen valor aquellas tecnologías de la información que son útiles para los objetivos y necesidades de las personas que la utilizan. Construir entornos digitales que necesitan muy poco esfuerzo de aprendizaje pero que tienen poca potencia y alcance para las necesidades de las personas que las utilizan, tiene poco sentido.

Un mercado lleno de ofertas medianas de formación multimedia es el resultado de considerar que un experto docente junto a un técnico informático es suficiente para lograr materiales que sean didácticos. Y viceversa, tampoco es aceptable que técnicos informáticos y diseñadores gráficos toman contenidos de cualquier fuente de conceptos para elaborar productos formativos. En el ámbito de la no presencialidad y en presencia de las TIC, la elaboración de los materiales didácticos es una tarea de un equipo multidisciplinario, conformado por un experto en los contenidos que se desarrollan, un diseñador gráfico, un técnico informático y un diseñador formativo.

8. Conclusiones.

Se puede sostener que los rendimientos de la modalidad a distancia son sensiblemente más bajos que los de la modalidad presencial y, por consiguiente, los costos son significativamente más elevados, cuando son confrontados con dichos rendimientos.

Resulta inequívoco que las propuestas educativas diseñadas sobre nuevas tecnologías en la Facultad de Ciencias Económicas no satisfacen aún, por sí misma, la democratización del acceso al conocimiento.

Como en todo proceso de aprendizaje hay mejoras posibles, pero en este caso, siendo tan nueva la modalidad en este ámbito, se considera en general que la "distancia" contra la realidad de hoy y un objetivo mínimo aceptable de funcionamiento adecuado, es todavía muy amplia.

Esta conclusión no debe llevarnos a formular una crítica indiscriminada sobre la enseñanza a distancia. Sólo apunta a señalar que esta modalidad necesita ser sometida a un vigoroso proceso de mejora continua, con el propósito de aumentar sus rendimientos, a la vez que disminuir sus costos.

Esperamos que este modesto aporte pueda contribuir en alguna medida a dicho proceso.



9. Apéndice

CUADRO 1	BASE DE DATOS SOBRE MODALIDAD A DISTANCIA Y MODALIDAD PRESENCIAL
CUADRO 2	EXÁMENES HENDIDOS EN 2004 EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
CUADRO 3	REMUNERACIONES DOCENTES DE TODAS LAS CARRERAS DE LA FCE
CUADRO 4	COSTO DE LA MODALIDAD A DISTANCIA DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
CUADRO 5	COMPARACIÓN RENDIMIENTO MODALIDAD A DISTANCIA Y MODALIDAD PRESENCIAL AL FINAL DEL AÑO ACADÉMICO 2004
CUADRO 6	COMPARACIÓN DEL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
CUADRO 7	COMPARACIÓN DEL COSTO DOCENTE MAS LOS COSTOS ASOCIADOS DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
CUADRO 8	COMPARACIÓN DEL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL DE TODAS LAS CARRERAS DE LA FCE
CUADRO 9	RESPUESTAS RECIBIDAS DE LOS ALUMNOS DE LA MODALIDAD A DISTANCIA
GRÁFICO 1	BASE DE DATOS COMPARATIVOS (PERÍODO 2002-2004) REF.: CUADRO 1
GRÁFICO 2	CANTIDAD PROMEDIO DE EXÁMENES APROBADOS POR CADA ALUMNO QUE PINTÓ EXÁMENES, POR AÑO DE INGRESO, AL FINAL DEL AÑO ACADÉMICO 2004. REF.: CUADRO 5
GRÁFICO 3	COSTO DOCENTE 2004 POR PORCIÓN DE CONOCIMIENTO AGREGADO MODALIDAD A DISTANCIA vs. MODALIDAD PRESENCIAL REF.: CUADROS 6,7,8

CUADRO 1 - BASE DE DATOS SOBRE MODALIDAD A DISTANCIA Y MODALIDAD PRESENCIAL

ANOS	2002	2003	2004	TOTAL	
				2002-2004	%
INSCRIPTOS	DISTANCIA	201	167	182	550 16%
	PRESENCIAL	1.044	828	1.018	2.990 84%
ACTIVOS AL FINAL DEL AÑO ACADÉMICO 2004	DISTANCIA	117	149	175	441 18%
	PRESENCIAL	486	527	931	1.944 82%
ALUMNOS CON EXÁMENES	DISTANCIA	79	80	92	251 13%
	PRESENCIAL	483	517	741	1.741 87%
CANTIDAD EXÁMENES APROBADOS	DISTANCIA	233	191	99	523 4%
	PRESENCIAL	5.571	4.130	2.953	12.657 96%



CUADRO 2 - EXAMENES RENDIDOS EN 2004 EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONOMICAS

Materias	Distancia				Presencial			
	Aspirantes	Aprobados	Ausentes	Total	Aspirantes	Aprobados	Ausentes	Total
Matemática Básica	8	19	6	33	425	449	22	896
Matemática Básica 1a. Parte	37	94	7	138	697	935	48	1635
Administración General	0	2	0	2	309	302	28	639
Derecho Público	7	3	13	23	487	175	34	796
Contabilidad Básica	7	17	9	33	198	233	20	531
Contabilidad Básica 1a. Parte	44	85	6	135	615	733	56	915
Introducción a la Economía	6	7	0	13	242	405	49	697
Análisis Matemático	8	8	2	14	336	367	20	723
Introducción a las C. Sociales	2	2	0	4	130	109	19	308
Informática	5	10	3	18	349	405	44	700
Estatística	1	6	0	6	321	261	20	604
Derecho Privado	0	0	0	0	229	290	24	543
Microeconomía	0	0	0	0	235	307	29	660
Totales	620	130	46	616	4,461	3,914	276	8,630

CUADRO 3 - REMUNERACIONES DOCENTES DE TODAS LAS CARRERAS DE LA FCE (abril de 2005 mensual y anualizado)

DETALLE DE LA CTE (MM€) DE 2005 (ENFERMOS Y AMBULANCIAS)					
604,56	607,72	203,21	294,70	700,49	
701,22	707,61	600,68	540,36	724,16	
701,22	707,67	298,04	328,58	724,16	
605,04	600,70	1.202,11	651,11	300,72	
600,70	600,72	604,82	700,49	600,72	
604,23	600,57	1086,67	203,21	902,50	
206,94	300,24	1.242,11	607,72	290,00	
300,24	1.202,11	528,84	700,49	311,13	
600,23	600,72	2.001,07	256,91	206,00	
300,74	210,94	980,73	1.145,10	215,44	
1.040,09	400,69	607,72	600,57	1.120,01	
206,84	604,79	200,04	1.202,11	971,51	
1.242,11	1.000,00	370,26	307,46	900,72	
1.242,11	207,26	180,17	225,03	904,23	
207,26	200,04	200,04	200,04	206,00	
600,70	600,72	600,57	200,04	215,00	
200,00	200,00	1.815,07	215,04	200,00	
300,24	300,24	500,57	700,49	1.202,11	
300,24	311,21	200,04	332,46	1.242,11	
211,89	1.242,11	1.034,41	576,21	617,00	
1.242,11	1.242,11	256,94	300,73	217,00	
174,26	700,58	500,57	600,50	600,50	
600,58	651,11	917,27	420,00	814,89	
316,94	600,69	721,40	200,04	215,04	
700,49	375,04	1.160,10	5.800,00	600,00	
206,94	300,24	1000,00	400,00	300,00	
600,70	600,72	1.500,07	500,07	1.242,11	
300,24	1.120,00	1000,00	400,00	517,00	
300,24	200,00	500,04	600,50	600,50	
300,24	215,24	500,57	210,00	1.000,00	
300,24	200,04	400,32	247,24	600,00	
576,21	700,00	1.672,00	543,75	1.242,11	
1.000,00	600,00	624,12	900,72	1.242,11	
600,26	200,24	624,12	620,00	700,00	
642,53	600,70	607,24	210,04	200,00	
215,94	200,00	607,24	200,04	200,00	
607,25	200,07	700,25	1.217,00	600,00	
200,00	900,73	400,32	1.200,70	600,00	
600,23	600,67	400,32	200,81	1.252,80	
607,46	500,25	700,00	308,17	576,84	
210,18	210,18	600,40	700,75	1.045,00	
600,40	600,20	500,00	247,24	200,10	

TOTALES	MENSUAL	148.637,59
	ANUAL	1.932.268,67

SEPTIEMBRE 2006

CUADRO 4 - COSTO DE LA MODALIDAD A DISTANCIA DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONOMICAS EN 2004

Costo docente	DR 520.17
Asignación costo CEMFI	98.768,00
Apoyo administrativo en PCE (1 cargo (60%))	4.032,81
TOTAL	110.322,87

CUADRO 5 - COMPARACION RENDIMIENTOS MODALIDAD A DISTANCIA Y MODALIDAD PRESENCIAL AL FINAL DEL ANO ACADEMICO 2004

	PRESENCIAL	DISTANCIA	RENDIMIENTOS COMPARADOS
--	------------	-----------	-------------------------

5.a - ALUMNOS INSCRIPTOS EN 2002

INSCRIPTOS EN 2002	1.044	201				
ACTIVOS AL FINAL AÑO ACAD. 2004	486	117				
CON 1 O MAS EXAMENES PENDIENTES	493	79				
CANTIDAD EXAMENES APROBADOS	5.571	233				
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO INSCRIPTO	5.571	5,34	233	1,18	5,34	4,60
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO ACTIVO	486	11,46	233	1,99	11,46	5,76
PROMEDIO EX. APROBADOS POR ALUMNO CON EXAMENES PENDIENTES	481	11,53	233	2,06	11,53	3,91

5.b - ALUMNOS INSCRIPTOS EN 2003

INSCRIPTOS EN 2003	928	187				
ACTIVOS AL FINAL AÑO ACAD. 2004	527	149				
CON 1 O MAS EXAMENES PENDIENTES	517	99				
CANTIDAD EXAMENES APROBADOS	4.133	191				
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO INSCRIPTO	4.133	4,45	191	1,14	4,45	3,69
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO ACTIVO	527	7,84	191	1,28	7,84	6,12
PROMEDIO EX. APROBADOS POR ALUMNO CON EXAMENES PENDIENTES	517	7,99	191	2,39	7,99	3,36

5.c - ALUMNOS INSCRIPTOS EN 2004

INSCRIPTOS EN 2004	1.018	182				
ACTIVOS AL FINAL AÑO ACAD. 2004	931	175				
CON 1 O MAS EXAMENES PENDIENTES	741	99				
CANTIDAD EXAMENES APROBADOS	2.953	99				
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO INSCRIPTO	2.953	2,90	99	0,54	2,90	5,33
PROMEDIO EXAMENES APROBADOS POR ALUMNO ACTIVO	931	3,17	99	0,57	3,17	5,61
PROMEDIO EX. APROBADOS POR ALUMNO CON EXAMENES PENDIENTES	741	3,99	99	1,08	3,99	3,70

CUADRO 6 - COMPARACION DEL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONOMICAS EN 2004

MODALIDAD	VALORES	EXAMENES APROBADOS	COSTO UNITARIO
DISTANCIA	68.520	123	566,20
PRESENCIAL	688.175	4.483	154,23

COSTOS UNITARIOS COMPARADOS

DISTANCIA	566,20	=	3,66
PRESENCIAL	154,23		

CUADRO 7 - COMPARACION DEL COSTO DOCENTE MAS LOS COSTOS ASOCIADOS DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS ECONOMICAS EN 2004

MODALIDAD	VALORES	EXAMENES APROBADOS	COSTO UNITARIO
DISTANCIA	110.323	123	896,93
PRESENCIAL	688.175	4.483	154,23

COSTOS UNITARIOS COMPARADOS

DISTANCIA	896,93	=	5,82
PRESENCIAL	154,23		

CUADRO 8 - COMPARACION DEL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD A DISTANCIA CON EL COSTO DOCENTE DE LA MODALIDAD PRESENCIAL DE TODAS LAS CARRERAS DE LA FCE EN 2004

MODALIDAD	VALORES	EXAMENES APROBADOS	COSTO UNITARIO
DISTANCIA	68.520	123	566,20
PRESENCIAL	1.812.700	4.483	417,38

COSTOS UNITARIOS COMPARADOS

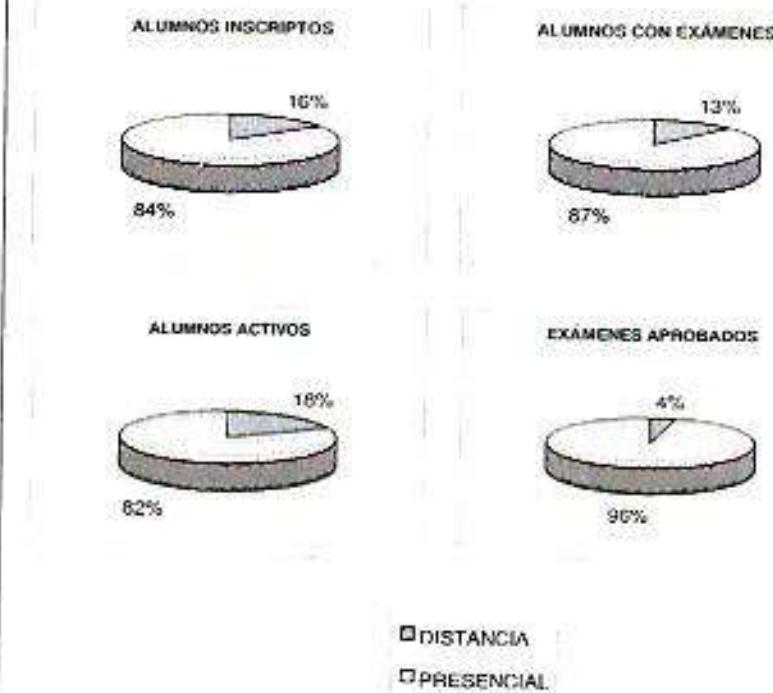
DISTANCIA	566,20	=	1,35
PRESENCIAL	417,38		

CUADRO 9 - RESPUESTAS RECIBIDAS DE LOS ALUMNOS DE LA MODALIDAD A DISTANCIA (hoja 1 de 2)

Nº DE ORDEN	¿Dónde trabaja para concurrir con sus hijos?		Le diría que yo el material de estudio propuesto por la oficina es:										Si me interesa:	
	Oficina	Otros	Oficina	Otros	Oficina	Otros	Años							
1	1		1	1										1
2		1			1									1
3	1		2	1	1	1								1
4		1	2	1	1	1								1
5		1	2	1	1	1								1
6	1		2	1	1	1								1
7	1		2	1	1	1								1
8		1	2	1	1	1								1
9	1		2	1	1	1								1
10	1		2	1	1	1								1
11	1		2	1	1	1								1
12	1		2	1	1	1								1
13	1		2	1	1	1								1
14	1		2	1	1	1								1
15	1		2	1	1	1								1
TOTAL	11	7	1	1	0	12	0	11	1	8	1	0	0	6
% ALUMNOS RESPONDENTES	73%	53%	2%	2%	0%	100%	0%	92%	8%	88%	11%	0%	70%	90%
MEDIANA RESPONDE TODA	73%	42%	7%	0%	0%	0%	0%	72%	7%	0%	0%	20%	80%	50%
MEDIANA RESPONDE SOLO	0%		0%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	28%	0%	30%	0%	40%

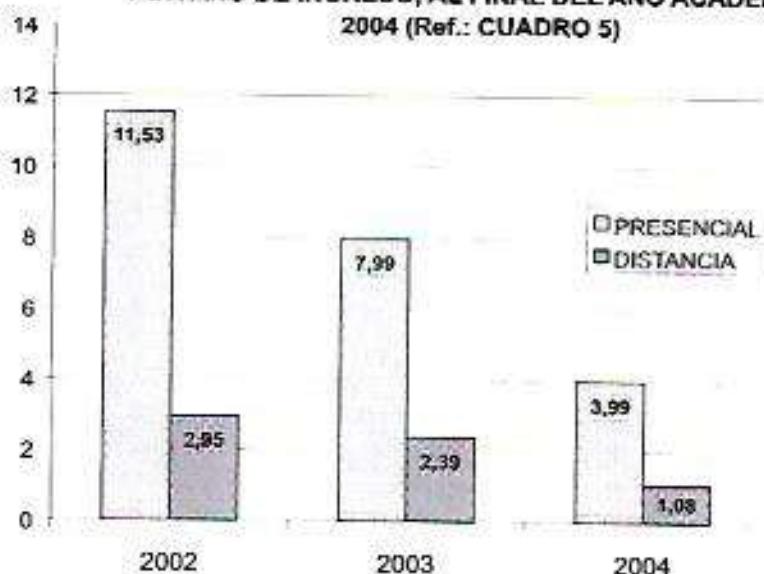
CUADRO 9 - RESPUESTAS RECIBIDAS DE LOS ALUMNOS DE LA MODALIDAD A DISTANCIA (hoja 2 de 2)

Nº DE ORDEN	Cuestionario del rendimiento y satisfacción								Pta adoptada o está por adoptar alguna de las mencionadas en el siguiente cuadro				
	Calidad de la formación		Aprobado en la formación		Dificultades en la formación por parte de los alumnos		Tiempo dedicado al curso		Capacitar a través de la red para la obtención de la titulación	Capacitar a través de la red para la obtención de la titulación en línea	Capacitar a través de la red para la obtención de la titulación en línea y en línea	Capacitar a través de la red para la obtención de la titulación en línea y en presencia	Capacitar a través de la red para la obtención de la titulación en presencia
	Efectivo	Nómico	Satisfactorio	Insuficiente	Deficiente	Muy deficiente	Satisfactorio	Insuficiente					
1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTALES	12	9	10	3	0	4	2	12	1	13	0	7	1
% ALUMNOS ESTUDIANTES	100%	0%	77%	23%	0%	33%	20%	60%	29%	64%	0%	7%	0%
NÚMERO DE ALUMNOS TOTAL	100%	0%	67%	33%	0%	27%	20%	60%	27%	60%	0%	7%	0%
ALUMNOS INSCRIPTOS	84%	16%											
ALUMNOS CON EXÁMENES	87%	13%											
ALUMNOS ACTIVOS	82%	18%											
EXÁMENES APROBADOS	96%	4%											
DISTANCIA													
PRESENCIAL													

GRÁFICO 1 - BASE DE DATOS COMPARATIVOS (PERÍODO 2002-2004)
(Ref.: CUADRO 1)



**GRÁFICO 2 - CANTIDAD PROMEDIO DE EXÁMENES
APROBADOS POR CADA ALUMNO QUE RINDIÓ EXÁMENES,
POR AÑO DE INGRESO, AL FINAL DEL AÑO ACADÉMICO
2004 (Ref.: CUADRO 5)**



**GRÁFICO 3 - COSTO DOCENTE 2004 POR PORCIÓN DE
CONOCIMIENTO AGREGADO
MODALIDAD A DISTANCIA vs. MODALIDAD PRESENCIAL**





10. Bibliografía

- Alonso, Luciano. Informe de la carrera de historia de la FHUC-UNL, 2003.
- Camilloni, Alicia R. W. de; Celman, Susana; Litwin, Edith y Palou de Malé, María del Carmen. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1998.
- Duart, J. *La motivación como integración entre el hombre y el ordenador en los procesos de formación no presencial*. En Aprender en la virtualidad. Ed. Gedisa. Barcelona, 2000.
- Fainhole, Beatriz. *La interactividad en la educación a distancia*. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1998.
- Guàrdia, L. *El desafío formativo: un nuevo enfoque de diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital*. En Aprender en la virtualidad. Ed. Gedisa. Barcelona, 2000.
- Litwin, Edith. *La tecnología y sus desafíos en las nuevas propuestas para el aula*. En Litwin, Edith Enseñanzas e Innovaciones en las Aulas para el Nuevo Siglo. Ed. El Aljeneo. Buenos Aires, 1999.



Instituto Argentino de Profesores
Universitarios de Costos (I.A.P.U.CO.)

Carrera de Posgrado Especialización en Costos y Gestión Empresarial

ESTRUCTURA DE LA CARRERA

Primera Parte: Se profundizan temas de costos, administración y economía desarrollados en las carreras de grado y se incorporan nuevos enfoques y tendencias de la disciplina.

Segunda Parte: Comprende el estudio, elevado nivel de detalle, de la gestión de costos en distintas empresas, con especial énfasis en las regionales, de los sectores industrial, agropecuario, comercial y de servicios.

Duración: La carrera tiene una duración de trescientas sesenta (360) horas de dictado efectivo y es desarrollada a lo largo de dos años académicos.

PLAN DE ESTUDIOS (Módulos)

Primera Parte

- Teoría general del costo
- Análisis marginal
- Métodos cuantitativos de gestión
- Tendencias actuales
- Costos de la función comercial
- Herramientas de gestión. Gestión presupuestaria

Segunda Parte

- Gestión de empresas agropecuarias
- Gestión de empresas industriales
- Gestión de empresas comerciales
- Gestión de administraciones gubernamentales

Trabajo Final

La carrera de Posgrado Especialización en Costos y Gestión Empresarial se dicta en las siguientes facultades:

Actividad Académica Año 2006



**Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Católica de Córdoba
Segunda Cohorte (1er. año)**

Informes: Facultad de Ciencias Económicas.
Universidad Católica de Córdoba.
Camino Alta Gracia Km. 10 (5000) CÓRDOBA.
Tel.: (0361) 4938040.
e-mail: ecoposgr@uccor.edu.ar



**Facultad de Ciencias Económicas y
Estadística
Universidad Nacional de Rosario
Quinta Cohorte (1er. año)**

Informes: Oficina de Posgrado.
Facultad de Ciencias Económicas y Estadística.
Universidad Nacional de Rosario.
Bv. Oroño 1261 - 3er. Piso (2000) ROSARIO.
Tel.: (0341) 4217313.
e-mail: posgrado-econo@fcecon.unr.edu.ar
yardin@puntadivisadero.com.ar



**Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de La Plata
Cuarta Cohorte (1er. año)**

Informes: Secretaría de Posgrado.
Facultad de Ciencias Económicas.
Universidad Nacional de La Plata.
Calle 6 (47/48) - Sto. Piso (1900) LA PLATA.
Tel.: (0221) 4511944.
e-mail: yardin@puntadivisadero.com.ar
ruan0501@infavia.com.ar



**Facultad de Ciencias Económicas,
Jurídicas y Sociales
Universidad Nacional de Salta
Segunda Cohorte (1er. año)**

Informes: Sección Posgrados.
 Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y
 Sociales - Universidad Nacional de Salta.
 Avenida Bolivia 5500 - (4400) SALTA,
 Tel.: (0387) 4255472.
 e-mail: estudiorodriguez@sinoctis.com.ar
yardin@puntadivisadero.com.ar



**Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Entre Ríos
Primera Cohorte (2do. año)**

Informes: Secretaría de Extensión, Investigación y
 Posgrado.
 Facultad de Ciencias Económicas.
 Universidad Nacional de Entre Ríos.
 Urquiza 552 (3100) PARANÁ.
 Tel.: (0343) 4222172 - int. 31.
 e-mail: pcoitos@fceco.unor.edu.ar



**Facultad de Ciencias Económicas,
y Sociales
Universidad Nacional de Mar del Plata
Primera Cohorte (1er. año)**

Informes: Escuela de Posgrado y Educación
 Profesional Continua.
 Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
 Universidad Nacional de Mar del Plata.
 Funes 3250 (7600) MAR DEL PLATA.
 Tel.: (0223) 4749696 - int. 316.
 e-mail: posgroco@mdp.edu.ar

XXIX Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos San Luis 2006

Gestión de Costos y Responsabilidad Social Empresaria, Ejes del Nuevo Milenio

SEDE:

El Congreso se desarrollará en el Auditorium Mauricio López del Rectorado de la Universidad Nacional de San Luis, Avda. Ejército de los Andes 950, San Luis Capital.

FECHA:

4, 5 y 6 de Octubre de 2006

AREAS TEMATICAS:

- Gestión de Costos en Actividades Regionales
- Gestión de Costos en Educación y Sector Gubernamental
- Nuevas Tendencias Aplicadas en la Gestión de Costos
- Gestión de Costos y el Capital del Conocimiento
- Gestión de Costos en el Medio Ambiente y Responsabilidad Social
- Gestión de Costos en Empresas del Tercer Sector - Servicios
- Gestión de Costos en Micros, Pequeñas y Medianas Empresas
- Gestión Estratégica de Costos

Para mayor información puede dirigirse a:

www.iapuco.org.ar

www.fices.unsl.edu.ar

xxixcongresolapuco@fices.unsl.edu.ar

Tel. Fax: 02657-434545 int. 159

(de lun. a vie. de 16 a 18 Hs.- Sra. Verónica Guman)