



Asimetrías de información y eficiencia de la cadena de abastecimiento

Autores:

Diego Gabriel Fano
Federico José Lang
Víctor Adrián Lucero
Patricio Wehncke

Profesor: Dr. Marcos Gallacher

Resumen

La cadena de abastecimiento resulta de la coordinación de recursos pertenecientes a diversas organizaciones. El valor trasladado a los consumidores a través del precio es consecuencia de la sumatoria del costo de los recursos productivos eficientemente empleados por los diferentes actores de la cadena, las utilidades resultantes y el costo de los recursos utilizados ineficientemente ya sea dentro de las empresas o en las relaciones que se dan entre las mismas a lo largo de la cadena.

Sin embargo, las relaciones entre las empresas y la administración de tales sistemas son llevados a cabo por personas que poseen mecanismos decisorios propios. Hemos observado que los mismos son factores generadores de ineficiencias como producto de **las asimetrías de información** que se originan entre los distintos actores de la cadena de abastecimiento. Las mismas **poseen efectos no deseados, conduciendo** a las empresas, a través de los agentes que administran a las mismas, **a tomar decisiones que generan costos innecesarios. Estos últimos, en la medida en que un mercado lo suficientemente monopolístico lo permita, se transferirán a los precios generando un mayor costo para el consumidor.**

El objetivo del trabajo es **analizar los factores generadores de ineficiencias vinculados a las asimetrías de información, ya sea dentro de la empresa, en las relaciones que las empresas establecen dentro de la cadena de abastecimiento o bien a través del comportamiento individual de los agentes.** Todo ello en miras a mejorar la administración de la cadena de abastecimiento y disminuir los costos vinculados a la misma.

Palabras clave: abastecedor – receptor – asimetrías de información – pedidos urgentes – modificaciones en los plazos – decisiones de producción – decisiones de inversión – comportamiento del agente – ineficiencias – transferencias a los precios.

RESUMEN	2
CAPÍTULO 1.	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO.....	6
CAPÍTULO 2.	10
2.1. MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE EMPRESAS Y AGENTES.	10
2.1.1. <i>Diseño de la encuesta</i>	10
2.1.2. <i>Muestreo</i>	11
2.1.3. <i>Resultados de las encuestas</i>	12
CAPÍTULO 3.	17
ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE ABASTECEDORES Y RECEPTORES.	17
3.1. RELACIONES ENTRE ABASTECEDORES Y RECEPTORES EN SITUACIONES DE ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN ...	17
3.2. ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL ABASTECEDOR.	22
3.3. ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN Y STOCKS DE SEGURIDAD DEL ABASTECEDOR.	24
3.3.1. <i>El modelo decisorio del abastecedor respecto de los inventarios de seguridad</i>	26
3.3.2. <i>Efectos de la imposición de penalidades</i>	30
3.4. INVENTARIOS DE SEGURIDAD Y COSTOS DEL ABASTECEDOR.	33
3.5. ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN Y DECISIONES DE INVERSIÓN EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO	34
3.6. COMPORTAMIENTO DEL AGENTE INDIVIDUAL Y EFICIENCIA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO.	37
CAPÍTULO 4.	43
CONCLUSIONES	43
4.1. ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN Y MAYORES PRECIOS EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO	43
4.2. CONCLUSIONES FINALES	50
ANEXO A	52
ANEXO B	54
B.1 LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR PARTE DE LOS ABASTECEDORES QUE INTEGRAN FUNCIONES PRODUCTIVAS Y LOGÍSTICAS.....	54
B.2 LAS DECISIONES DE PRODUCCIÓN POR PARTE DE LOS ABASTECEDORES QUE NO INTEGRAN FUNCIONES PRODUCTIVAS Y LOGÍSTICAS.....	57
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	64

Capítulo 1.

1.1. Introducción

La cadena de abastecimiento se compone de una sucesión de organizaciones que intervienen en los diferentes procesos productivos, logísticos y de servicios con el objeto de llevar al consumidor un producto. En general, abarca las instancias de producción primaria, producción manufacturera, distribución y depósito y comercialización minorista, componiendo desde simples caminos hasta complicadas estructuras con diversos productos intermedios.

La bibliografía ha abordado diversos aspectos que hacen al funcionamiento de la cadena de abastecimiento, llegando incluso a proponer filosofías de trabajo como el “justo a tiempo” y diversos sistemas tendientes a mejorar la coordinación entre las diferentes etapas. Mas la realidad nos muestra que, como consecuencia de las relaciones entre las empresas que constituyen la cadena se generan ineficiencias que impactan sobre los precios finales y sobre las rentabilidades obtenidas. Las mismas se deben a que las relaciones entre las empresas y la administración de tales sistemas son llevados a cabo por personas que poseen mecanismos decisorios propios, poco estudiados y que frecuentemente no responden a los modelos económicos tendientes a minimizar costos. Hemos observado que gran parte de las ineficiencias son producto de las asimetrías de información que se originan entre los distintos actores de la cadena de abastecimiento. Las mismas poseen efectos no deseados, conduciendo a las empresas, a través de los agentes que administran a las mismas, a tomar decisiones que generan costos innecesarios.

Es por ello que el propósito del presente trabajo es contribuir a la comprensión sobre el funcionamiento de la cadena de abastecimiento en lo que respecta a las relaciones entre las empresas, a las asimetrías de información que pueden crearse y las ineficiencias que pueden sobrevenir en su consecuencia.

Hemos esquematizado el trabajo en las siguientes partes: El Capítulo 1 posee como objetivo la definición de los elementos a ser estudiados dentro de la cadena de abastecimiento. De esta manera se han definido a los “abastecedores” y “receptores” que procuran satisfacer las demandas de un “mercado”. Asimismo, a efectos de unificar cuestiones terminológicas a lo largo del trabajo, hemos definido la nomenclatura a utilizar a efecto de signar las “cantidades” que se transfieren a lo largo de la cadena de abastecimiento. Por último hemos identificado los posibles sitios de generación de las asimetrías de información.

El Capítulo 2 centra su atención en la exposición de la información relevada luego del estudio de las relaciones reales que se establecen dentro de la cadena de abastecimiento. Las observaciones se procesan en tablas mostrando las diferentes percepciones en cuanto al tamaño de las empresas relevadas. Por último se expone en forma comparativa la percepción entre abastecedores y receptores con el objeto de extraer conclusiones sobre las relaciones que se establecen entre ellos.

El Capítulo 3 tiene como objetivo discutir los resultados obtenidos y construir un modelo explicativo de los efectos de las asimetrías de información dentro de la cadena de abastecimiento. El mismo apunta a evaluar como las mismas influyen en la eficiencia de las relaciones entre las empresas y agentes de la cadena de abastecimiento en lo referido a planificación eficiente de las cantidades a producir, niveles de inventarios a mantener, en las decisiones de inversión que hacen al crecimiento de la capacidad de la cadena y en el comportamiento del agente individual. La construcción de tal modelo se ha realizado procurando poseer la mayor correlación con las observaciones expuestas en el Capítulo 2.

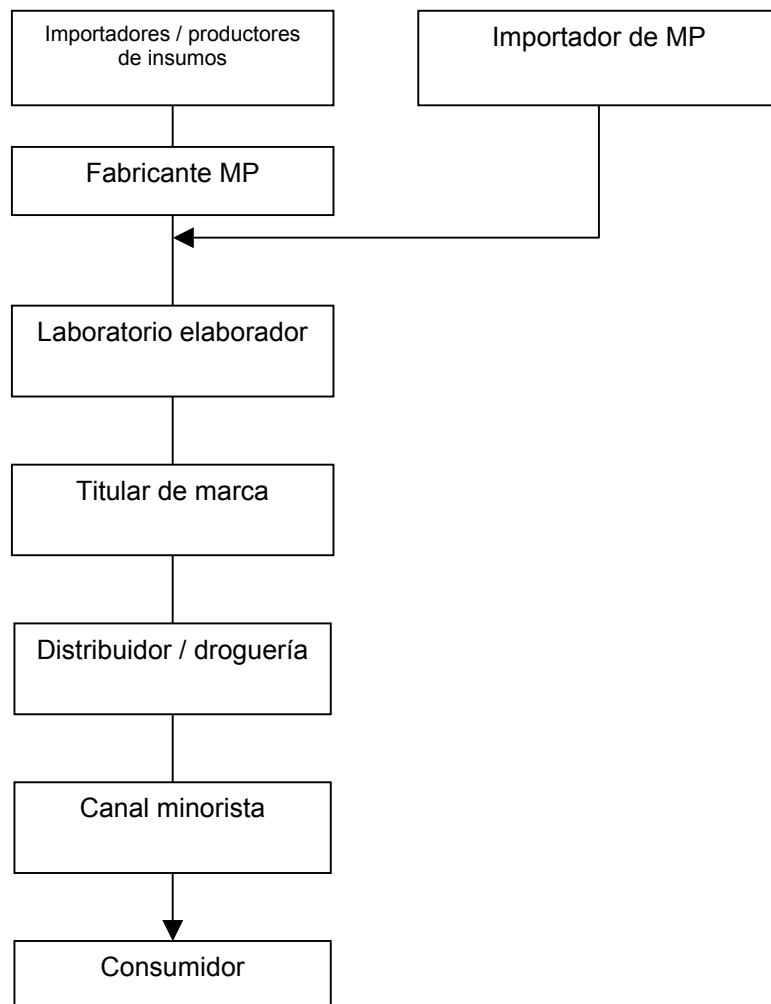
Finalmente, el Capítulo 4 extrae las conclusiones finales y aspectos más importantes a ser considerados a la hora de entender cómo las asimetrías de información afectan la eficiencia en la cadena de abastecimiento.

Hemos ampliado en un Anexo todas aquellas variables operativas que intervienen dentro de los modelos de decisión. El mismo posee como objetivo servir de soporte para aquellos lectores que deseen profundizar el análisis.

1.2. Elementos que intervienen en la cadena de abastecimiento.

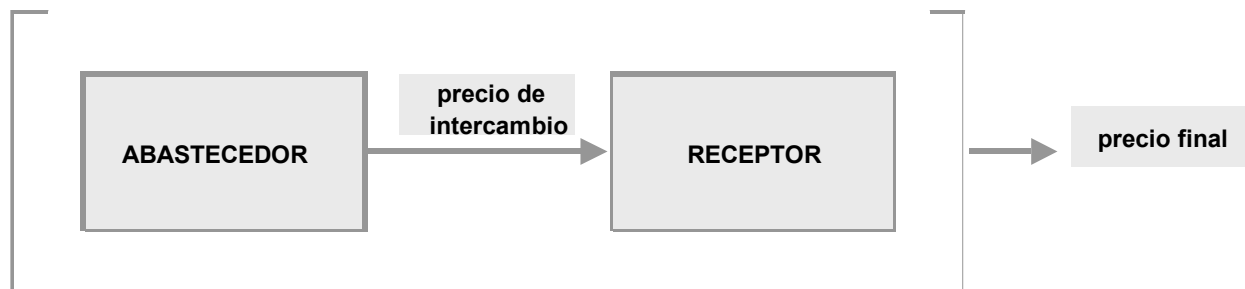
La cadena de abastecimiento se inicia en un proveedor de insumos primarios (ya sea a través de la producción local o la importación), seguida de sucesivas instancias de manufactura. El producto obtenido ingresará en la etapa de distribución, en donde es posible distinguir un canal mayorista y un canal minorista, para llegar finalmente al usuario definitivo o consumidor final.

Gráfico 1.1 Ejemplo de una cadena de abastecimiento en Industria Farmacéutica / Cosmética



A lo largo de la cadena, es posible aislar una unidad conceptual mínima de estudio en donde se podrán identificar todas las relaciones que implican el intercambio de bienes o servicios. Tal unidad mínima está dada por una organización a la que llamaremos “Abastecedor” y otra que denotaremos “Receptor”, entre las cuales se dará el fenómeno de transferencia de bienes o servicios a cambio de un precio determinado.

Gráfico 1.2 – Unidad de estudio



Una vez identificada aquella parte de la cadena que a fines didácticos aislaremos para su estudio, se hace necesario definir terminológicamente los siguientes conceptos:

- **Mercado:** es el conjunto de consumidores que demandan productos provenientes de la cadena de abastecimiento dentro de un intervalo de tiempo “t”.

- **Abastecedor:** aquél que provee de bienes o servicios al siguiente miembro de la cadena de abastecimiento. Tal unidad podrá integrar verticalmente la función productiva y de logística para el bien o servicio que abastece, o bien subdividirse en organizaciones que independientemente desarrollan la producción o la logística.

- **Receptor:** aquél que solicita y recibe bienes o servicios por parte de un Abastecedor, ya sea para su comercialización o bien para formar parte de proceso de transformación posterior.

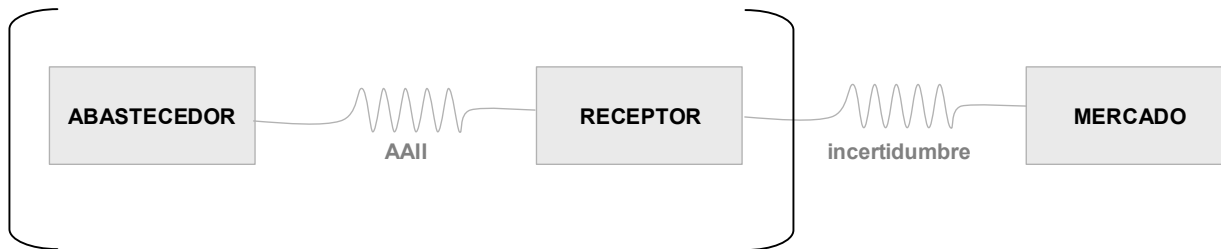
Entre la cadena de abastecimiento y el mercado, más específicamente entre el último eslabón de la misma y el consumidor, se verifica la existencia de incertidumbre sobre la verdadera demanda de bienes o servicios provistos. Toda variación entre las cantidades demandadas que la cadena pueda estimar a priori (ex - ante) y las cantidades verdaderamente demandadas al cabo del período de estudio (ex – post) será un primer factor generador de costos, ya sea dado por la necesidad de nuevas planificaciones de producción o bien a través del mantenimiento de stocks de cobertura a fin de afrontar sobredemandas, o bien el conservar sobrantes de mercaderías en caso de caídas en la demanda.

Dentro de la cadena de abastecimiento, en cambio, existen asimetrías de información entre abastecedores y receptores en función de las capacidades de negociación que cada uno de ellos

posea. Ello quiere decir que, si bien los receptores poseen estimaciones sobre las cantidades a demandar, en general las mismas no son transmitidas con total transparencia a sus abastecedores.

Lo antes vertido puede resumirse en el siguiente esquema:

Gráfico 1.3 - Incertidumbres y Asimetrías de Información



Habiendo definido los elementos que componen la cadena de abastecimiento y los sucesos posibles en las interacciones entre ellos, se hace necesario definir las cantidades de productos que se transarán dentro de la cadena de abastecimiento y entre ésta y el mercado.

➤ **Cantidades reales demandadas por el mercado** (ex - post): corresponden a la cantidad de unidades demandadas por los consumidores finales al término de un intervalo de tiempo "t". Tales cantidades corresponden a la demanda real que la cadena de abastecimiento ha sufrido a lo largo del período de estudio. Desde ahora lo denotaremos con **Q_{rm}**.

➤ **Cantidades estimadas a demandar por los receptores** (ex - ante): son las cantidades que el receptor (especialmente el último eslabón de la cadena) estima serán demandadas por el mercado de consumidores. Desde ahora lo denotaremos con **Q_{de}**.

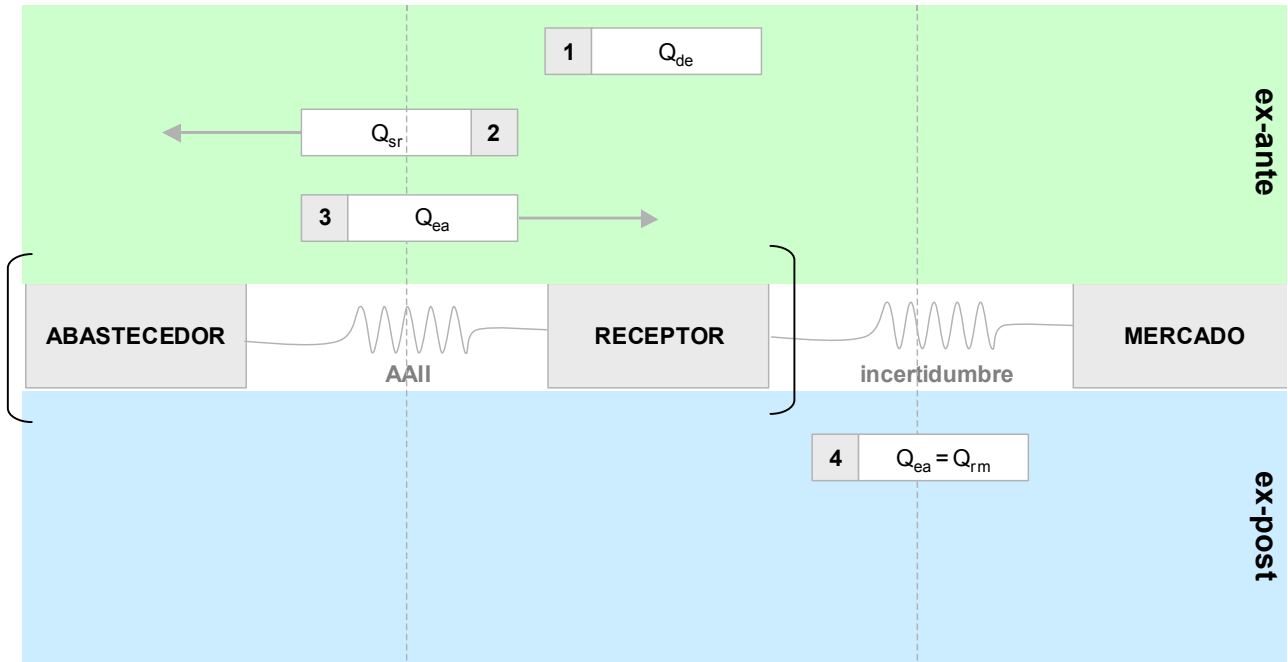
➤ **Cantidades solicitadas por los receptores de la cadena** (ex - ante): en función de las cantidades que cada receptor de la cadena de abastecimiento estime que le serán demandadas por la etapa siguiente (Q_{de}), el receptor solicitará a su abastecedor una cantidad **Q_{sr}**.

➤ **Cantidades entregadas por los abastecedores** (ex - post): corresponde a aquella cantidad que el abastecedor entrega al receptor considerando que no existen diferencias de estimación que generen pedidos inesperados por parte de los receptores. Desde ahora lo denotaremos con **Q_{ea}**.

Estas definiciones nos permiten construir un esquema simplificado de los flujos de información sobre los requisitos y abastecimientos de productos entre el mercado, receptores y abastecedores

como se ve a continuación:

Gráfico 1.4 – Relaciones entre elementos y flujo de información y cantidades en la cadena



El flujo de información y productos volcado en el esquema anterior puede explicarse de la siguiente manera:

El último eslabón de la cadena de abastecimiento realizará su mejor estimación sobre las cantidades que serán demandadas por el mercado de consumidores (1). En función de ello y de sus características de negociación y organización, solicitará una cantidad de productos (Q_{sr}) a sus abastecedores (2). El abastecedor que ha recibido el pedido de Q_{sr} , conforme a su planificación de la producción entregará al receptor las cantidades Q_{ea} que éstos han solicitado (3). Hasta aquí, en todo este proceso suponemos que no existen errores de estimación ni asimetrías de información hacia uno u otro lado, por lo que las cantidades inicialmente estimadas por la cadena ex – ante resultarán ser iguales a las cantidades realmente demandadas por el mercado ex – post ($Q_{de} = Q_{rm}$) (4).

Capítulo 2.

2.1. Medición del comportamiento de empresas y agentes.

2.1.1. Diseño de la encuesta

Definidos los elementos que conforman la cadena de abastecimiento, es nuestra intención evaluar cómo la existencia de asimetrías de información en las relaciones entre los distintos actores y agentes genera ineficiencias, entendiendo a las mismas como la ocurrencia de costos innecesarios. Por tal motivo hemos evaluado las relaciones reales entre las empresas dentro de la cadena de abastecimiento y cómo el comportamiento de los agentes influye en las mismas.

La modalidad empleada fue a través de encuestas a personas que desempeñan tareas directivas u operativas en tales actividades con el objeto de medir los siguientes hechos:

1. Existencia de asimetrías de información en las relaciones entre abastecedores y receptores. A tal efecto se procuró medir la transparencia en las relaciones comerciales, comparando la información que las partes logran reunir a través de sus estimaciones versus la que finalmente transmiten a sus abastecedores de la cadena de abastecimiento.
2. Reacciones de las empresas ante la existencia de asimetrías de información. En tal sentido se procuró evaluar el grado de flexibilidad que poseen los abastecedores para responder a modificaciones que los receptores imponen en las cantidades solicitadas o en las fechas de entrega, como también a la existencia de pedidos repentinos y no planificados. Paralelamente se evaluó la percepción que poseen los receptores sobre la adaptación de los abastecedores al fenómeno de las asimetrías de información.
3. Existencia de costos extraordinarios vinculados a la existencia de pedidos no planificados o modificaciones en las cantidades pedidas o fechas de entrega pactadas. Tal hecho se ha medido a partir de la percepción de costos extraordinarios por parte de los abastecedores vinculados a modificaciones en la planificación de la producción o bien a través del mantenimiento de inventarios de seguridad.
4. Tendencia de los abastecedores a trasladar dichos costos a los precios.
5. Percepción sobre los costos inherentes a quiebres en la continuidad de la cadena de abastecimiento.
6. Tendencia de los receptores a transferir el riesgo de quiebre de la cadena de suministro mediante la imposición de penalidades a sus abastecedores.
7. Tendencia de los abastecedores a incrementar los precios como consecuencia de la imposición de penalidades por parte de sus receptores.

8. Participación e incentivo de los agentes individuales en las decisiones que hacen a la eficiencia de la cadena de abastecimiento y percepción de estos sobre cómo el compartir información mejoraría la eficiencia de la cadena de suministros.
9. Predisposición de los actores de la cadena a incurrir en decisiones de inversión ante crecimiento en las cantidades demandadas.

Con el objeto de mensurar los puntos antes señalados, se diseñaron encuestas específicas para abastecedores y receptores. Los encuestados fueron clasificados, a su vez, según el tamaño de la empresa en PyME's y grandes empresas. Las mismas solicitan al encuestado el determinar en forma ordinal (de 1 a 5) su percepción sobre los diferentes puntos encuestados. Las respuestas permiten obtener un valor medio su dispersión para cada segmento encuestado. Las encuestas realizadas se exhiben en el Anexo A.

2.1.2. Muestreo

A fin de poder evaluar comparativamente la percepción de abastecedores y receptores que poseen un vínculo comercial existente y actual, el muestreo tuvo como objetivo contar con la opinión de ambos actores simultáneamente. Se pudo evaluar un total de veintidós relaciones entre abastecedores y receptores que interactúan en relaciones comerciales habituales a través de encuestas a los agentes individuales que toman parte en las mismas. Es importante aclarar que las relaciones se pueden establecer entre uno o más agente pertenecientes a una empresa abastecedora y uno o más agentes pertenecientes a las empresas receptoras, por lo que la relación abastecedor - receptor no será necesariamente uno a uno.

Tabla 2.1 - Datos correspondientes al muestreo

aciones Abastecedor - Receptor	cantidad
Grandes Empresas	24
PyME's	29
Total relaciones encuestadas	53

tidad de encuestas individuales	cantidad
Abastecedores	75
Grandes Empresas	35
PyME's	40
Receptores	87
Grandes Empresas	38
PyME's	49

2.1.3. Resultados de las encuestas

Tabla 2.2 - Resultados encuestas a receptores

RESULTADOS OBTENIDOS SIENDO	1	BAJO/POCO Y	5	ALTO/MUCHO	Media	Desv. Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2
1	Que tan exacto es su pronostico de compras				3,2	0,9	43%	21%
2	Cuanto conoce su proveedor sobre su pronostico de compras				3,0	1,4	39%	39%
3	Que tan secreto o confidencial considera usted a su pronóstico de compras				2,1	1,0	11%	64%
4	Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar cantidades a pedir				3,4	1,2	46%	25%
5	Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar frecuencias o plazos de entrega a pedir				3,2	1,1	43%	32%
6	Cuanto cree usted que varian los precios de su proveedor en función de la cantidad comprada				2,9	1,1	36%	29%
7	Cuanto cree usted que varian los precios de su proveedor ante cambios inesperados en las cantidades o pedidos urgentes				2,6	1,0	21%	46%
8	Cual es el grado de eficiencia que su sistema de compras posee en cuanto a cantidades y frecuencias				3,3	1,0	36%	18%
9	Cual es el grado de participación que usted posee para modificar aquellas ineficiencias que percibe				3,0	1,3	36%	36%
10	Cuanto premia su empresa las mejoras introducidas por usted en el sistema de abastecimiento				2,4	1,3	25%	61%
11	Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a cantidades				3,8	0,9	75%	7%
12	Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a puntualidad en la entrega				3,2	1,0	39%	25%
13	Cual es el nivel de stock de seguridad que usted mantiene				2,6	1,0	21%	43%
14	Que tan costoso resulta para usted quedarse sin stock				4,2	1,1	86%	7%
15	En que grado logra transferir a su proveedor el costo de tal quiebre a traves de algun tipo de penalidad o compensación				2,8	1,3	29%	43%
16	Qué tanto cree que podrían mejorar los precios de su proveedor si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados				3,5	1,0	61%	21%

Tabla 2.3 - Resultados encuestas a receptores - comparativo por tipo de empresa

RESULTADOS OBTENIDOS SIENDO	1 BAJO/POCO Y		5 ALTOMUCHO		PYME's				Grandes Empresas			
	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2
1 Que tan exacto es su pronostico de compras	2,25	0,71	0%	63%	3,60	0,68	60%	5%				
2 Cuanto conoce su proveedor sobre su pronostico de compras	1,88	1,13	13%	75%	3,45	1,23	50%	25%				
3 Que tan secreto o confidencial considera usted a su pronóstico de compras	3,00	0,76	25%	25%	1,80	0,89	5%	80%				
4 Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar cantidades a pedir	3,00	0,76	25%	25%	3,55	1,28	55%	25%				
5 Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar frecuencias o plazos de entrega a pedir	3,00	0,93	38%	38%	3,30	1,22	45%	30%				
6 Cuanto cree usted que varian los precios de su proveedor en función de la cantidad comprada	3,38	0,74	50%	13%	2,75	1,12	30%	35%				
7 Cuanto cree usted que varian los precios de su proveedor ante cambios inesperados en las cantidades o pedidos urgentes	2,88	0,64	13%	25%	2,55	1,05	25%	55%				
8 Cual es el grado de eficiencia que su sistema de compras posee en cuanto a cantidades y frecuencias	2,75	0,46	0%	25%	3,45	1,05	50%	15%				
9 Cual es el grado de participación que usted posee para modificar aquellas ineficiencias que percibe	3,50	1,20	50%	25%	2,85	1,35	30%	40%				
10 Cuanto premia su empresa las mejoras introducidas por usted en el sistema de abastecimiento	2,75	1,49	38%	50%	2,30	1,22	20%	65%				
11 Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a cantidades	4,13	0,35	100%	0%	3,65	0,99	65%	10%				
12 Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a puntualidad en la entrega	3,00	0,76	25%	25%	3,25	1,07	45%	25%				
13 Cual es el nivel de stock de seguridad que usted mantiene	3,13	0,83	38%	25%	2,40	1,05	15%	50%				
14 Que tan costoso resulta para usted quedarse sin stock	4,50	0,53	100%	0%	4,05	1,23	80%	10%				
15 En que grado logra transferir a su proveedor el costo de tal quiebre a traves de algun tipo de penalidad o compensación	3,50	1,31	63%	38%	2,45	1,19	15%	45%				
16 Qué tanto cree que podrían mejorar los precios de su proveedor si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados	3,88	0,35	88%	0%	3,35	1,09	50%	30%				

Tabla 2.4 - Resultado encuestas a abastecedores

RESULTADOS OBTENIDOS SIENDO	1	BAJOPOCO Y	5	ALTO MUCHO	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2
1	Que tan exacto es su pronostico de ventas				3,1	0,9	33%	24%
2	Cuanto conoce Ud. sobre las necesidades de abastecimiento de su cliente				3,0	1,1	43%	33%
3	Qué tan cierto resulta ser el plan de abastecimiento o pronóstico de compras que le envía su cliente respecto de las unidades que éste termina pidiendo				3,0	1,1	33%	38%
4	Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente las cantidades a entregar respecto del pedido original				3,5	1,2	52%	33%
5	Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente los plazos de entrega respecto del pedido original				3,2	1,1	43%	33%
6	Cuánto varían los precios de venta en función de la cantidad que le piden				3,0	1,1	38%	29%
7	Qué tanto inciden en sus costos la ocurrencia de pedidos repentinos o cambios en las cantidades solicitadas respecto del pedido original				3,4	1,3	52%	33%
8	Cuál es el grado de stocks de seguridad que Ud. mantiene para aquellos clientes que realizan pedidos repentinos o modifican las cantidades solicitadas				2,9	1,0	29%	24%
9	Cuál es la probabilidad de ser sancionado por su cliente si Ud. no cumple en cuanto a plazos de entrega o cantidades entregadas				3,6	1,0	57%	14%
10	Qué tanto Ud. traslada al precio el "desorden" de su cliente referido a modificar permanentemente plazos de entrega o cantidades pedidas				3,0	1,3	48%	38%
11	Qué tanto Ud. traslada al precio el hecho de tener que mantener un stock de seguridad por tener un cliente que permanentemente modifica plazos de entrega o cantidades pedidas				2,8	1,1	33%	43%
12	Si en el contrato de abastecimiento con su cliente existe una cláusula de penalidad (como posibles notas de crédito) ante incumplimientos de su parte en cuanto a cantidades o plazos... ¿qué tanto Ud. incluye en el precio el costo que para Ud. representaría dicha penalidad?				2,9	1,1	38%	43%
13	Cuál es el grado de flexibilidad que su sistema de producción posee en cuanto a cantidades y frecuencias				2,9	1,1	33%	48%
14	Qué tanto cree que podrían mejorar sus precios si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados				3,0	1,2	33%	38%
15	Si las cantidades vendidas se incrementan, ¿cuál es su grado de disposición a incrementar su estructura de costos fijos?				2,3	1,2	15%	60%
16	Si su cliente le demanda incrementar su estructura de costos fijos ¿en qué grado Ud. exigirá la existencia de un contrato que asegure el repago de su inversión				4,6	0,5	100%	0%

Tabla 2.5 - Resultados encuestas a abastecedores - comparativo por tipo de empresa

RESULTADOS OBTENIDOS SIENDO	1 BAJO/POCO Y		5 ALTO/MUCHO		PYME's				Grandes Empresas			
	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2	Media	Desv Std	Top Box 4 - 5	Bott. Box 1 - 2
1 Que tan exacto es su pronostico de ventas	2,14	0,69	0%	71%	3,57	0,65	50%	0%				
2 Cuanto conoce Ud. sobre las necesidades de abastecimiento de su cliente	1,71	0,49	0%	100%	3,71	0,61	64%	0%				
3 Qué tan cierto resulta ser el plan de abastecimiento o pronóstico de compras que le envía su cliente respecto de las unidades que éste termina pidiendo	2,14	0,69	0%	71%	3,43	1,02	50%	21%				
4 Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente las cantidades a entregar respecto del pedido original	4,29	1,11	86%	14%	3,07	1,14	36%	43%				
5 Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente los plazos de entrega respecto del pedido original	3,86	0,69	71%	0%	2,93	1,14	29%	50%				
6 Cuánto varían los precios de venta en función de la cantidad que le piden	3,86	0,38	86%	0%	2,50	1,02	14%	43%				
7 Qué tanto inciden en sus costos la ocurrencia de pedidos repentinos o cambios en las cantidades solicitadas respecto del pedido original	4,71	0,49	100%	0%	2,79	1,12	29%	50%				
8 Cuál es el grado de stocks de seguridad que Ud. mantiene para aquellos clientes que realizan pedidos repentinos o modifican las cantidades solicitadas	3,29	0,49	29%	0%	2,71	1,14	29%	36%				
9 Cuál es la probabilidad de ser sancionado por su cliente si Ud. no cumple en cuanto a plazos de entrega o cantidades entregadas	4,14	0,38	100%	0%	3,36	1,08	36%	21%				
10 Qué tanto Ud. traslada al precio el "desorden" de su cliente referido a modificar permanentemente plazos de entrega o cantidades pedidas	4,14	0,38	100%	0%	2,43	1,28	21%	57%				
11 Qué tanto Ud. traslada al precio el hecho de tener que mantener un stock de seguridad por tener un cliente que permanentemente modifica plazos de entrega o cantidades pedidas	3,43	0,53	43%	0%	2,43	1,16	29%	64%				
12 Si en el contrato de abastecimiento con su cliente existe una cláusula de penalidad (como posibles notas de crédito) ante incumplimientos de su parte en cuanto a cantidades o plazos... ¿qué tanto Ud. incluye en el precio el costo que para Ud. representaría dicha penalidad?	3,57	0,53	57%	0%	2,50	1,09	29%	64%				
13 Cual es el grado de flexibilidad que su sistema de producción posee en cuanto a cantidades y frecuencias	3,57	1,13	71%	29%	2,57	1,02	14%	57%				
14 Qué tanto cree que podrían mejorar sus precios si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados	3,86	0,90	57%	0%	2,57	1,16	21%	57%				
15 Si las cantidades vendidas se incrementan, ¿cuál es su grado de disposición a incrementar su estructura de costos fijos?	1,29	0,49	0%	100%	2,77	1,17	23%	38%				
16 Si su cliente le demanda incrementar su estructura de costos fijos ¿en qué grado Ud. exigirá la existencia de un contrato que asegure el repago de su inversión	4,57	0,53	100%	0%	4,62	0,51	100%	0%				

Tabla 2.6 - Relaciones abastecedor - receptor

Aspectos relevados	PYME		Gran Empresa	
	Abastec.	Receptor	Abastec.	Receptor
Exactitud de pronósticos de Ventas/Compras	2,1	2,3	3,6	3,6
Posibilidad de conocer/compartir información acerca de las proyecciones de compras/ventas	1,7	1,9	3,7	3,5
Certeza del pronóstico respecto de las cantidades reales	2,1		3,4	
Grado de Confidencialidad del pronóstico de compras		3,0		1,8
Flexibilidad para modificar las cantidades	4,3	3,0	3,1	3,6
Flexibilidad para modificar las frecuencias / plazos	3,9	3,0	2,9	3,3
Variación de los precios en función de las cantidades	3,9	3,4	2,5	2,8
Variación de los precios en función de los pedidos urgentes	4,7	2,9	2,8	2,6
Variación del precio en función de modificaciones en el plazo		3,0		3,3
Stock de seguridad abastecedor vs. eficiencia sistema compras receptor	4,1	3,5	3,4	2,9
Probabilidad de ser sancionado respecto de: - Cantidades		4,1		3,7
- Plazo	4,1	3,0	3,4	3,3
- Posibilidad de transferir costo de "stockout"		3,5		2,5
Participación del agente p/modificar ineficiencias en el proceso de compras		3,5		2,9
Capacidad de trasladar a precio ineficiencias de los pedidos del receptor	4,1		2,4	
Premio al agente por mejoras introducidas en la gestión de compras		2,8		2,3
Posibilidad de transferir el costo de la penalidad al precio	3,6		2,5	
Posibilidad de transferir el costo del stockout a través de una penalidad		3,5		2,5
Flexibilidad del sistema de producción en cuanto a cantidades y frecuencias, por parte del abastecedor, versus:	3,6		2,6	3,6
- flexibilidad en cantidades percibida por el receptor		3,0		
- flexibilidad en plazo/frecuencia percibida por el receptor		3,0		
Cuanto mejoran los precios para el abastecedor, a causa de que el receptor compara información y evitar pedidos urgentes, versus percepción por parte del receptor de la mejora de los mismos a través de compartir sus pronósticos	3,9	3,9	2,6	3,4
Disposición a incrementar estructura de costos fijos ante una proyección de aumento de demanda	1,3		2,8	
Exigencia de un contrato que asegure el repago de su inversión ante una proyección de aumento de demanda (dado por el cliente)	4,6		4,6	

RESULTADOS OBTENIDOS SIENDO **1** BAJO/POCO y **5** ALTO/MUCHO

Capítulo 3.

Asimetrías de información y comportamiento de abastecedores y receptores.

El capítulo anterior nos ha permitido contar con observaciones provenientes de la realidad sobre el comportamiento de los abastecedores y receptores que conforman la cadena de abastecimiento como también sobre las conductas de los agentes que generan tales decisiones. De aplicarse lo propuesto por las teorías económicas clásicas¹, las decisiones de todos los actores de la cadena de abastecimiento deberían confluir hacia la optimización de los recursos y la maximización de los beneficios. Sin embargo, la realidad nos ha mostrado que los modelos teóricos clásicos no explican en forma acabada la sucesión de ineficiencias que ha sido posible relevar.

Es por ello que se hace necesario crear un nuevo modelo explicativo de las observaciones relevadas. El mismo habrá de contemplar las decisiones de los actores de la cadena de abastecimiento en lo referido a:

- 1- decisiones de planificación de la producción
- 2- decisiones de mantenimiento de stocks de seguridad
- 3- decisiones de inversión tendientes a ampliar la capacidad de la cadena.
- 4- mecanismos de decisión de los agentes frente al riesgo inherente a contar con información inexacta para la toma de decisiones.

3.1. Relaciones entre abastecedores y receptores en situaciones de asimetrías de información

Cabe preguntarnos, en primer término, cómo se establece la relación entre el receptor que solicita productos y el abastecedor que procurará cumplir con las entregas. Si analizamos el comportamiento del receptor, específicamente con aquella parte del mismo vinculado con la función de compras, podemos categorizar la información relevada en el capítulo 2 en situaciones de baja y alta asimetría de información.

Las situaciones con baja asimetría de información se darán cuando el receptor transmita en forma transparente a su abastecedor las cantidades que el primero estima que le demandará el mercado ($Q_{de} = Q_{sr}$). Para que ello se de, es necesario una buena relación entre abastecedor y

¹ Véase al respecto Smith, Adam. *The Wealth of Nations*, Ed. Cannan, Edwin. Chicago, IL: U of Chicago Press, 1976; John F. Nash, "Equilibrium points in N-Person Games", 1950, *Proceedings of NAS*. "Non-Cooperative Games", 1951, *Annals of Mathematics*. "Two-Person Cooperative Games", 1953, *Econometría*

receptor signada por la mutua confianza. En este caso la asimetría de información desde el receptor hasta el abastecedor es baja.

Por contrario, puede ocurrir que el receptor no informe o oculte a su abastecedor su mejor estimación sobre las demandas de mercado. Ello puede darse por tres grandes causas:

- 1) Que el abastecedor, por sus características monopólicas, sea único proveedor de ese bien en la cadena o bien posea un producto considerado crítico por el receptor. En este caso es esperable que el receptor, dentro del período de análisis, solicite ya sea en uno o más pedidos una cantidad mayor a la estimada, dando origen a la existencia de stocks de seguridad en poder del receptor (Qseg). Esta situación se dará especialmente en aquellos casos en donde la fuerza negociadora del receptor es baja respecto del abastecedor. En este caso tales stocks de seguridad generarán una cantidad solicitada mayor que puede denotarse como

$$Q_{sr} > Q_{de} \quad \therefore \quad Q_{sr} = Q_{de} + Q_{seg}$$

- 2) Que el receptor subestime la posibilidad de vender en el mercado la cantidad que ha estimado (Qde) y posea una posición negociadora fuerte frente al abastecedor. Si esto ocurre, el primero tendrá la posibilidad de realizar un pedido menor al correspondiente a la estimación original. Asimismo, dado su posición de dominio, podrá luego solicitar pedidos extraordinarios (Qext) a fin de corregir las diferencias existentes entre el pedido original y la demanda real que el receptor enfrente, situación que no será objetada por su abastecedor. Las cantidades solicitadas quedarán entonces determinadas por

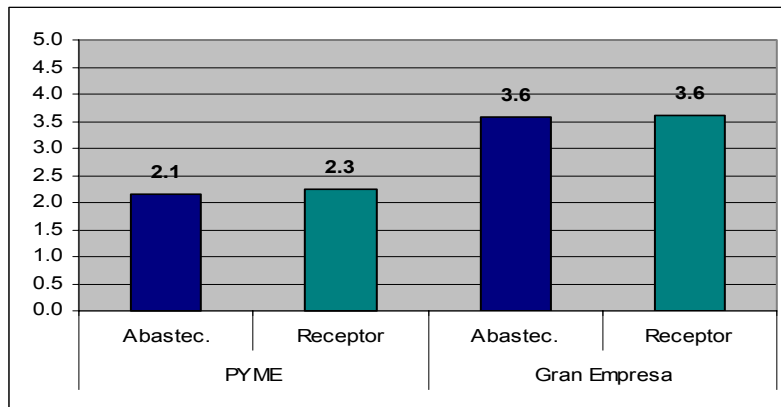
$$Q_{sr} < Q_{de} \quad \therefore \quad Q_{sr} + Q_{ext} = Q_{de}$$

- 3) Que dado que los insumos o productos que el abastecedor provee no poseen gran diferenciación y por ende no son considerados críticos por parte del receptor, éste último solicitará los productos en forma aislada y carentes de toda planificación periódica de entrega, siendo desconocida para el abastecedor la cantidad que finalmente demandará el receptor. En este caso, es esperable que el receptor utilice un modelo de compras de familia periodicidad económica²

En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible extraer las siguientes observaciones sobre los grados de asimetrías de información. A tal fin hemos comparado la información que las partes logran reunir a través de sus estimaciones versus la que finalmente transmiten a sus abastecedores de la cadena de abastecimiento.

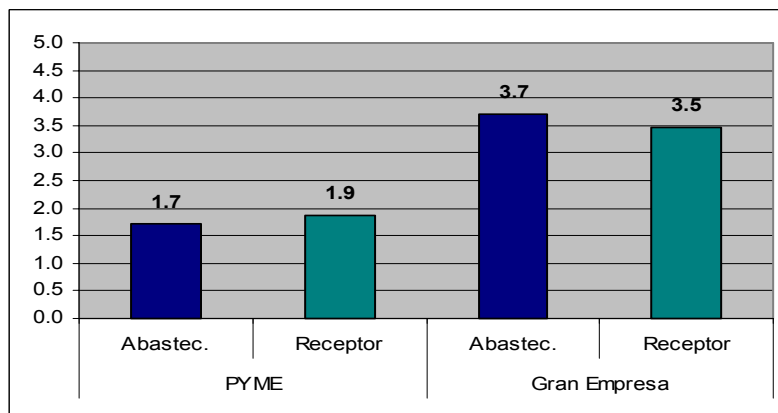
² Véase al respecto, Giménez y colaboradores. "Costos para Empresarios". Ed. Macchi - 1995

Gráfico 3.1 – Exactitud percibida en pronósticos



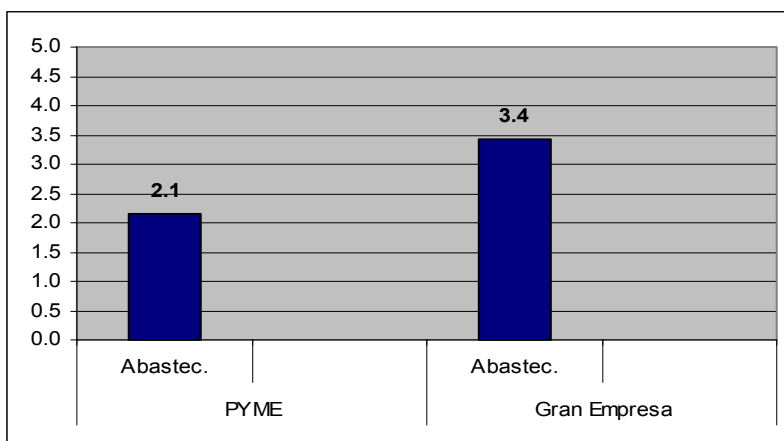
Podemos observar que, en las PyME's, la exactitud de los pronósticos de ventas y compras es menor respecto de aquellos elaborados por las grandes empresas. Esto se debe, principalmente, a dos hechos: en primer lugar las grandes empresas poseen departamentos dedicados, contando con mayores recursos que en el caso de las PYME's; en segundo lugar las grandes empresas suelen tener una gran cantidad de clientes lo cual, bajo el fenómeno de “la ley de los grandes números” , permite obtener mejores estimaciones y mayor estabilidad en las ventas.

Gráfico 3.2 – Tendencia a compartir información // Percepción de transparencia



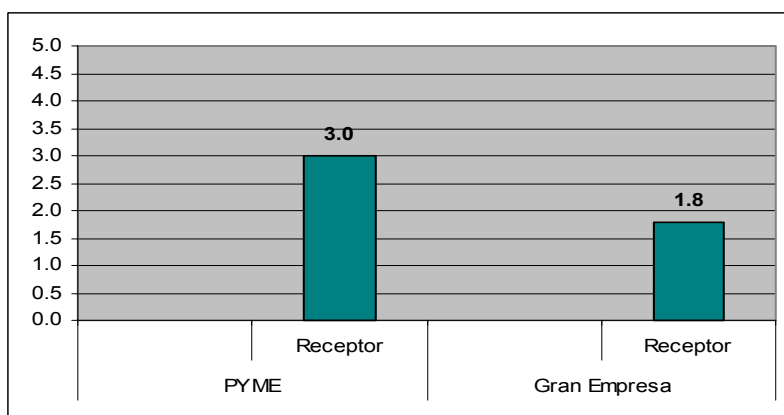
El gráfico 3.2 nos permite apreciar que las empresas pertenecientes al sector PyME poseen baja tendencia a compartir pronósticos generando mayores asimetrías de información. En cambio, las empresas de mayor envergadura poseen mayor transparencia en sus relaciones comerciales. En el segmento de las PyMEs, las asimetrías de información se generarían, en principio, a efectos de suplir la falta de poder de éstos en las relaciones comerciales

Gráfico 3.3 – Coincidencia de los pronósticos de ventas (ex-ante) versus cantidades reales entregadas a los receptores (ex-post)



De forma consistente con las observaciones anteriores, analizamos la coincidencia ex - post de la información compartida entre receptor y abastecedor. En este caso se aprecia nuevamente que, para las grandes empresas, existe mayor coincidencia entre pronósticos y realidades. Ello se debe a la existencia de menores asimetrías de información cuando el receptor se encuentra dentro del segmento de las grandes empresas

Gráfico 3.4 – Confidencialidad de pronósticos. Tendencia a no compartir información



Los pronósticos de compras para el sector PyME se muestran más confidenciales que para sus homólogos en las grandes empresas. Ello obedecería a que tal confidencialidad generaría asimetrías de información que, para las PyME's, representa una herramienta de negociación. Por otra parte los receptores dentro del segmento PYME perciben que tal información estratégica podría trascender a su competencia en caso de ser transparentes con sus abastecedores, situación que es evaluada como un riesgo.

Hemos podido observar en el Gráfico 3.2. que los actores pertenecientes al segmento de grandes empresas adoptan modalidades de trabajo en donde existen bajos niveles de asimetría de información. Concordantemente, el Gráfico 3.4 mostró una baja tendencia de los receptores categorizados como grandes empresas a escatimar información a sus abastecedores.

Por contrario, las empresas pertenecientes al segmento PyME son reacias a compartir información con sus abastecedores, tal cual fue representado en los Gráficos 3.2 y 3.4. Puede apreciarse que los receptores encuadrados dentro del sector PyME mantienen mayores niveles de asimetrías de información que aquellos categorizados como grandes empresas. Ello obedece al menor poder de negociación que poseen con sus abastecedores.

Más allá de las posibles asimetrías de información o de poder en la negociación que existe entre el abastecedor y el receptor, es muy posible que las cantidades estimadas originalmente (Q_{de}) resulten ser distintas a las cantidades que el mercado termine demandando realmente (Q_{rm}), lo cual podrá ser cubierto por el receptor encargado de proveer al mercado de consumidores en dos posibles maneras:

Si el receptor cubre las diferencias de estimación consumiendo inventarios no reportará mayores problemas para la cadena de abastecimiento, dado que no generará nuevos pedidos ni modificaciones en la planificación de la producción de su abastecedor. En este caso, los costos de mantenimiento de tales inventarios soportado sólo por el receptor, quien es el proveedor del mercado de consumo.

Este caso, que podrá darse ante la inexistencia de inventarios de seguridad o en las situaciones 2) y 3) antes planteadas, provocará la aparición de nuevos y repentinos pedidos a los abastecedores, los cuales denotaremos como " ΔQ_s ". Ahora bien cabe preguntarnos: ¿Cómo reacciona el abastecedor ante esta nueva situación? Como veremos más adelante, la ocurrencia de este particular hecho será el puntapié inicial para el estudio de gran parte de las ineficiencias que se verifican a lo largo de la cadena de abastecimiento.

3.2. Asimetrías de información y planificación de la producción del abastecedor.

En función de las cantidades que el receptor ha solicitado (Q_{sr}), el abastecedor planificará su producción conforme a un modelo de optimización que se describe en el Anexo A³. Pero con el desarrollo de la relación comercial entre el abastecedor y receptor, podrán observarse no sólo la existencia de cantidades originalmente solicitadas (Q_{sr}) sino la aparición de pedidos extraordinarios realizados con posterioridad al pedido inicial (ΔQ_{sr}). De este modo, las cantidades que terminan siendo entregadas (Q_{ea}) generan en el abastecedor modificaciones en la planificación de la producción o la existencia de inventarios de seguridad. Ello se debe, precisamente, a que las estimaciones del receptor no son ciento por cien acertadas o bien a las asimetrías de información que hemos detallado en los puntos anteriores. La ocurrencia de modificaciones en la planificación o la existencia de stocks de seguridad generará nuevos costos para el abastecedor, los cuales corresponde analizar con mayor detalle.

Asumimos que el abastecedor realiza su planificación de la producción en forma eficiente. Para ello, si no existiera asimetrías de información que generan la aparición de pedidos extraordinarios y no planificados, tomaría como variable de entrada las cantidades solicitadas por el receptor (Q_{sr}). De esta manera, el costo de los bienes que el abastecedor suministrará al receptor quedará determinado por:

$$C = C_{pu} + C_{plu} \quad \text{[ecuación 3.1]}$$

C: costo unitario de los bienes o servicios.

C_{pu} : costo de producción unitario (conforme el modelo descrito en el Anexo B)

C_{plu} : costo de planificación unitario. El mismo representa la incidencia de la decisión sobre la cantidad de cambios o veces en las que el abastecedor producirá los bienes solicitados por el receptor a efectos de cumplir con la entrega solicitada Q_{sr} . Matemáticamente puede expresarse como :

$$C_{plu} = \frac{n * CFOL}{Q_{sr}} + \frac{[C_{Pui} * (K1 + r) + CA_{pui}]}{2n} \quad \text{[ecuación 3.2]}$$

³ El Anexo B describe cómo se forma la planificación eficiente de la producción por parte del abastecedor a través de un modelo matemático que considera la incidencia de diversos factores. El mismo ha sido extractado de “La Planificación de la Producción y los Costos” Fano, D – UADE - 2001

(n representa la cantidad de cambios o tareas de preparación que deberán realizarse para la producción de una cantidad solicitada por el receptor Q_{sr} ; C_{pui} corresponde al costo unitario de producción; CFOL corresponde a los costos fijos de operación de línea o también conocidos como costos de run – set up necesarios para adaptar la línea de producción a tipos diferentes de productos; CA_{pui} representa el costo de almacenamiento que se ha presupuestado para cada unidad de tal producto; K_1 indica el deterioro que es fracción del stock promedio; r representa el costo de financiación y/o de oportunidad que genera la inmovilización de tales productos terminados)

Pero en el caso en que existan asimetrías de información que den origen a la existencia de pedidos extraordinarios (ΔQ_{sr}), estas nuevas unidades producidas generarán un corrimiento del costo óptimo que el abastecedor logró a través de la planificación en base a las cantidades originalmente solicitadas (Q_{sr}). Denotaremos al diferencial de costos unitarios de planificación como ΔC_{plu} y a su incidencia sobre los costos unitarios como ΔC_{pi} . De esta manera queda determinado:

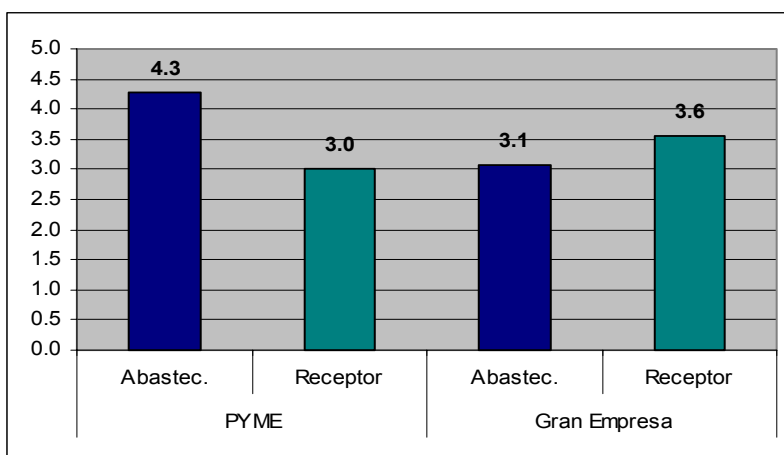
$$C + \Delta C_{pi} = C_{pu} + C_{plu} + \Delta C_{plu} \quad [\text{ecuación 3.3}]$$

Tal diferencial de costos unitarios de planificación obedecerá sólo a la existencia de nuevos costos de run - set up para la producción extraordinaria solicitada por el receptor, lo cual incidirán según:

$$\Delta C_{plu} = \frac{CFOL}{\Delta Q_{sr}} \quad [\text{ecuación 3.4}]$$

En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible observar que los abastecedores responden a las situaciones de asimetría de información flexibilizando sus líneas productivas.

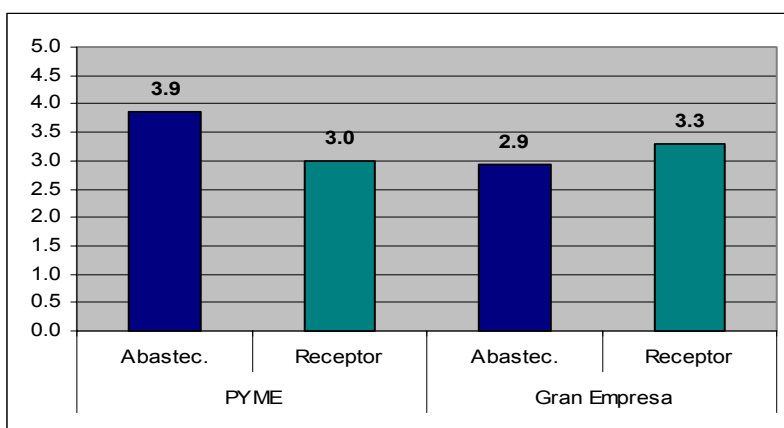
Gráfico 3.5 – Flexibilidad en las cantidades a producir. Percepciones y realidades



El gráfico muestra que la percepción de flexibilidad en cuanto a cantidades a producir es elevada en todos los sectores. Como particularidad vemos que, en las PyME's, la predisposición de los abastecedores es mayor que en el caso de las grandes empresas. Esto se debe a que generalmente sus líneas productivas son más pequeñas, más flexibles y con costos de run-set up menores. Por otra parte, la flexibilidad representa para las PyME's una ventaja competitiva.

En forma coherente, los receptores pertenecientes al sector PyME perciben como menos flexibles a sus proveedores respecto de los homólogos en las grandes empresas. Ello obedece a que tal percepción es relativa al poder de negociación que cada uno posee.

Gráfico 3.6 – Flexibilidad en los plazos de entrega. Percepciones y realidades



Las observaciones referidas a flexibilidad de los plazos y frecuencias de entrega son similares a las expuestas precedentemente. Asimismo, los abastecedores PyME's perciben el atributo de flexibilidad como una de sus ventajas competitivas.

3.3. Asimetrías de información y stocks de seguridad del abastecedor.

Además del costo vinculado a la replanificación de la producción, los abastecedores evidencian su predisposición a mantener stocks de seguridad a fin de evitar un posible quiebre de la cadena. Las asimetrías de información generan percepción de riesgos por parte del abastecedor y del receptor. Ambos procuran evitar situaciones de quiebre de la cadena con las consecuentes penalidades, ya sea expresas o tácitas, que se impondrán en caso de ocurrir tal discontinuidad en el

abastecimiento. Por tal motivo, ambos podrán determinar la existencia de inventarios de seguridad de los insumos abastecidos o recibidos.

Si analizamos los motivos que llevan al abastecedor a mantener stocks de seguridad podremos encontrar dos factores determinantes: El primero de ellos corresponde al caso de necesitar re-planificar la producción, con los consecuentes costos de un nuevo run – set up para las cantidades demandadas por sobre las estimadas. El segundo, corresponde al costo de la penalidad que será impuesta por el receptor (ya sea en forma expresa o tácita) en caso de verificarse un efectivo quiebre de la cadena de suministro.

Cabe preguntarnos entonces cómo se forma la decisión de mantener un stock de seguridad. En tal sentido postulamos que, a fin de minimizar el riesgo de quiebre en la cadena, el abastecedor estará dispuesto a sacrificar costos de mantenimiento de stock de seguridad en un valor equivalente a la suma del valor esperado de re-planificar la producción (ΔC_{plu}) más el costo de la penalidad que imponga el receptor en caso de quiebre de la cadena. Matemáticamente puede expresarse como:

$$\text{\$ Stk seg A} = VE [\text{\$ Costos por re-planificar producción} + \text{Penalidad}] \quad [\text{ecuación 3.5}]$$

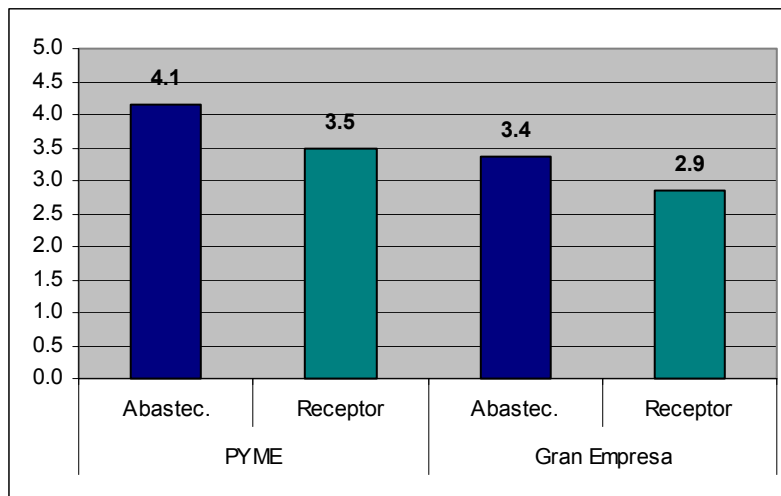
Si ahora consideramos cómo se conforma el costo de quebrar la cadena de abastecimiento para el receptor, veremos que el mismo deberá afrontar las penalidades que imponga el mercado en el cual éste opera como abastecedor. A las mismas deberán adicionarse el costo de oportunidad de tal quiebre, determinado por la contribución marginal que hubiesen generado las unidades que el receptor perdió de entregar en el mercado al cual abastece.

Postulamos entonces que el receptor estará dispuesto a mantener un costo de inmovilización de los stocks de seguridad de los insumos o productos que éste necesita para abastecer al mercado, siendo el costo de la inmovilización tal stock de seguridad igual a la suma de las penalidades impuestas por el mercado más las contribuciones marginales perdidas. Matemáticamente puede expresarse como:

$$\text{\$ Stk seg R} = VE (\text{\$ Costos del quiebre} + \Sigma \text{CMg perdidas}) \quad [\text{ecuación 3.6}]$$

En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible extraer las siguientes observaciones sobre los inventarios de seguridad mantenidos a efectos de evitar quiebres en la cadena de abastecimiento.

Gráfico 3.7 – Mantenimiento de stocks de seguridad



En el caso de las PYME's, los abastecedores mantienen stocks de seguridad a efectos de cubrir las diferencias entre los pedidos y los pronósticos, como también para poder satisfacer los pedidos urgentes. En general, a mayor percepción de asimetrías de información, mayores serán los stocks de seguridad mantenidos. Ello se observa en los menores stocks de seguridad mantenidos los receptores, dado que son quienes se encuentran más cerca del consumidor final.

3.3.1. El modelo decisorio del abastecedor respecto de los inventarios de seguridad

Dentro del mecanismo decisorio del abastecedor, es importante ver cómo las asimetrías de información determinan los stocks de seguridad a mantener. Postulamos que el abastecedor, conforme a la ecuación 3.5 ya vista, procurará lograr que:

$$\text{\$ Stk seg A} = \text{VE} [\text{\$ Costos por re-planificar producción} + \text{Penalidad}] \quad [\text{ecuación 3.5}]$$

¿Cómo forma el abastecedor tal valor esperado? Veamos un ejemplo de cómo el abastecedor se ha formado una opinión de su receptor en función de la historia de la relación comercial.

Tabla 3.1 – Ejemplo de información histórica del abastecedor

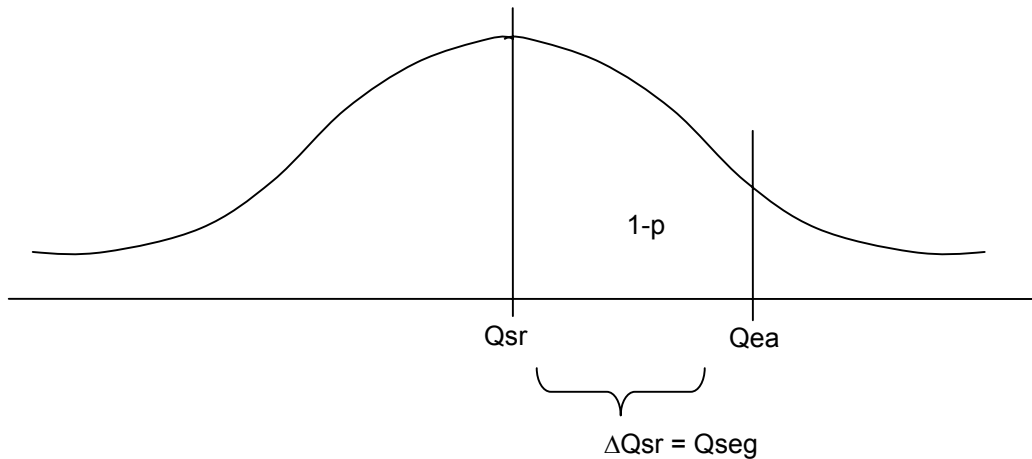
Mes	Qsr	ΔQsr	Qea
1	400	30	430
2	500	50	550
3	550	0	550
4	600	30	630
5	500	40	540
6	400	20	420
7	600	0	600
8	500	20	520
9	600	0	600
10	500	40	540

promedio ΔQsr 23
 Desv. est ΔQsr 18.3

Dado que la historia ha mostrado desvíos entre la información originalmente recibida por parte del receptor y las cantidades que finalmente han sido entregadas, a fin de evitar quiebres en la cadena o re-planificaciones periódicas, el abastecedor procurará mantener un stock de seguridad cuyo costo de mantenimiento sea igual al valor esperado de los costos que tal quiebre genere.

Sin importar la función de distribución que tale desvíos adopten, el abastecedor observará:

Gráfico 3.8 – Probabilidades de incurrir en quiebres de la cadena



La probabilidad de que exista un quiebre de stock, con los consecuentes costos de re-planificar la producción más las penalidades sobrevinientes quedan determinadas por la zona p. Tal probabilidad queda definida por una función de distribución cuyo Z resulta:

$$p = f\left(z = \frac{(Qea - Qsr)}{\sigma \Delta Qsr} = \frac{\Delta Qsr}{\sigma \Delta Qsr} = \frac{Qseg}{\sigma \Delta Qsr}\right) \quad \text{[ecuación 3.7]}$$

Como se ve en la ecuación 3.7, la probabilidad de quebrar stocks queda determinado por la cantidad de stocks de seguridad y de la volatilidad de los pedidos extraordinarios ($\sigma \Delta Qsr$). En la misma se aprecia que, a mayor volatilidad en las cantidades de los pedidos extraordinarios, mayor será el stock de seguridad (Qseg) necesario para mantener el mismo z de la distribución. Si a continuación desarrollamos la ecuación 3.6, queda:

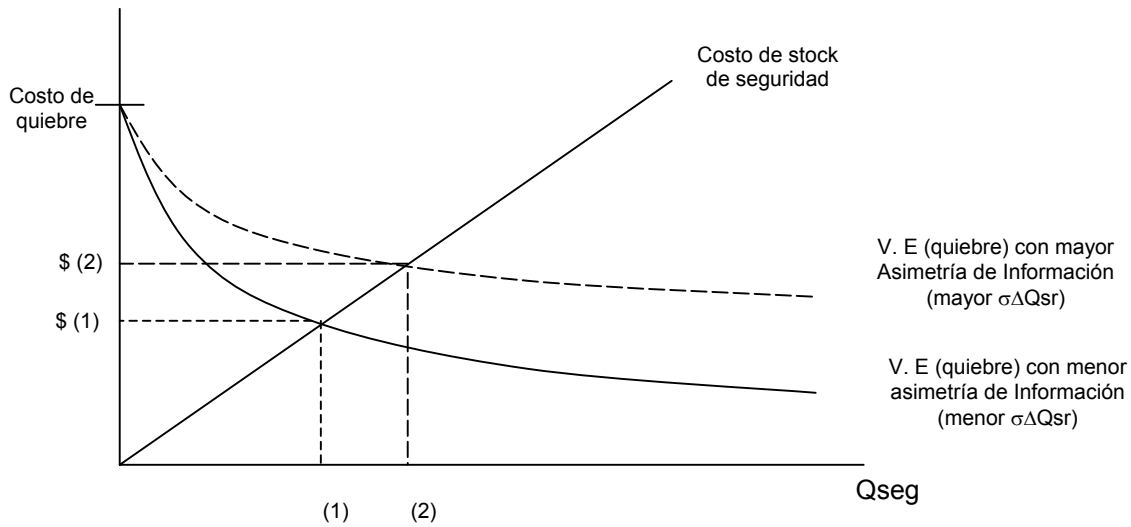
$$Qseg * C\$seg = p * [\$ CPlu + Penalidad] \quad \text{[ecuación 3.8]}$$

La ecuación 3.8 nos muestra que el costo de mantenimiento de inventarios de seguridad corresponde al stock de seguridad que decida mantenerse (Qseg) y al costo unitario de mantener dicho stock de seguridad (C\$seg)⁴. Como se ve, ambos términos resultan ser dependientes de las cantidades de seguridad (Qseg) que se definan, tanto el costo de la inmovilización en stocks de seguridad, como la probabilidad de quebrar la cadena de suministros.

Ambas funciones determinan el gráfico que a continuación se reproduce:

⁴ como se describe en el Anexo A, el costo unitario de mantener stocks de seguridad queda determinado por el costo de producción unitario, el coeficiente de deterioro u obsolescencia de stocks k1, la tasa de riesgo por inmovilización r y el costo unitario de almacenamiento presupuestado Capui según: C\$seg = [Cpui * (k1+r) + CApui]

Gráfico 3.9 – Costos de mantenimiento de stock de seguridad versus valores esperados de quiebre en la cadena de abastecimiento.

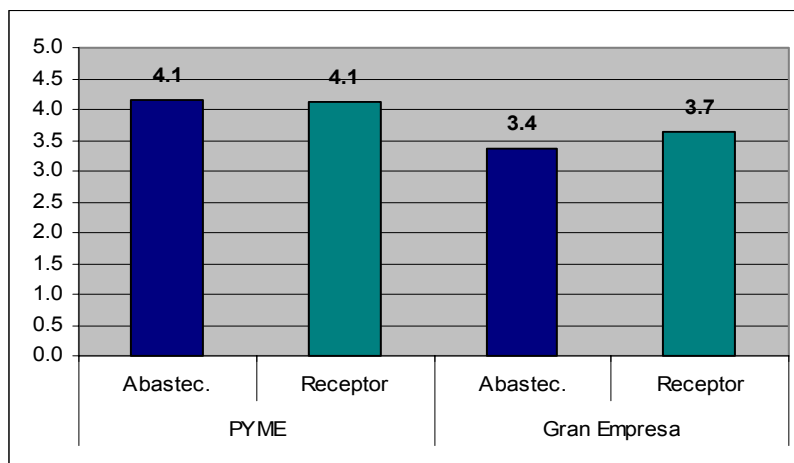


Como puede apreciarse en el gráfico 3.9, se ha representado la función de costos correspondiente al stock de seguridad y posibles funciones de valores esperados de costo de quiebre de stocks para dos distintos niveles de asimetrías de información. El punto (1) corresponde al stock de seguridad que habría de mantenerse en caso de relaciones con bajas asimetrías de información, mientras que (2) corresponde al nivel de inventarios de seguridad para relaciones con mayor grado de asimetrías de información. Como hemos dicho más arriba, la función de probabilidad que define la ecuación 3.7 quedará determinada por la volatilidad percibida por parte del abastecedor, de manera que, cuanto mayor sea la dispersión de tal distribución, mayor será el valor esperado de quiebre de stock para un mismo nivel de stocks de seguridad.

3.3.2. Efectos de la imposición de penalidades

Conforme la ecuación 3.5, hemos observado que los abastecedores están dispuestos a mantener inventarios de seguridad a efectos de evitar las penalidades que ocasiona un quiebre en la cadena de abastecimiento. En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible extraer las siguientes observaciones sobre las posibilidades de recibir o imponer penalidades ante incumplimientos en cantidades, plazos de entrega o quiebres en la cadena de aprovisionamiento.

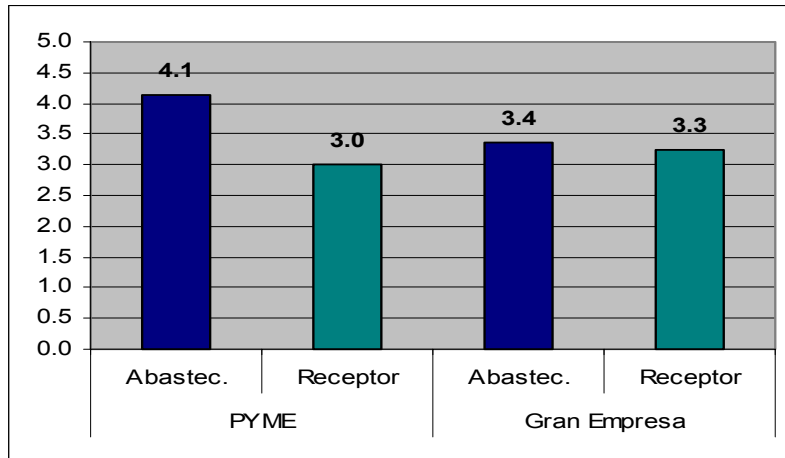
Gráfico 3.10 – Posibilidad de recibir / imponer penalidades ante incumplimientos en las cantidades.



Las sanciones por incumplimiento en las cantidades entregadas son más habituales en las PyME's, tanto en abastecedores como en receptores. Una razón podría residir en la percepción de poca confiabilidad de la información (producto de las asimetrías de información), lo cual genera la necesidad de acotar el riesgo de discontinuidad en la cadena de abastecimiento. De esta forma se establecen penalidades, ya sea en forma expresa, mediante vínculos contractuales o bien en forma tácita a través de las prácticas comerciales habituales.

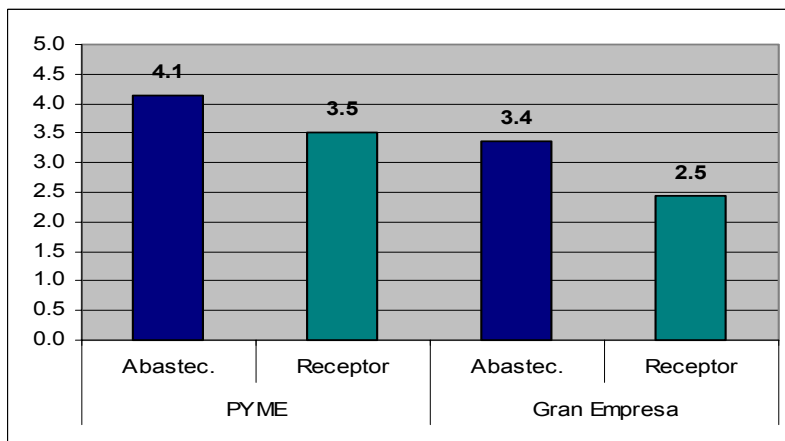
En menor medida, la misma situación se verifica en el sector de las grandes empresas.

Gráfico 3.11 – Posibilidad de recibir / imponer penalidades ante incumplimientos en los plazos.



Las sanciones ante incumplimientos en los plazos pactados se establecen también en situaciones de la asimetría de información entre abastecedor y receptor. Puede observarse que, en el sector PyMe, tanto la predisposición a transferir costos de quiebres a través de penalidades como la percepción de sufrir sanciones en caso de incumplir los plazos de entrega es mayor que en el sector de las grandes empresas. Ello es coherente con las asimetrías de información detectadas

Gráfico 3.12 – Posibilidad de recibir / imponer penalidades ante generación de quiebres en la cadena (stock outs)

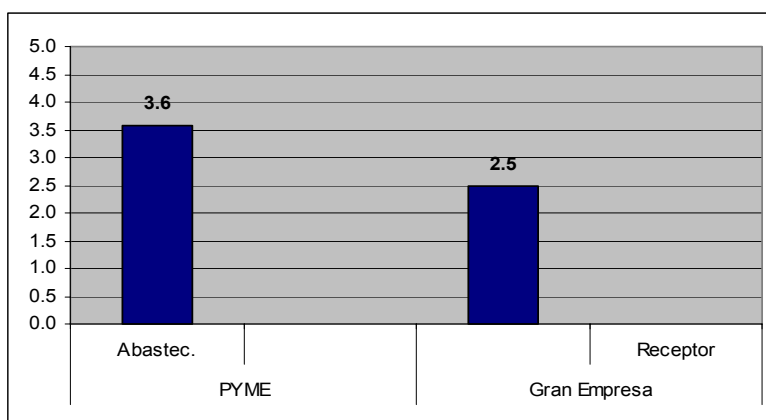


Puede observarse que los abastecedores, tanto en el sector PyME como en las grandes empresas, perciben como importante la imposición de sanciones en caso de producirse discontinuidades en la cadena de abastecimiento. El correlato en los receptores muestra una

importante tendencia a trasladar el costo generado por el quiebre en la cadena. Ello se logra mediante la imposición de penalidades.

Sin embargo, en base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6), los abastecedores buscan transferir el valor esperado de las penalidades que los receptores imponen a los precios de los productos.

Gráfico 3.13 – Posibilidad de transferir el valor esperado de las penalidades a los precios por parte de los abastecedores.



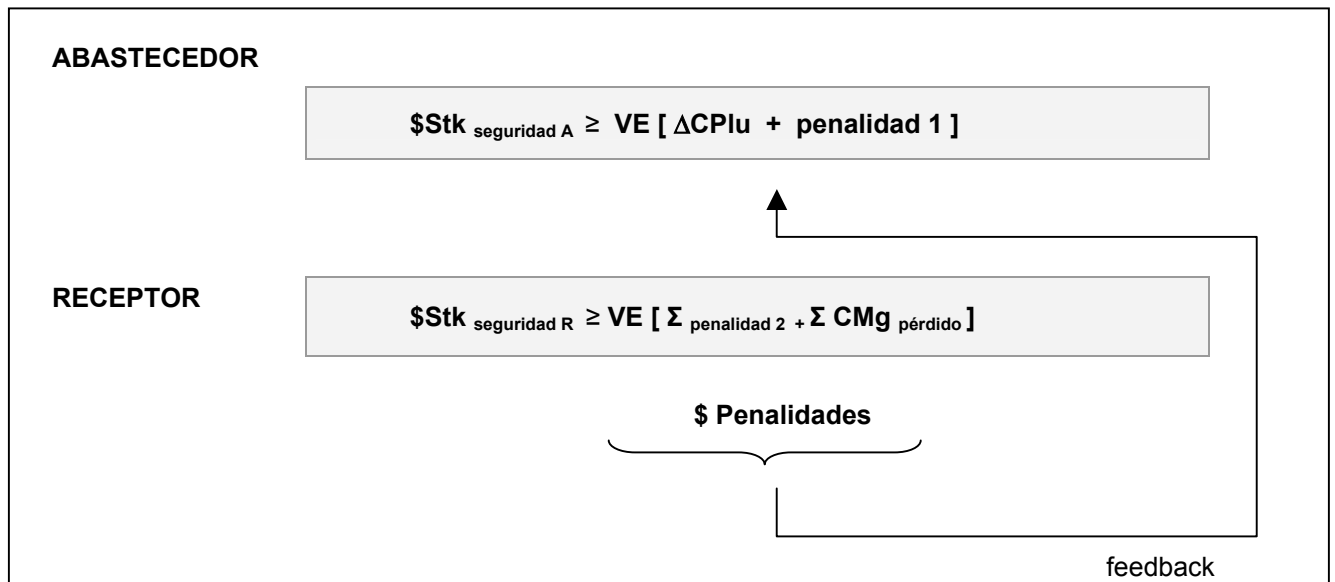
El gráfico nos permite observar que existe una importante tendencia de las PyME's a incluir en sus precios el valor esperado de las penalidades que puedan ocurrir como producto de los quiebres en la cadena cuando éstas sean producto de su accionar. Ello coincide con una alta percepción de asimetrías de información provenientes del receptor, lo cual redundará en información poco confiable y susceptible de generar discontinuidades en la cadena como consecuencia de errores en la planificación de las entregas.

En cambio, en el segmento de las grandes empresas, se percibe un menor valor esperado de las penalidades que podrían provenir de sus receptores. Ello obedece a que éstos perciben como menores las asimetrías de información provenientes de sus receptores.

Hemos observado que los abastecedores procuran y logran transferir, en alguna medida, el costo del quiebre de stock a través de penalidades preestablecidas contractualmente o bien determinadas a posteriori mediante otros mecanismos comerciales. Si tales penalidades son conocidas o al menos estimadas por parte del abastecedor, es esperable que éste se anticipe a la ocurrencia de tal hecho, redefiniendo su propio stock de seguridad a través de lo postulado en la ecuación 3.5. Ello determina un mecanismo de retroalimentación negativo en donde, a mayor asimetría de información, es esperable que se establezcan mayores niveles de penalidades.

Ello determinará la creación de mayores stocks de seguridad que, como hemos visto, su costo buscará ser trasladado al precio por parte de quien lo soporte.

Gráfico 3.14 – El feed – back negativo de las penalidades



3.4. Inventarios de seguridad y costos del abastecedor.

Las asimetrías de información generan costos vinculados al mantenimiento de inventarios de seguridad. Si recordamos lo postulado por la ecuación 3.3, el abastecedor soporta la incidencia de nuevos costos generados por diferencias en la planificación de la producción como consecuencia de la existencia de pedidos extraordinarios que, a fin de satisfacerlos, generaron la fabricación de unidades que se encontraban fuera de la planificación eficiente de la producción.

$$C + \Delta C_{plan} = C_{pu} + C_{plu} + \Delta Plu \quad \text{[ecuación 3.3]}$$

Podemos postular ahora que, en forma análoga a lo postulado por la ecuación 3.3, el abastecedor incurrirá en costos generados por el mantenimiento de stocks de seguridad. Tal situación es descrita por la ecuación 12.

$$C + \Delta C_{pl} + \Delta C_{Qseg} = C_{pu} + C_{plu} + \Delta Plu + \Delta C_{Qseg} \quad \text{[ecuación 3.9]}$$

En la ecuación 3.9 puede observarse que la existencia de costos vinculados con el mantenimiento de stocks de seguridad (ΔC_{Qseg}) posee su correlato en el costo total de los bienes o

servicios producidos. **Esto se ha evidenciado en las observaciones reales volcadas en el Gráfico 3.7.** Podemos decir entonces que, en general, mayores asimetrías de información se traducirán en la existencia de mayores inventarios de seguridad.

3.5. Asimetrías de información y decisiones de inversión en la cadena de abastecimiento

La necesidad de ampliar la capacidad productiva de la cadena de abastecimiento implica decisiones de inversión por parte de los abastecedores. En general, la capacidad de la cadena de abastecimiento evolucionará a lo largo del tiempo en la medida en que se verifique un incremento en la demanda de los bienes o servicios producidos por ésta. Tal incremento en la demanda puede darse como consecuencia de acciones positivas de las empresas que influyen el mercado de consumo o bien por el crecimiento vegetativo de la población que demanda cantidades constantes de producto per cápita.

Es interesante estudiar cómo reaccionará la cadena de abastecimiento ante incrementos elevados en la demanda de producto que lleven a un nuevo y definitivo nivel de consumo en el mercado. Consideramos que la mejor estimación de la demanda real del mercado de consumo la posee el eslabón de la cadena que se encuentra más cerca del consumidor final. Aquellos participantes de la cadena de abastecimiento que se encuentren más alejados del consumidor final tendrán una estimación menos acertada. Esta estimación tendrá como fuente la información que los abastecedores del mercado de consumo transmitan. Es aquí donde se generarán potenciales asimetrías de información.

Los actores de la cadena de abastecimiento, cuya función es eminentemente productiva, deberán adecuar sus capacidades instaladas a las demandas esperadas. A tal efecto deberán incurrir en decisiones de inversión que, en general, responden al siguiente mecanismo decisorio.

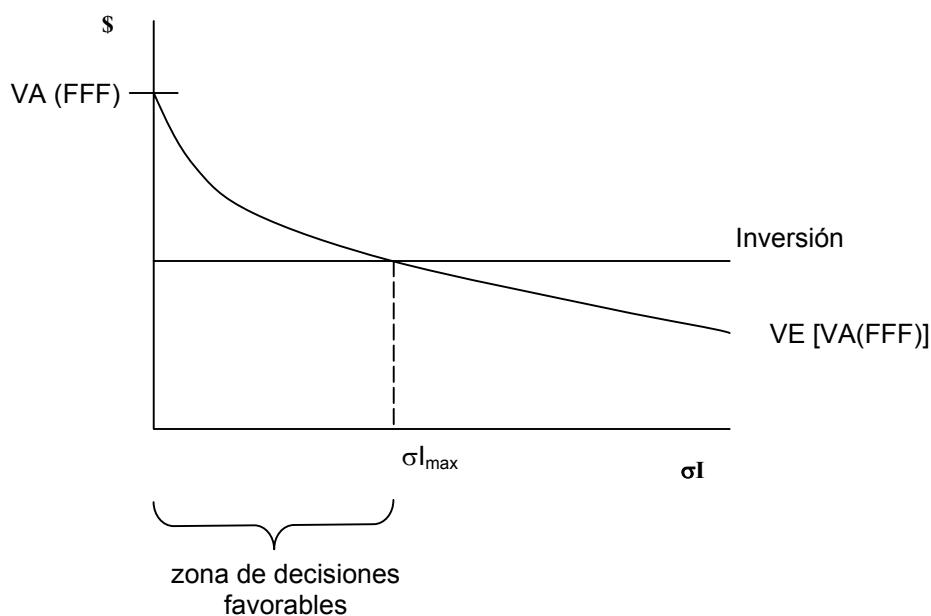
$$\text{Inversión} < \text{VA (flujo futuro de fondos resultantes)} \quad [\text{ecuación 3.10}]$$

Ahora bien, el desarrollo de la ecuación 3.10 nos plantea que el valor actual del flujo de fondos resultantes de tal inversión está asociada a una probabilidad de ocurrencia (p). De esta manera, la ecuación 3.10 puede reformularse según:

$$\text{Inversión} < p * \text{VA (flujo futuro de fondos resultantes)} \quad [\text{ecuación 3.11}]$$

Es razonable esperar que a menor volatilidad de la información que permite construir tal flujo futuro de fondos, mayor certeza existirá sobre el valor actual del mismo, es decir, será mayor la probabilidad (p) de ocurrencia de tal suceso. Por contrario, a mayor volatilidad de tal variable aleatoria, mayor será la incertidumbre sobre el verdadero valor del tal valor actual. Postulamos entonces que la percepción de volatilidad sobre la información que motiva una decisión de inversión define si el abastecedor realizará la misma. Todo ello puede resumirse en el gráfico que a continuación se reproduce.

Gráfico 3.15 – Determinación de la zona de predisposición del abastecedor a realizar una inversión.



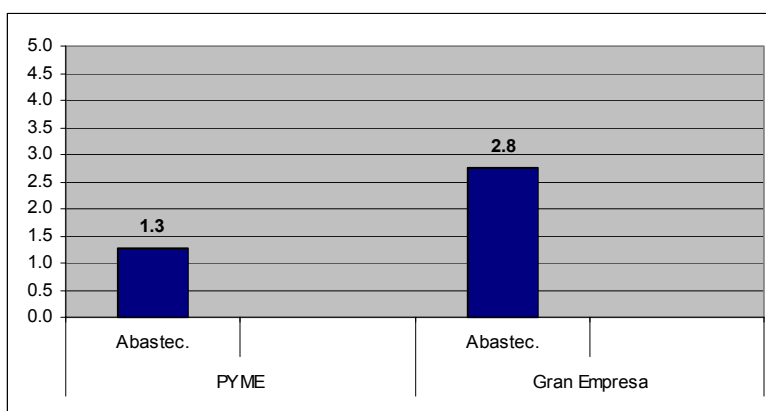
El gráfico 3.15 muestra la evolución de la ecuación 3.11 en función de la volatilidad que posea el conjunto de información considerado para la decisión de inversión. Puede observarse que el valor esperado del valor actual del flujo de fondos futuros ($VE[VA[FFF]]$) es función de la probabilidad de ocurrencia del mismo, es decir, resulta del nivel de incertidumbre contenida en tal conjunto de información (σ). Es esperable entonces que el abastecedor realice la inversión tendiente a incrementar su capacidad de abastecimiento en tanto y en cuanto la volatilidad del conjunto de información (σI) sea inferior a la volatilidad máxima tolerada (σI_{max}). Por contrario, si la inversión supera el valor actual esperado, el abastecedor no invertirá a fin de incrementar su capacidad productiva.

En resumen, el valor actual neto de una decisión de inversión se compone del valor actual del flujo futuro de fondos detráído de la inversión necesaria para obtenerlos. La inversión necesaria a

efectos de ampliar la cadena de suministro no es dependiente de la volatilidad del conjunto de información obtenido a efectos de decidir o no sobre la procedencia de tal inversión. Pero si lo son los flujos futuros de fondos, y por ende, su valor actual. Por lo tanto, el valor esperado de los flujos futuros de fondos provenientes de una decisión de inversión se ve disminuido por la volatilidad percibida por parte del abastecedor sobre la información del receptor. Como consecuencia, a mayor asimetría de información hacia el receptor y mayor incertidumbre por parte del abastecedor, menor será la probabilidad de expandir la capacidad productiva de la cadena.

Como observación final podemos citar el correlato con la información proveniente de la realidad que se ha volcado en el Capítulo 2.

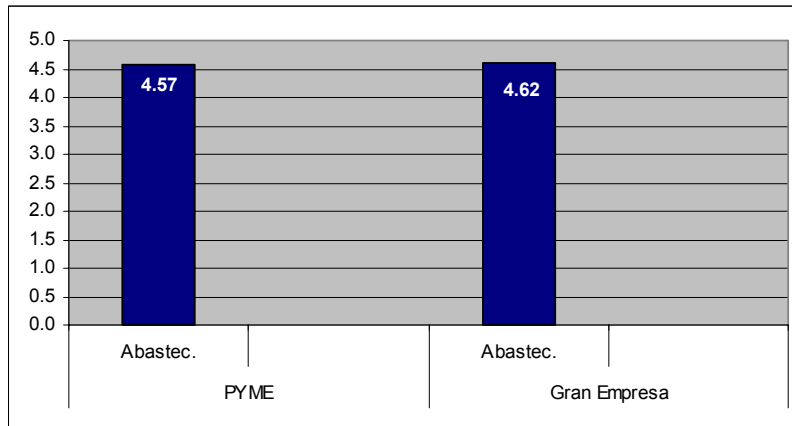
Gráfico 3.16 – Disposición a incrementar estructura de costos fijos ante una proyección de aumento de demanda.



El gráfico 3.16 nos muestra que los abastecedores pertenecientes al segmento de grandes empresas poseen mayor predisposición a incrementar su estructura de costos fijos ante una proyección de aumento de demanda. Ello obedece a que la información sobre la cual basan sus decisiones proviene de relaciones que se establecen con receptores en donde existen menores asimetrías de información.

En cambio en el segmento PYME, hay mayor resistencia a incrementar los costos fijos vinculados a nuevas inversiones. Ello es coincidente con la percepción de mayor incertidumbre en la información proveniente de sus receptores que permite proyectar incrementos en las cantidades demandadas.

Gráfico 3.17 – Exigencia de un contrato que asegure el repago de su inversión ante una proyección de aumento de demanda (dado por el cliente).

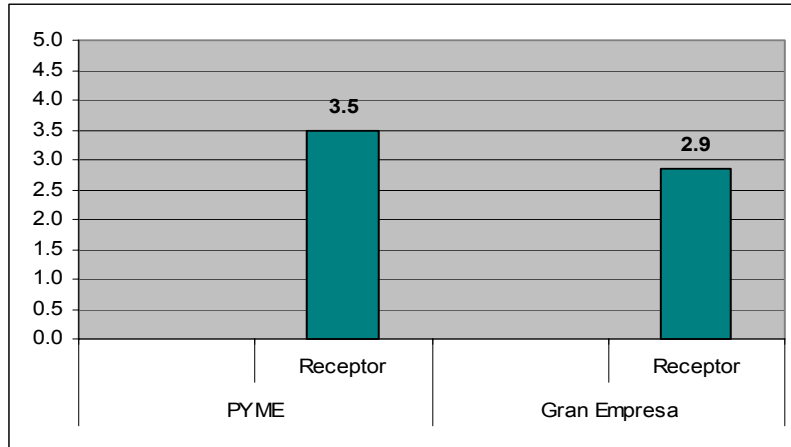


Todos los abastecedores, sin importar su envergadura, procuran cubrir sus decisiones de inversión con contratos de provisión o acuerdos que aseguren las cantidades solicitadas por sus receptores. La imposición de tales cláusulas se percibe por parte de los abastecedores como una disminución en las asimetrías de información sobre las cantidades a entregar en períodos futuros, lo cual redundaría en información más fiable para tomar decisiones de producción o inversión.

3.6. Comportamiento del agente individual y eficiencia de la cadena de abastecimiento.

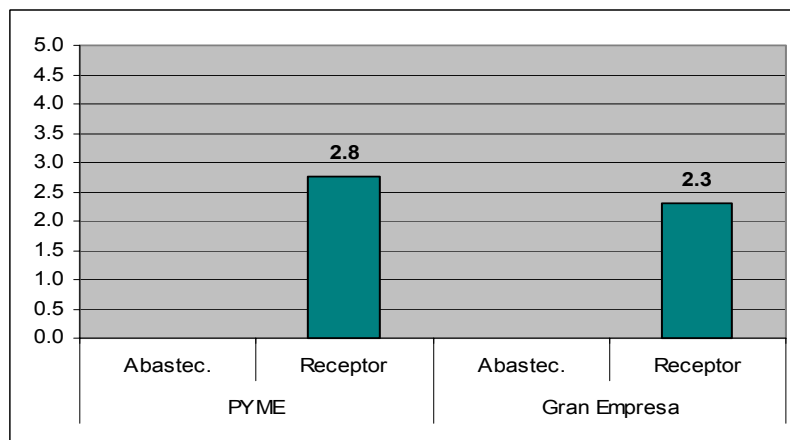
En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y expuesta en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible extraer las siguientes observaciones sobre el comportamiento del agente.

Gráfico 3.18 – Participación por parte de los agentes para modificar ineficiencias percibidas en la cadena de abastecimiento.



La participación de los agentes a efectos de mejorar la gestión de la cadena de abastecimiento es moderada. Ello quiere decir que poseen bajo incentivo para mejorar la eficiencia de los procesos vinculados a las operaciones de compra. Igualmente podemos observar que los agentes pertenecientes al sector PyME perciben en mayor medida la posibilidad de participar en tales decisiones respecto de los agentes pertenecientes al sector de grandes empresas. Esto obedece a que las grandes empresas poseen procedimientos más rígidos y menos sensibles a la voluntad del agente.

Gráfico 3.19 – En qué medida los agentes se ven beneficiados por las mejoras que ellos introducen en la gestión de la cadena de abastecimiento



En general, es bajo el nivel de premios a las mejoras introducidas por parte del agente en pos de mejorar la eficiencia. Sin embargo, la percepción del reconocimiento por parte de los agentes es

mayores en el caso de las PyME's. Ello se debe a su posibilidad de trabajar en un entorno más flexible, con mayor libertad de decisión y más cercano a la alta dirección.

Si a las observaciones citadas sumamos las recientes referencias bibliográficas sobre el comportamiento humano⁵ podemos postular que:

1. Todos los agentes actúan de manera de priorizar los objetivos fijados para el cargo que ocupan. Es decir, anteponen lo determinado para sus funciones por sobre las metas de la organización. Es más, en general, hasta suelen desconocer cuál es el fin último de la organización de la cual forman parte.
2. Los agentes se comportan en forma aversa al riesgo, es decir, no tomarán ninguna decisión que modifique el statu quo de los mismos al menos que posean un incentivo que supere el riesgo percibido.

Ello quiere decir que, las acciones tendientes a generar cambios que pongan en riesgo el statu quo del agente vinculadas a posibles decisiones tendientes a mejorar la eficiencia en la cadena de abastecimiento, sólo serán llevadas a cabo si la recompensa por tales acciones es mayor al esfuerzo que implica generar la decisión y al riesgo que tal decisión implica. Tales postulados pueden sintetizarse en el siguiente modelo de decisión, en donde una nueva acción será tomada si:

$$Es + RFr < VE [Rec + SP] \quad [Ecuación 3.12]$$

En la ecuación 3.12 hemos denotado al esfuerzo que el proceso decisorio implica con *Es*, al riesgo de fracasar con tal decisión con *RFr*, a las recompensas monetarias con *Rec* y a la satisfacción personal del agente con *SP*.

Sea λ la posibilidad de éxito y $(1-\lambda)$ la probabilidad de fracaso, podemos desarrollar la ecuación 3.12 en:

$$Es + (1-\lambda) * VA(RP) < \lambda *(Rec + SP) \quad [Ecuación 3.13]$$

⁵ véase al respecto “*The Nature of Man – Foundations of Organizational Strategy*” – Michael C. Jensen – Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts – London, England 1998

La ecuación 3.13 nos muestra que el esfuerzo dedicado a la generación de una decisión por parte del agente no es función del resultado de la misma. El costo asociado a los resultados de una mala decisión es percibida por el agente como la posible pérdida de su empleo con la consecuente privación de sus remuneraciones hasta tanto logre un nuevo empleo ($VA(RP)$). Tal riesgo es matemáticamente expresable a través de la posibilidad de fracasar con tal decisión $(1-\lambda)$ y el valor actual de las remuneraciones futuras perdidas ($VA[RF]$).

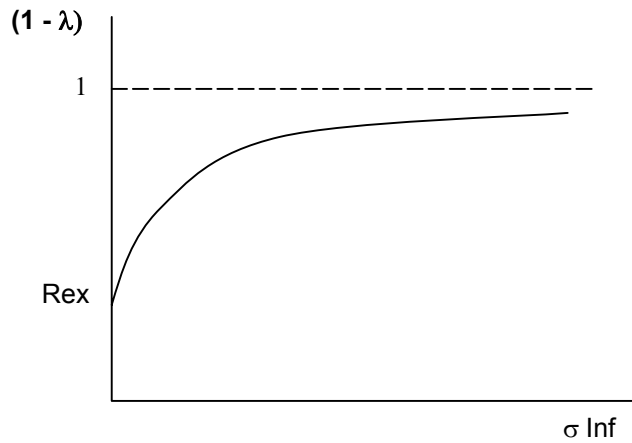
A su vez, el éxito de la decisión traería como consecuencia para el agente una posible recompensa monetaria sumado a la satisfacción personal que tal éxito tenga asociado, ya sea por mecanismos internos del agente o bien a través de incentivos no monetarios. El valor esperado de tal éxito puede representarse matemáticamente a través de la probabilidad de éxito (λ) junto con las recompensas monetarias (Rec) y la satisfacción personal alcanzable (SP).

Cabe preguntarnos cómo forma el agente su probabilidad de éxito (λ) o su probabilidad de fracaso $(1-\lambda)$. A tal efecto es procedente analizar cómo percibe los factores generadores de riesgo para el éxito de su decisión. Observamos que el contexto en el cual se encuentra inmersa la cadena de abastecimiento posee un riesgo inherente al cual llamaremos “riesgo exógeno” (Rex), mientras que las relaciones que se dan entre agentes pertenecientes a abastecedores y receptores generan transferencias de información (Inf) que, en caso de existir asimetrías de información, lleva asociado una probabilidad de ocurrencia o riesgo endógeno ($Rend$). Este último será función de la volatilidad que posea tal conjunto de información (σInf). De esta manera, la probabilidad de fracaso queda determinada por el riesgo exógeno y la volatilidad de la información proveniente de aquella unidad de la cadena de abastecimiento con la cual se establece el vínculo comercial. Tal situación puede representarse mediante:

$$(1-\lambda) = Rex + f(\sigma Inf) \quad \text{[Ecuación 3.14]}$$

La ecuación 3.14 nos muestra que la probabilidad de fracasar con la decisión que el agente evalúa será mayor cuanto más importante sea el riesgo exógeno y cuanto más asimétrica sea la información transmitida a éste por parte de los agentes con los cuales establece un vínculo comercial.

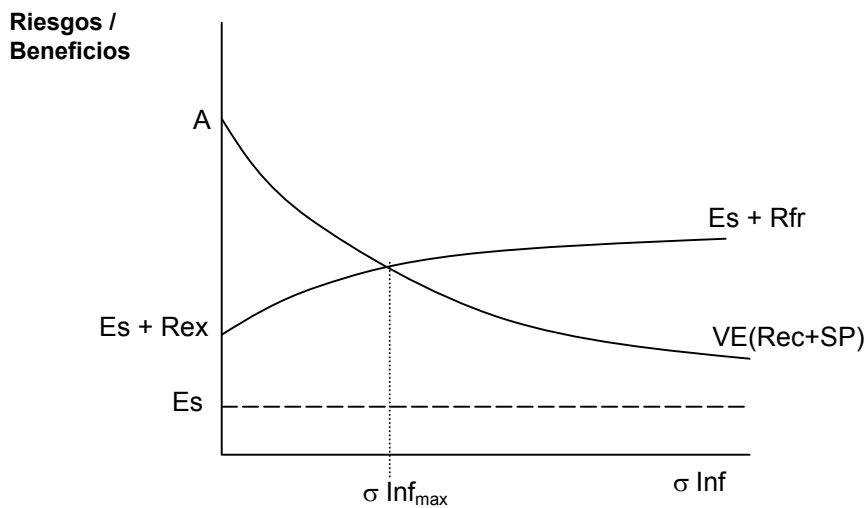
Gráfico 3.20 – Relación entre la probabilidad de fracaso y asimetría de información



El gráfico 3.20 nos muestra la relación entre riesgo de fracaso y asimetría de información. Puede observarse que, en situaciones de ausencia de asimetría de información, el riesgo de fracaso estará dado sólo por el riesgo exógeno. A medida que se incrementan los niveles de asimetrías de información, el riesgo de fracaso se incrementa.

Los conceptos emanados de las ecuaciones 3.12 y 3.13 pueden representarse gráficamente a fin de evaluar cual será la zona de predisposición a la decisión por parte del agente.

Gráfico 3.21 – Relación entre Riesgos y Beneficios según los niveles de asimetrías de información.



El gráfico 3.21 nos muestra la fundamental relación entre riesgos y beneficios percibidos por los agentes que generan las decisiones dentro de la cadena de abastecimiento. Puede observarse que existe una función de esfuerzos y riesgos de fracaso ($Es + Rfr$) determinada por el esfuerzo necesario para procesar la decisión del agente (Es), el riesgo exógeno y el riesgo inherente a las asimetrías de información o riesgo endógeno. Asimismo, una función determina el valor esperado de los beneficios en caso de que la decisión del agente sea exitosa, ya sea mediante recompensas monetarias (Rec) o bien como satisfacción personal del agente (SP). El mismo se ha denotado en el gráfico mediante $VE(Rec+SP)$. Como la ecuación 3.12 postula, el agente tendrá predisposición a decidir sólo en aquellos casos en donde los beneficios esperados sean inferiores a los riesgos esperados de tal decisión. El gráfico 3.21 nos muestra que ambos son función de las asimetrías de información que existan entre los agentes de la cadena de abastecimiento.

Por ello, los agentes tendrán predisposición a tomar decisiones tendientes a modificar las relaciones dentro de la cadena de abastecimiento en tanto y en cuanto las asimetrías de información existentes entre abastecedor y receptor determine una volatilidad en el conjunto de información que resulte inferior a σInf_{max} . Cualquier nivel de asimetría de información superior al permitido como máximo por el agente decisorio predispondrá negativamente al mismo a tomar decisiones.

Capítulo 4.

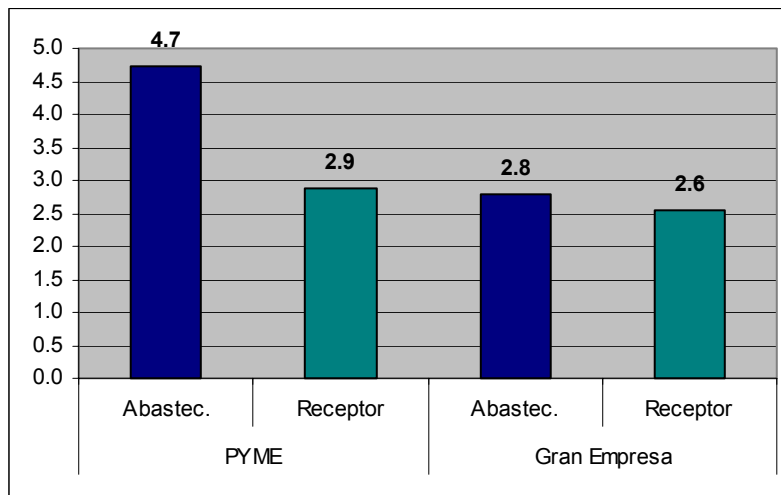
Conclusiones

4.1. Asimetrías de información y mayores precios en la cadena de abastecimiento

Los efectos de las asimetrías de información generan costos tanto para el abastecedor como para el receptor, todos ellos vinculados a la modificación en la planificación original de producción o bien en la necesidad de mantener stocks de seguridad a fin de evitar generar quiebres en la cadena.

En base a la información recopilada en el Capítulo 2 y volcada en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6) es posible extraer las siguientes observaciones sobre la tendencia de los actores de la cadena a transferir al precio los costos extraordinarios ocasionados como consecuencia de la existencia de asimetrías de información.

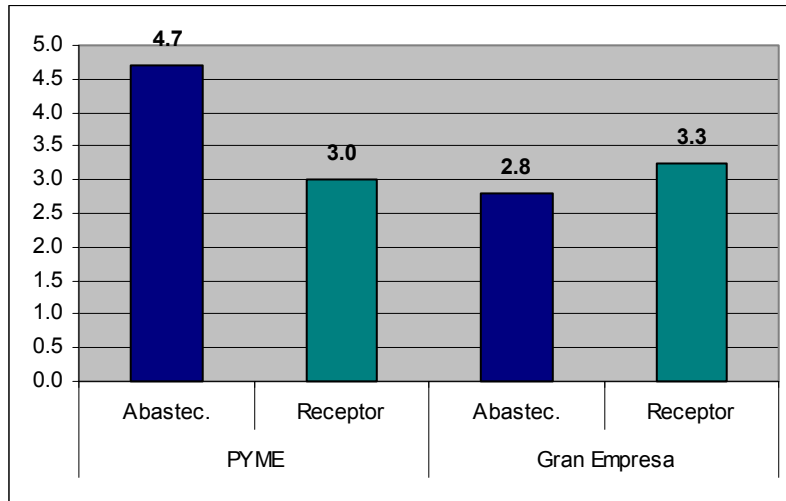
Gráfico 4.1 – Transferencia a precios de la ocurrencia de pedidos urgentes.



Puede observarse que el receptor PyME parecería no percibir la variación de precios que existiría en caso de realizar pedidos urgentes, mientras que para el abastecedor PyME existe una fuerte tendencia a incrementar los precios ante la existencia de tales hechos.

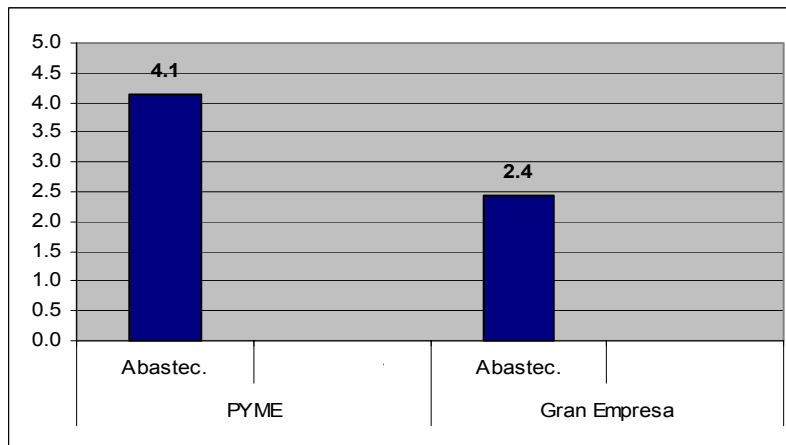
En cambio, en el caso de las empresas de mayor envergadura, las asimetrías de información entre el abastecedor y el receptor son menores. Los pronósticos son más exactos, la información es compartida y ello conduce a menores variaciones en los precios.

Gráfico 4.2 – Transferencia a precios de las modificaciones en los plazos de entrega.



Se puede observar que en el caso de las PyME's hay mayor predisposición de transferir a precio los costos diferenciales originados en las modificaciones de los plazos de entrega. Estas observaciones son coincidentes con las vertidas en el párrafo anterior.

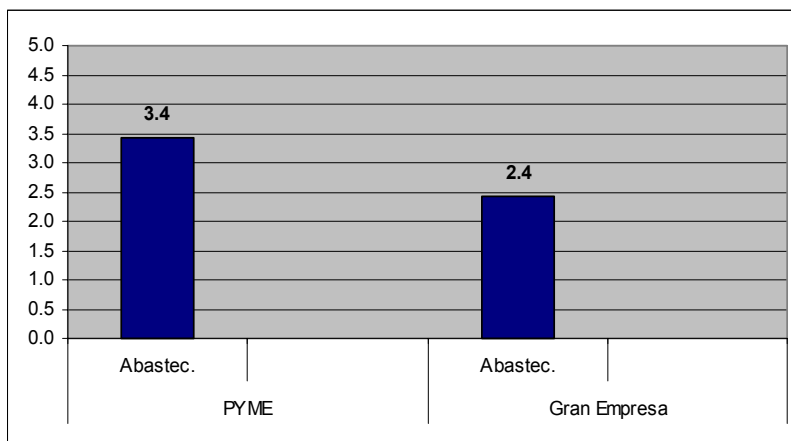
Gráfico 4.3 – Capacidad de trasladar a precios la asimetría de información en la relación abastecedor – receptor.



El gráfico muestra cuánto se trasladan a los precios las ineficiencias generadas como consecuencia de existir asimetrías de información. Es apreciable que tal tendencia es mayor en los abastecedores del sector PyME que en los categorizados como grandes empresas. Ello coincide con que, en general, los mecanismos de formación de precios en las grandes empresas emanan de procesos complejos. De esta manera, las percepciones del agente sobre las ineficiencias generadas

por el abastecedor se minimizan frente a los rígidos mecanismos de determinación de precios. Por el contrario, en el caso de las PyMEs el agente posee un importante protagonismo a la hora de decidir los precios a fijar a sus receptores.

Gráfico 4.4 – Capacidad de trasladar a precios la necesidad de mantener stocks de seguridad para afrontar pedidos repentinos del receptor.



El gráfico muestra cuánto se trasladan a los precios el hecho de mantener stocks de seguridad a fin de afrontar pedidos repentinos por parte del abastecedor. Obsérvese que, a mayores asimetrías de información, mayores serán los stocks de seguridad. Tal situación es coincidente con el abastecedor perteneciente al sector PyME, el cual mantiene stocks de seguridad proporcionalmente más altos que los abastecedores categorizados como grandes empresas.

Si recordamos lo postulado por la ecuación 3.3, el abastecedor soporta mayores costos generados por diferencias en la planificación de la producción como consecuencia de la existencia de pedidos extraordinarios que, a fin de satisfacerlos, generaron la fabricación de unidades que se encontraban fuera de la planificación eficiente de la producción.

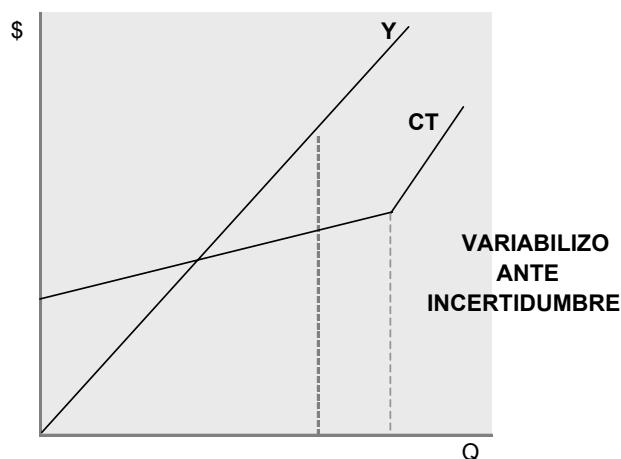
$$C + \Delta C_{\text{plan}} = C_{\text{pu}} + C_{\text{plu}} + \Delta \text{Plu} \quad [\text{ecuación 3.3}]$$

En forma análoga, la ecuación 3.9 muestra cómo inciden en los costos el mantenimiento de stocks de seguridad.

$$C + \Delta C_{\text{pl}} + \Delta C_{\text{Qseg}} = C_{\text{pu}} + C_{\text{plu}} + \Delta \text{Plu} + \Delta C_{\text{Qseg}} \quad [\text{ecuación 3.9}]$$

Finalmente, el gráfico 3.15 mostró la dependencia entre volatilidad de la información y decisión de inversión. Cabe preguntarnos ¿cómo actúa pues el abastecedor ante un incremento real en las cantidades demandadas por los consumidores finales de la cadena cuando éste es expuesto a asimetrías de información que le impiden formarse una valor esperado sobre el rendimiento de su inversión? La respuesta es sencilla. El mismo minimizará el riesgo variabilizando los costos de producción asociados a los incrementos de cantidades demandadas. De esta manera, en caso de verse excedido en su capacidad de abastecimiento, los incrementos de demanda por sobre la capacidad máxima de producción serán obtenidas como consecuencia de variabilizar costos fijos diferenciales (ya sea mediante la implementación de horas extras de trabajo u otras variantes), lo cual generará un costo variable mayor al óptimo posible. Como es de suponer, el costo marginal de producción se disparará a partir de verse superada la capacidad máxima del abastecedor. Lo descripto puede resumirse en el gráfico que a continuación se reproduce.

Gráfico 4.5 – Variabilización del costo de producción por sobre la capacidad máxima del abastecedor



El gráfico nos permite apreciar cómo los costos variables se incrementan a partir de superar la capacidad máxima de producción. En forma consistente con los mayores costos vinculados a planificaciones de la producción y mantenimiento de inventarios de seguridad, el abastecedor soportará costos de producción diferenciales (ΔC_{pu}) asociados a producir por sobre su capacidad máxima instalada.

$$C + \Delta C_{pl} + \Delta C_{Qseg} + \Delta C_l = C_{pu} + C_{plu} + \Delta Plu + \Delta C_{qseg} + \Delta C_{pu} \quad [\text{ecuación 4.1}]$$

Puede observarse que todos los costos diferenciales volcados en la ecuación 4.1 (ΔC_{pl} ; ΔC_{Qseg} ; ΔC_l) son términos dependientes de función de las cantidades que el mercado termina

demandando realmente al término del período de análisis (Q_{rm}). Por lo tanto, el costo marginal para cada nivel de cantidades entregadas en el mercado afectará a los diferenciales citados.

Recordando conceptos sobre formación de precios y beneficios provenientes de la microeconomía, una cadena de abastecimiento que ofrece sus productos en un mercado enfrentará a una función de demanda y de ingreso marginal definiendo precios, cantidades y beneficios conforme el gráfico 4.6

Pero la existencia de asimetrías de información, conforme lo expuesto en la ecuación 4.1 genera un incremento en la función de costos marginales conforme el gráfico que se reproduce a continuación. Tal incremento supone un desplazamiento de la función de costos marginales como también de la función de costos medios totales.

En la medida en que la cadena de abastecimiento posea características lo suficientemente monopólicas, es esperable observar un incremento de precios y una disminución en las cantidades ofrecidas por la cadena de abastecimiento conforme se muestra en el gráfico 4.7. Es también esperable una disminución en los beneficios que toda la cadena de abastecimiento posee.

Para aquellas cadenas de abastecimiento cuya relación con el mercado se da a través de situaciones de mayor competencia, la demanda que la cadena enfrentará será más plana, con lo cual los incrementos que se trasladen a los precios serán de menor envergadura, afectando los márgenes en mucha mayor medida.

Gráfico 4.6 - Precios y cantidades de equilibrio sin asimetrías de información

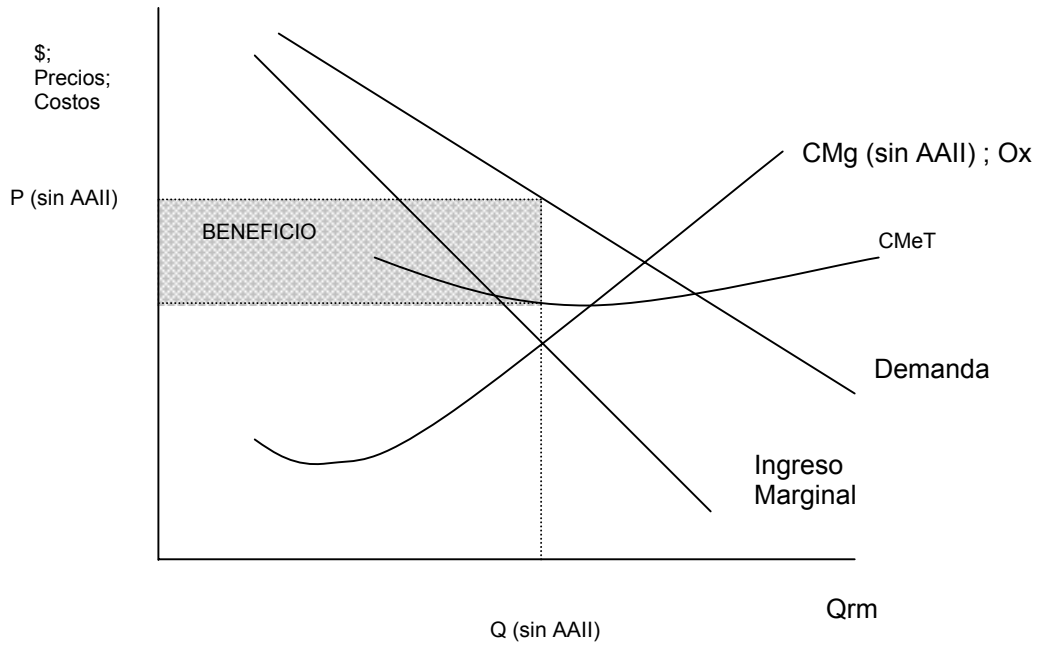
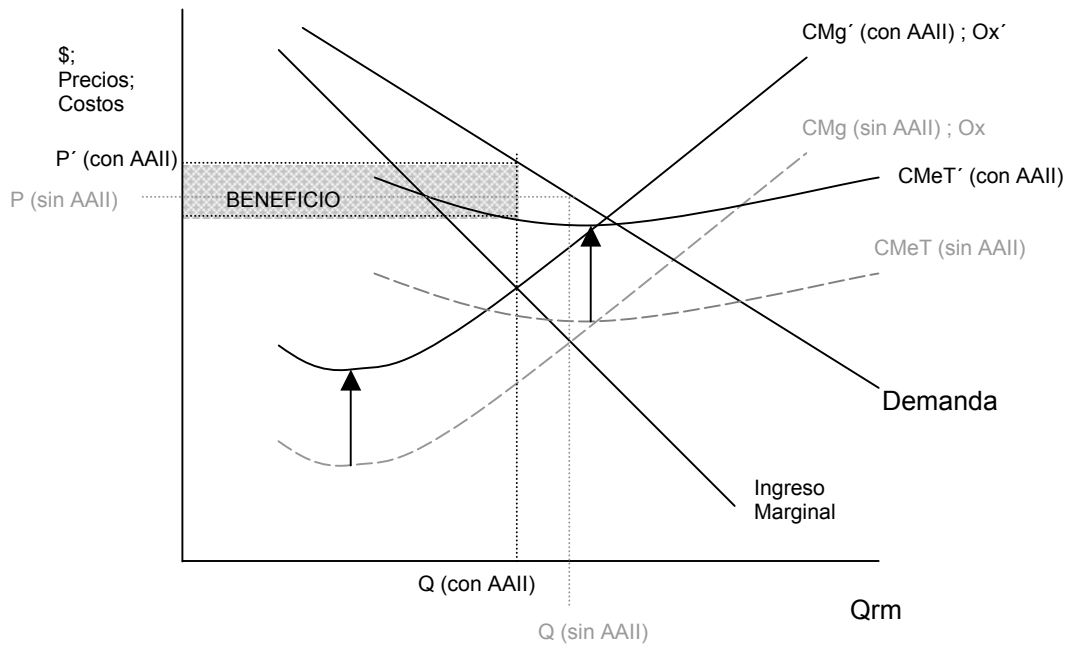
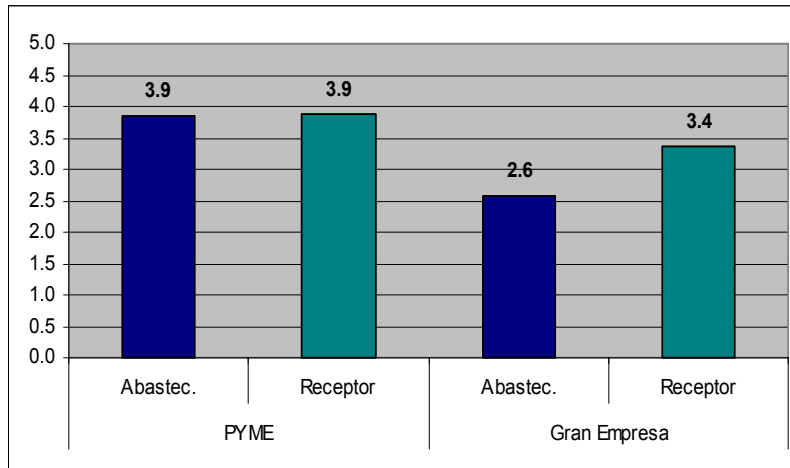


Gráfico 4.7 - Precios y cantidades de equilibrio con asimetrías de información



Las conclusiones apuntadas precedentemente poseen sustento en lo recopilado en el Capítulo 2 y reflejado en las relaciones entre abastecedores y receptores (Tabla 2.6).

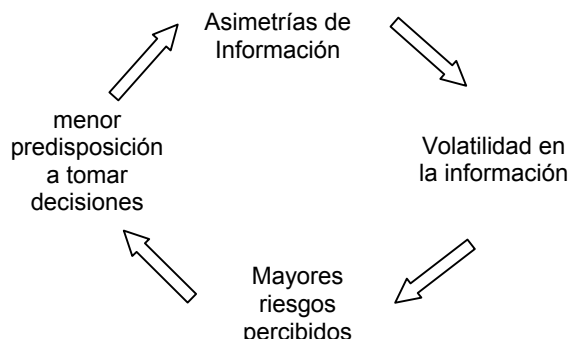
Gráfico 4.8 – Posibilidad de mejorar los precios como consecuencia de compartir información.



Puede observarse que, dentro del sector PyME, tanto abastecedores como receptores perciben como viable el mejoramiento de precios en caso de disminuirse las asimetrías de información. En cambio, en el segmento de las grandes empresas, la percepción es distinta según el sujeto. El abastecedor no acepta abiertamente que la disminución de asimetrías de información pueda mejorar sus costos. En cambio, el receptor supone que el disminuir los costos de planeamiento del abastecedor sumado a la existencia de compras programadas, permitirían optimizar sus costo

Finalmente, las asimetrías de información poseen como principal fuente la propia conducta de los agentes que cumplen funciones directivas u operativas dentro de las empresas. Hemos observado que las conductas conservadoras por parte de los agentes no tendrán otra consecuencia que generar mayores asimetrías de información. Ello se debe, precisamente, a la falta de toma de decisiones por parte de los agentes de la cadena que originan conjuntos de información menos fiables. Tal situación puede representarse según el esquema que a continuación se reproduce.

Gráfico 4.9 – Retroalimentación negativa de las asimetrías de información



El comportamiento normal del agente favorece la creación de ineficiencias en la cadena debido a las asimetrías de información. Ello obedece a que su comportamiento dista de optimizar el funcionamiento de la misma ya que percibe el desafío de implementar cambios tendientes a mejorarla eficiencia como un riesgo hacia su actual statu quo. Por tal motivo, ante la carencia de un adecuado sistema de incentivos o de control de su acción, se limitará a cumplir sus objetivos inmediatos que, en general, minimizarán la eficiencia de la cadena.

4.2. Conclusiones finales

- La naturaleza de los agentes económicos favorece la creación de asimetrías de información en las relaciones comerciales. Tal situación no es ajena a las que se establecen dentro de la cadena de abastecimiento entre los "abastecedores" y los "receptores".
- Las asimetrías de información generan percepción de riesgos por parte de los actores de la cadena de abastecimiento. Los mismos impactan negativamente en las decisiones de planificación de la producción, de mantenimiento de inventarios y de crecimiento de la cadena de suministro.
- Los riesgos percibidos se asocian a la probabilidad de quebrar la continuidad de la cadena de suministro. Tales riesgos son proporcionales a la volatilidad de los conjuntos de información utilizados a fin de tomar decisiones. Las asimetrías de información incrementan los niveles de volatilidad o incertidumbre sobre tales conjuntos de información.
- Los riesgos percibidos y las decisiones que como consecuencia emanan, generan costos diferenciales respecto de aquellos costos que la cadena de abastecimiento podría lograr en caso de no existir las asimetrías de información. Los mismos incrementan los costos

marginales y, por ende, la función de oferta de la cadena de abastecimiento en su conjunto.

- En aquellos mercados en donde una cadena de abastecimiento posee características lo suficientemente monopólicas, tales costos diferenciales pueden trasladarse a mayores precios, lo cual también redundaría en menores cantidades ofrecidas al mercado y, por ende, un perjuicio para los consumidores que demandan los bienes y servicios provistos.
- En cambio, para los mercados más competitivos, tales costos diferenciales impactan mayormente sobre la estructura de rentabilidad de la cadena de suministro, sin transferir plenamente tales ineficiencias a los precios y las cantidades negociadas.
- Por último, dado que los agentes económicos individuales son la fuente generadora por excelencia de asimetrías de información, una adecuada política de incentivos implementada en todas las organizaciones que hacen a la cadena de abastecimiento podría disminuir los niveles de asimetrías de información y motivar a que éstos busquen modos de mejorar la eficiencia general de la cadena.

ANEXO A

Encuesta RECEPTOR - Trabajo de Tesina "Cadena de Abastecimiento"

POR FAVOR MARQUE DE 1 A 5 SIENDO 1 BAJO / POCO y 5 ALTO / MUCHO

El propósito de la presente encuesta es medir las relaciones que se establecen entre proveedores y clientes dentro de la cadena de abastecimiento

SECTOR / INDUSTRIA _____ NIVEL DECISORIO DIRECTIVO GERENTE INTERMEDIO NIVEL OPERATIVO

1	Que tan exacto es su pronóstico de compras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
2	Cuanto conoce su proveedor sobre su pronóstico de compras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
3	Que tan secreto o confidencial considera usted a su pronóstico de compras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
4	Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar cantidades a pedir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
5	Que nivel de flexibilidad percibe en su proveedor para modificar frecuencias o plazos de entrega a pedir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
6	Cuanto cree usted que varían los precios de su proveedor en función de la cantidad comprada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
7	Cuanto cree usted que varían los precios de su proveedor ante cambios inesperados en las cantidades o pedidos urgentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
8	Cual es el grado de eficiencia que su sistema de compras posee en cuanto a cantidades y frecuencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
9	Cual es el grado de participación que usted posee para modificar aquellas ineficiencias que percibe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
10	Cuanto premia su empresa las mejoras introducidas por usted en el sistema de abastecimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
11	Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a cantidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
12	Cual es el grado de cumplimiento de su proveedor en cuanto a puntualidad en la entrega	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
13	Cual es el nivel de stock de seguridad que usted mantiene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
14	Que tan costoso resulta para usted quedarse sin stock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
15	En que grado logra transferir a su proveedor el costo de tal quiebre a través de algún tipo de penalidad o compensación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
16	Qué tanto cree que podrían mejorar los precios de su proveedor si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5

Encuesta ABASTECEDOR - Trabajo de Tesina "Cadena de Abastecimiento"

El propósito de la presente encuesta es medir las relaciones que se establecen entre proveedores y clientes dentro de la cadena de abastecimiento

SECTOR / INDUSTRIA _____ NIVEL DECISORIO DIRECTIVO GERENTE INTERMEDIO NIVEL OPERATIVO

1	Que tan exacto es su pronostico de ventas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
2	Cuanto conoce Ud. sobre las necesidades de abastecimiento de su cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
3	Qué tan cierto resulta ser el plan de abastecimiento o pronóstico de compras que le envía su cliente respecto de las unidades que éste termina pidiendo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
4	Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente las cantidades a entregar respecto del pedido original	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
5	Que tan flexible es su empresa para modificar repentinamente los plazos de entrega respecto del pedido original	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
6	Cuánto varían los precios de venta en función de la cantidad que le piden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
7	Qué tanto inciden en sus costos la ocurrencia de pedidos repentinos o cambios en las cantidades solicitadas respecto del pedido original	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
8	Cuál es el grado de stocks de seguridad que Ud. mantiene para aquellos clientes que realizan pedidos repentinos o modifican las cantidades solicitadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
9	Cuál es la probabilidad de ser sancionado por su cliente si Ud. no cumple en cuanto a plazos de entrega o cantidades entregadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
10	Qué tanto Ud. traslada al precio el "desorden" de su cliente referido a modificar permanentemente plazos de entrega o cantidades pedidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
11	Qué tanto Ud. traslada al precio el hecho de tener que mantener un stock de seguridad por tener un cliente que permanentemente modifica plazos de entrega o cantidades pedidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
12	Si en el contrato de abastecimiento con su cliente existe una cláusula de penalidad (como posibles notas de crédito) ante incumplimientos de su parte en cuanto a cantidades o plazos... ¿qué tanto Ud. incluye en el precio el costo que para Ud. representaría tal penalidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
13	Cual es el grado de flexibilidad que su sistema de producción posee en cuanto a cantidades y frecuencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
14	Qué tanto cree que podrían mejorar sus precios si, como consecuencia de compartir información, se evitan pedidos urgentes o inesperados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
15	Si las cantidades vendidas se incrementan, ¿cuál es su grado de disposición a incrementar su estructura de costos fijos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
16	Si su cliente le demanda incrementar su estructura de costos fijos ¿en qué grado Ud. exigirá la existencia de un contrato que asegure el repago de su inversión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5

ANEXO B

B.1 La planificación de la producción por parte de los abastecedores que integran funciones productivas y logísticas.

La decisión de planificar la producción por parte de aquellos abastecedores que integran las funciones logísticas y productivas toma como variables de entrada en el modelo de optimización los siguientes factores ⁶:

La existencia de un costo de producción total (CPT)

$$CPT = n * CFOL + CPu * Q = n * CFOL + CPu * V \quad \text{[ecuación A.1]}$$

... en donde n representa la cantidad de cambios o tareas de preparación que deberán realizarse para la producción de una cantidad Q (que corresponderá a la cantidad solicitada por el receptor Qsr y que deberá corresponderse con la cantidad que el abastecedor entregue al mismo (Qea)); Cpu corresponde al costo unitario de producción; y $CFOL$ corresponde a los costos fijos de operación de línea o también conocidos como costos de run – set up necesarios para adaptar la línea de producción a tipos diferentes de productos; V corresponde a las cantidades que el abastecedor estima vender, para el caso, las cantidades solicitadas por el receptor (Qsr).

La existencia de un costo de almacenamiento e inmovilización:

$$CA \& I_i = CA_{pui} * STK_{pi} + CP_{ui} * (K1 * STK_{pi} + K2 * V_{pi}) + r * CP_{ui} * STK_{pi} \quad \text{[ecuación A.2]}$$

donde el Costo de almacenamiento e inmovilización (CA&I), se compone de:

En el primer término puede observarse el costo de almacenamiento dado por la estructura de depósitos que se posea. De esta manera, el costo de almacenamiento será dado por el stock promedio de cada producto (STK_{pi}) y el costo de almacenamiento que se ha presupuestado para cada unidad de tal producto (CA_{pui}).

En el segundo término observamos la incidencia de los deterioros y obsolescencia. El deterioro total puede expresarse como una fracción del stock promedio ($k1*STK_{pi}$) y como un

⁶ “La planificación de la producción y los costos” – Fano, D - UADE (2002)

porcentaje de las ventas ($k_2 \cdot V_{pi}$) a través de los coeficientes de deterioro sobre el stock (k_1) y de deterioro sobre los movimientos o ventas (k_2)

El tercer término representa el costo de financiación y/o de oportunidad que genera la inmovilización de tales productos terminados, resultando ser la aplicación de la tasa de rendimiento alternativo (r) a la valuación del stock promedio.

Ya que los stocks promedio (STK_p) son función de los stocks de seguridad definidos⁷, las ventas y la frecuencia de las reposiciones que se efectúan en los depósitos según la ecuación que a continuación se muestra,

$$STK_p = \frac{(2 * STK_{seg} + \frac{Ventas}{n^\circ \text{ reposiciones}})}{2} = STK_{seg} + \frac{Ventas}{2 * n} \quad [\text{ecuación A.3}]$$

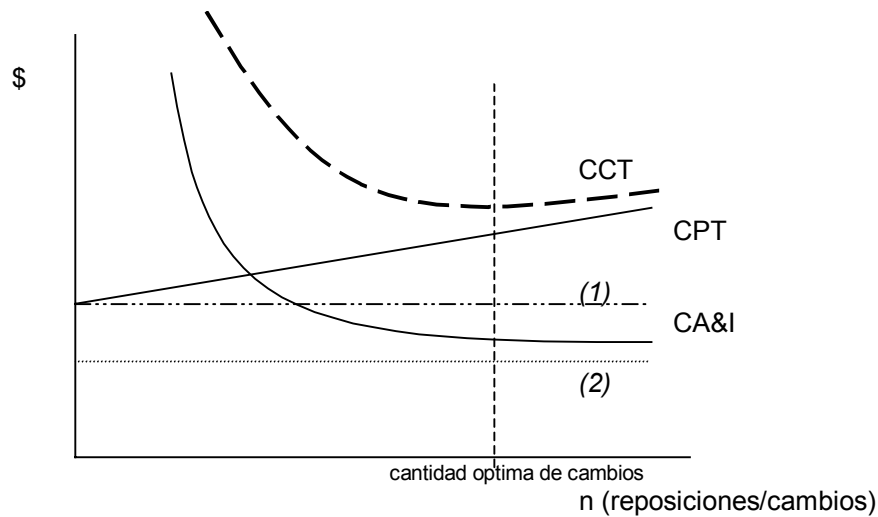
A efectos de obtener una función de costo de almacenamiento e inmovilización que sea función de las reposiciones efectuadas (o cambios en la línea de producción), es necesario reemplazar la ecuación 3 en la ecuación 2, y luego de reordenar se obtendrá:

$$CA \& I = \{STK_{seg} * [CP_{ui} * (K_1 + r) + CA_{pui}]\} + CP_{ui} * K_2 * V + \frac{V}{2 * n} [CP_{ui} * (K_1 + r) + CA_{pui}] \quad [\text{ecuación A.4}]$$

Obsérvese que en la nueva expresión obtenida existen dos términos constantes (el primero determinado por el stock de seguridad y el segundo por las ventas) y un término variable. Queda determinada una función hiperbólica decreciente, en donde el costo de almacenamiento e inmovilización tiende al componente fijo dado por el stock de seguridad y el desperdicio que es función de las ventas.

⁷ El tratamiento de las decisiones referidos a los stocks de seguridad a mantener será abordada en el próximo capítulo.

Gráfico A.1 – Comportamiento de los costos de almacenamiento y producción en función de la cantidad de reposiciones o cambios efectuados en producción.



Al graficar la función de costo de producción (ecuación 1) y costo de almacenamiento e inmovilización (ecuación 4), ambos en función de las reposiciones o cambios en la línea de producción, obtenemos lo expuesto en el gráfico 1, en donde:

- CPT representa el costo de producción total para un nivel de producción presupuestado, en función de la demanda del receptor (Q_{sr})
- CA&I representa el costo de inmovilización y almacenamiento,
- La línea signada con (1) muestra el costo de producción unitario puro dado sólo por la porción variable (que excluye la tarea de preparación),
- mientras que la asíntota (2) corresponde al costo de inmovilización dado por los términos independientes de la ecuación 4, es decir, el stock de seguridad más el desperdicio que es función de la venta. El valor que adoptan los puntos (1) y (2) en la gráfica es arbitrario, sin implicar que alguno de ellos deba ser mayor que el otro.
- Se ha representado también la suma de las ecuaciones 1 y 4 en línea punteada. Tal curva corresponde al *costo combinado total* (CCT) de producción e inmovilización. Puede observarse que es una función que presenta un mínimo donde las pendientes de ambas funciones poseen igual módulo pero distinto signo, ya que el mínimo de la curva CCT corresponderá a la derivada primera de la suma de las funciones 1 y 4. En tal punto se verifica que la suma de ambos costos arroja el valor más pequeño para cualquier cantidad de cambios o reposiciones durante un período de análisis, representando también la cantidad óptima de cambios o reposiciones (n) que deben efectuarse para tal producto dentro del período de estudio.

Tal mínimo se encontrará derivando la suma de las ecuaciones 1 y 4 lo que resulta en :

$$n = \sqrt{\frac{V * [CP_{ui} * (k1 + r) + CA_{pui}]}{2 * CFOL}} \quad \text{[ecuación A.5]}$$

La ecuación 5 nos muestra que la cantidad óptima de cambios a realizar, o la frecuencia de reposición de cada producto i , resultará ser función de:

- las ventas que para tal producto i se pronostiquen para el período en curso, en nuestro caso las cantidades solicitadas por el receptor (Q_{sr})
- el costo de producción unitario de tal producto i , (CP_{ui})
- la tasa de desperdicio que es función del stock promedio ($k1$) y la tasa de riesgo por inmovilización (r),
- el costo de almacenamiento presupuestado para cada unidad del producto i (CA_{pui}),
- el costo fijo de operación de línea ($CFOL$)

De esta manera, queda determinada la cantidad de veces que, durante un período de tiempo t , el abastecedor que integra las funciones productivas y logísticas fabricará el producto solicitado por el receptor a fin de satisfacer las cantidades pedidas (Q_{sr}), todo ello bajo un modelo que minimiza los costos combinados de run – set up y de almacenamiento de tales productos.

B.2 Las decisiones de producción por parte de los abastecedores que no integran funciones productivas y logísticas.

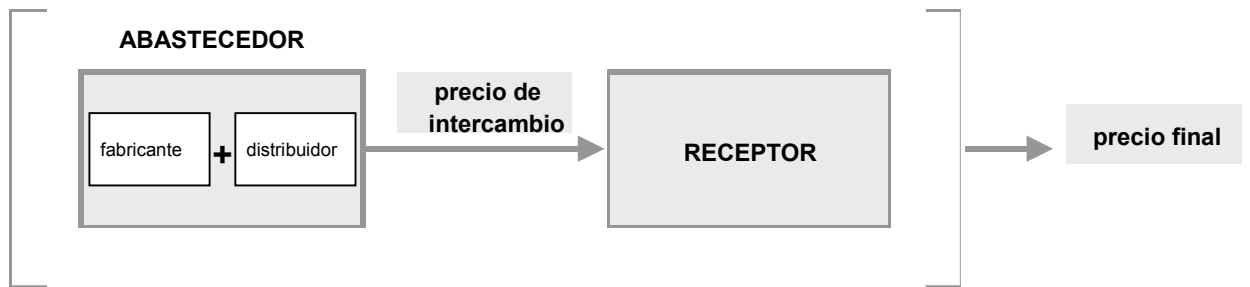
Pueden existir diversos motivos por los cuales la unidad abastecedora no integre las funciones productivas y logísticas. Una posibilidad es que el abastecedor decida realizar “outsourcing” de la función productiva, conservando sólo la función comercial y logística. Otra de ellas es que las características del mercado o del producto definan la independencia o no de tales funciones. Sin importar las causas, el modelo que proponemos a continuación responde a todas las situaciones posibles en las que existan fenómenos de desintegración vertical.

A efectos terminológicos se hace necesario definir dos nuevos conceptos:

“*Distribuidor*”: aquella parte de la unidad abastecedora dedicada a la función comercial y logística, es decir, responsable del almacenamiento y entrega de los productos solicitados por el receptor.

“Fabricante” : aquella parte de la unidad abastecedora dedicada a la función productiva, que sólo se limita a fabricar los productos solicitados por el receptor de la cadena pero que no se ocupa de la función logística y comercial, sino que entrega los productos al “distribuidor”.

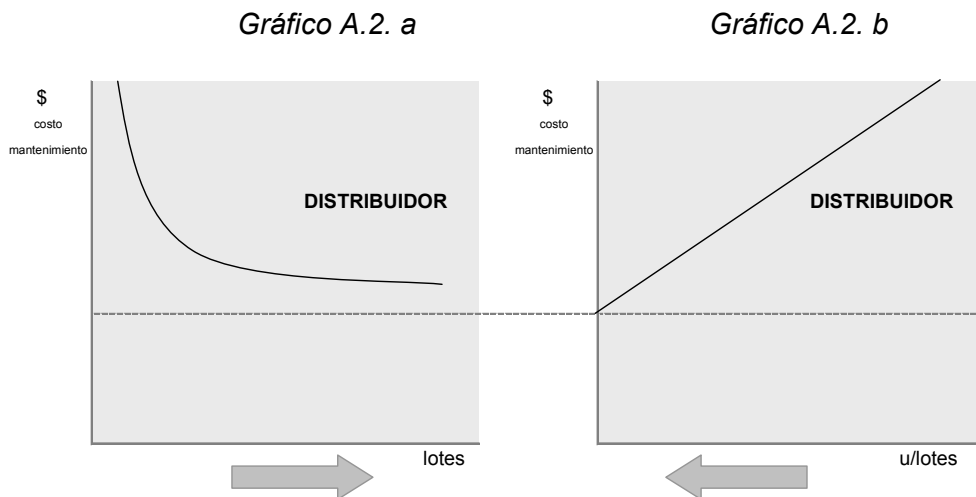
Gráfico A.2 – introducción del Fabricante y el Distribuidor.



El comportamiento del distribuidor

Definidas pues las nuevas sub-unidades que participan de la función de abastecimiento, es importante considerar que, para el distribuidor, los costos vinculados al tamaño de lote entregado por el fabricante (referidos al costo de mantener los stocks) revisten los siguientes comportamientos generales:

Gráfico A.3 – Comportamiento de los costos de mantenimiento de stocks para el distribuidor.



En ambos gráficos 2 podemos observar que los costos de mantenimiento e inmovilización de stocks para el distribuidor responden a lo visto en la ecuación 4 ya citada. Ello quiere decir que el

costo de tal actividad será mayor cuanto mayor sea la cantidad de unidades entregadas por lote (Gráfico 2.B). Tal situación es traducible en un costo decreciente si es que la entrega se realiza en mayor cantidad de lotes, todos ellos de menor cantidad de unidades cada uno (Gráfico 2.A)

Como consecuencia, a fin de minimizar los costos vinculados con el mantenimiento de sus stocks, el distribuidor pretenderá, en el extremo, entregas a cada instante, todo ello a fin de minimizar la inmovilización de activos y los recursos destinados a la guarda de sus productos. Sin embargo, un análisis más detallado de la función de compras por parte del distribuidor nos muestra que el mismo habría de responder al modelo de “compra por lote óptimo” propuesto por Giménez y Cols⁸. El mismo plantea en forma análoga al modelo de optimización de producción visto anteriormente la existencia de dos factores:

El costo de pedido o de adquisición

Corresponde al sacrificio económico generado por las operaciones de compra, traslado y puesta a disposición de los productos para su posterior distribución por la empresa distribuidora (excluyéndose el precio pagado al fabricante). Tal costo será relativamente constante para cada operación de compra, sin incidir demasiado la cantidad de productos que se decida adquirir en tal operación sino la cantidad de veces que se efectúen operaciones de compra. La cantidad de veces a comprar en el período resultará del cociente entre la venta total esperada por parte del distribuidor (Qsr) para el lapso de tiempo definido y la cantidad que se compre cada vez. Si tal cociente lo multiplicamos por el costo de cada operación de compra, resulta:

$$CA = \frac{C}{Q} * R \quad \text{[ecuación A.6]}$$

CA = costo de pedido o adquisición,

C = cantidad de producto a entregar al receptor en función de las que éste ha solicitado (Qsr)

Q = cantidad de producto a comprarle al fabricante en cada operación de compra,

R = costo operativo por adquirir, recibir y aprobar el artículo.

El costo de posesión o de mantenimiento de inventarios

Corresponde al sacrificio económico generado por la afectación de recursos como inmovilización de los productos hasta su posterior entrega. Cuanto mayor sea el inventario, mayor será el costo generado por su cuidado, inmovilización de capital y riesgo de deterioro. Tal costo esta dado

⁸ “Costos para empresarios” – Carlos M. Giménez y cols. – Ed. Machi (1995)

por el stock que en promedio se mantiene en los inventarios. El costo de posesión podría ser definido mediante la siguiente ecuación:

$$CP = t * \left(\frac{Q}{2} + S_s\right) * P \quad \text{[ecuación A.7]}$$

CP = Costo de posesión,

t = tasa de riesgo por la inmovilización de productos,

Q/2 = media de fluctuación de stocks entre el inventario máximo y el stock de seguridad,

Ss = Stock de seguridad que se ha definido,

P = precio pagado al fabricante por los productos.

El objetivo de un modelo de gestión de inventarios para el distribuidor será el lograr el equilibrio entre el costo de adquisición o pedido y el costo de posesión o de mantenimiento de inventarios. Tal costo combinado puede obtenerse por simple suma del costo de adquisición y el costo de posesión, lo cual resulta:

$$CC = CA + CP = \frac{C}{Q} * R + t * \left(\frac{Q}{2} + S_s\right) * P \quad \text{[ecuación A.8]}$$

De representarse gráficamente las ecuaciones que hemos citado, se obtendrán los siguientes gráficos.

Gráfico A.4 – Costos de compra y mantenimiento de productos para el distribuidor (con stocks de seguridad)

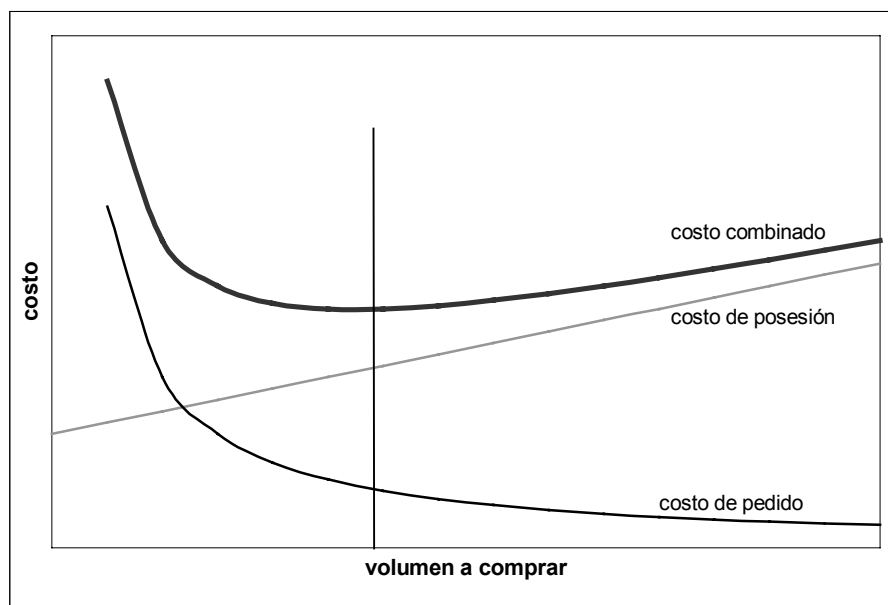
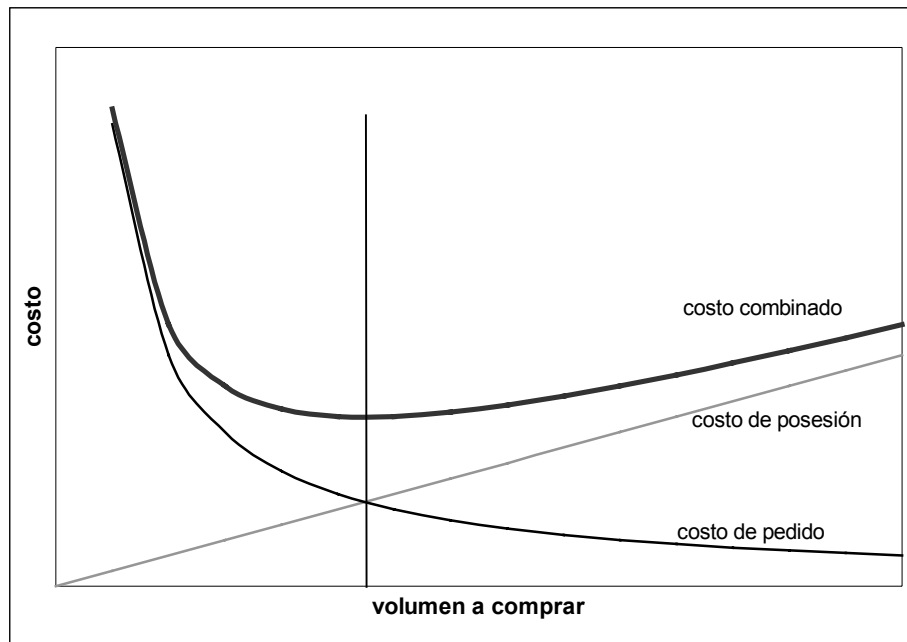


Gráfico A.5 – Costos de compra y mantenimiento de productos para el distribuidor (sin stocks de seguridad)



Obsérvese que se cuente o no con stock de seguridad en almacenes, el costo combinado poseerá un mínimo en el mismo volumen unitario de compra. Tal mínimo sólo coincidirá con el punto en donde se crucen las curvas de costo de adquisición y costo de posesión en el caso en el que no se considere el mantenimiento de un stock de seguridad. A fin de hallar el mínimo costo combinado, se hace necesario obtener la derivada primera de la función costo combinado para luego despejar la cantidad a comprar en cada oportunidad. A tal cantidad a adquirir en cada operación de compra se la denomina “lote óptimo de compra”.

El lote óptimo de compra.

En función de lo dicho en el párrafo anterior, la cantidad a comprar que minimice en forma conjunta el costo de adquisición y el de posesión será la que corresponda al menor costo combinado. La fórmula que responde a ello será:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C * R}{P * t}} \quad \text{[ecuación A.9]}$$

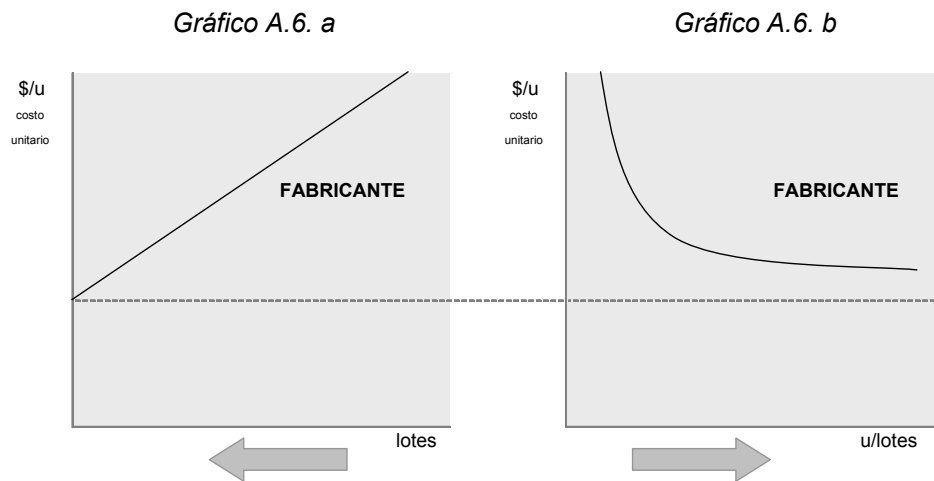
La solución a esta ecuación indicará qué cantidad de producto deberá adquirir un distribuidor cada vez que éste realice un pedido, todo ello en función de las cantidades que le fueron solicitadas

en el período por parte del receptor (Qsr), el costo de adquisición en el que se incurre con cada operación de compra, el precio del insumo y la tasa de riesgo por inmovilización.

El comportamiento del fabricante

En forma opuesta y como ya lo hemos visto en la ecuación 1, los costos vinculados al tamaño de lote fabricado reviste el siguiente comportamiento general:

Gráfico A.6 – Comportamiento de los costos de producción para el distribuidor.



Como se ve el, el costo del fabricante es menor cuanto mayor cantidad de unidades produce. Visto desde el punto de vista del costo unitario en función de la cantidad de lotes fabricado, vemos que el mismo se incrementa cuanto mayor sea la frecuencia de producción. Todo ello obedece a la existencia de costos fijos de operación de línea. Es de destacar que el comportamiento de estos costos es totalmente opuesto a los del distribuidor, con lo cual, el fabricante procuraría producir la mayor cantidad de unidades en la menor cantidad de lotes.

Dado que la asimetría de información se verifica, en general, hacia el distribuidor (ya que es éste quien conoce las cantidades que han sido solicitadas por parte del receptor (Qsr)), puede expresarse que:

AAll distribuidor >> AAll fabricante => mayor nº de lotes → mayores precios

Por lo tanto, dado que la asimetría de información es por parte del distribuidor, este procurará minimizar internamente los costos asociados a la inmovilización, sin advertir que el precio que sufrirá

por parte del fabricante será superior a un modelo de planificación de la producción integrado elaborador – distribuidor. Obviamente, el elaborador tendrá oportunidad de transferir a precio dichos mayores costos cuanto más monopólica sea su oferta.

Bibliografía consultada

1. Akerlof, G. **"The Market for Lemons Quality Uncertainty and the Market Mechanism"**., Quarterly Journal of Economics 84, 485-500.- 1970
2. Becker, G.S., **"The economic approach to human behavior"**. The University of Chicago Press. – 1976
3. Besanko, D. – **"The economics of strategy"** – John Wiley & Sons - 2000
4. Dixit, A. and J. Stiglitz **"Monopolistic Competition and Optimal Product Diversity"**., American Economic Review 67, 297-308. – 1977
5. Fano, D. **"La planificación de la producción y los costos"** - UADE – 2001
6. Ferguson, C., Gould, J. **"Teoría Microeconómica"**. Fondo de Cultura Económica. – 1966
7. Frank, R.H., **Microeconomía y Conducta**. McGraw Hill. – 1992
8. Giménez, C. **"Costos para empresarios"**. Ed. Macchi – 1995
9. Jensen, M. **"Foundations of Organizational Strategy"** - Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts – London, England 1998
10. Nash, J, **"Equilibrium points in N-Person Games"**, 1950, Proceedings of NAS. **"Non-Cooperative Games"**, 1951, Annals of Mathematics. **"Two-Person Cooperative Games"**, 1953, Econometría
11. Smith, A. **"The Wealth of Nations"** Ed. Cannan, Edwin. Chicago, IL: U of Chicago Press, 1976
12. Williamson, O. **"Strategizing, Economizing and Economic Organization"** Strategic Management Journal - XII - 1991