

John Nash y la Gestión de Operaciones Pragmática*

Marcos Singer, Patricio Donoso

Noviembre 2002

1 La Mano Invisible versus la Teoría de Juegos

El hecho de que se le haya entregado el Premio Nobel a John Nash (junto a John Harsanyi y Reinhard Selten) en 1994, más de cuarenta años después de publicada su obra, coincide con la tardanza que han mostrado varias ramas de las Ciencias de la Administración en adoptar sus postulados. Una de estas “rezagadas” es la Gestión de Operaciones, que se preocupa de la planificación, implementación y control del proceso de respuesta a los requerimientos del cliente, maximizando la eficacia y la eficiencia de la organización. Hasta hace poco esta disciplina implícitamente ha asumido el principio de la “mano invisible” resumido por Adam Smith (1723-1790) de la siguiente manera:

“No es por la benevolencia del carnicero, el cervecero o el panadero lo que esperamos en nuestra comida, sino por su propio interés... [Cada individuo] persigue su propia seguridad, su propia ganancia. Y él es llevado por una mano invisible a promover un fin que no es su intención. Resguardando su propio interés, él frecuentemente promueve el de la sociedad en forma más efectiva que cuando realmente intenta hacerlo”.¹

Por el contrario, Nash y otros investigadores postularon un nuevo marco conceptual, la Teoría de Juegos, que entre otros tópicos analiza aquellas situaciones en las que no opera tal mano invisible, sino por el contrario, y siguiendo con la alegoría de Smith, la acción individualista del carnicero, el cervecero o el panadero se traduzca en que llegue escasa comida a nuestra mesa.

El objetivo de este artículo es mostrar cómo este paradigma de análisis está siendo aplicado en forma reciente a la Gestión de Operaciones, a través del estudio de aquellos procesos en los que resguardando su propio interés, los agentes terminan causándole un daño al sistema.

2 La Mano Invisible en la Cadena de abastecimiento

La cadena de abastecimiento es el conjunto de actividades que en forma sucesiva van agregando valor a una materia prima, ya sea por su transformación, movilización o comercialización, hasta convertirlo en un producto o servicio demandado por un cliente. Razones como la especialización, la escala del negocio o la localización geográfica causan que muchas veces estas actividades estén administradas por unidades relativamente autónomas. Esta autonomía puede significar una pérdida de eficiencia debido a una mala coordinación, como la que muchos alumnos de programas de MBA en todo el mundo experimentan en el llamado “Juego de la Cerveza”. En él la sobre-reacción de los

* Este artículo apareció en la *Revista Administración y Economía UC*, N° 47 (2002)

¹ Smith, A. (1776) *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, libro IV, cap. 2, Oxford University Press

individuos a variaciones de la demanda produce fuertes pérdidas por concepto de pedidos insatisfechos o exceso de inventario².

Con el objeto de corregir este tipo de problemas de la cadena, a partir de fines de la década de los Ochenta diversas industrias iniciaron esfuerzos de coordinación tales como *Quick Response*, *Lean Production/Enterprise* o *Efficient Consumer Response*, los que pueden resumirse en el concepto de *Supply Chain Management* (SCM). Realizar una gestión de tipo SCM significa que la empresa debe vincularse con los proveedores de sus proveedores y con los clientes de sus clientes, con lo que las empresas individuales pierden preponderancia, dando lugar a la competencia entre cadenas de abastecimiento³.

Consecuentemente con este paradigma de gestión optimizador, casi todos los trabajos de investigación se enfocaron en el problema de articular eficientemente los distintos eslabones de la cadena de distribución. Ejemplo de los tópicos desarrollados fueron políticas de control de inventario para lograr la estabilidad global en la cadena, programación de la producción, precios de transferencia óptimos, etc. Un número de trabajos muestran que un aspecto clave del éxito de la cadena es que sus eslabones dispongan oportunamente de información de inventarios y de la demanda del cliente final. El valor de la información como facilitador de la coordinación le hace sugerir a algunos autores que Internet permitiría, por primera vez en la historia, cumplir el “sueño” de una cadena de distribución realmente colaborativa.

3 Comportamiento Táctico en la Cadena

Si bien los resultados teóricos y las aplicaciones en la industria antes señaladas podrían justificar el optimismo respecto de Internet y otras tecnologías de información, en ciertas circunstancias la anhelada coordinación ha resultado esquiva. Esto queda refrendado en un informe del departamento de estudios del Banc of America Securities (2000) que señala⁴:

“Aun cuando cada participante de la cadena de distribución estuviera conectado electrónicamente en una red expedita, sería posible que no se lograran concretar las enormes ganancias potenciales. Muchas compañías consideran que las ventas, los inventarios y el plan de producción son datos estratégicos y por lo tanto confidenciales”.

Por ejemplo, informar al cliente sobre exceso de inventario puede presionar los precios de venta a la baja, en tanto que informar al proveedor sobre carencia de inventario puede presionar los precios de compra al alza. Esta constatación de la ley de la oferta y la demanda no sólo se da a nivel individual entre empresas, sino también a nivel agregado como se observa en el caso del cobre en la Ilustración 1 y en el caso del petróleo en la Ilustración 2.

² Sterman, J. (1989) “Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment” *Management Science* 35 321–339

³ Baiman, S., Fischer, P.E. & Rajan, M.V. (2001) “Performance measurement and design in supply chains” *Management Science* Vol. 47 pp. 173-188

⁴ Banc of America Securities(2000) “e-Logistics: The back office of the new economy”

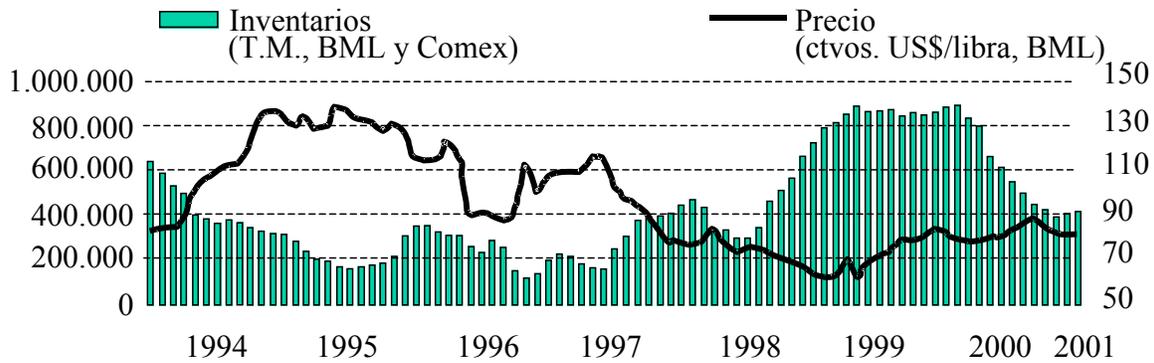


Ilustración 1: Precio del Cobre e Inventarios Años 1994-2001

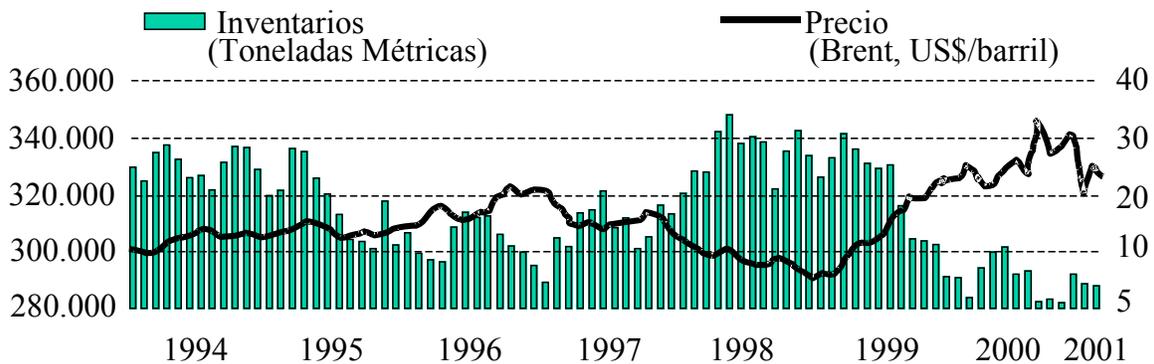


Ilustración 2: Precio del Petróleo e Inventarios Años 1994-2001

Además de las consideraciones tácticas a tener presente con clientes y proveedores, en la práctica los agentes suelen organizarse en redes comerciales, por lo que la pertenencia a una u otra cadena muchas veces es sólo circunstancial. Un ejemplo de ello es la posibilidad de transmitirle información a la competencia en un ambiente de interacción como el que se muestra en la Ilustración 3: supongamos que la empresa i le informa a su cliente j que carece de inventario para la venta. Si j desea congraciarse con otro proveedor i' que compite con i , j podría informarle tal carencia, la que podría ser transmitida por i' a un proveedor h de la empresa i . Esto incrementaría los precios de los insumos de i perjudicando su competitividad respecto de i' , con lo que una transacción entre i' y j se haría más probable, y/o una transacción entre i y j' se haría poco factible.

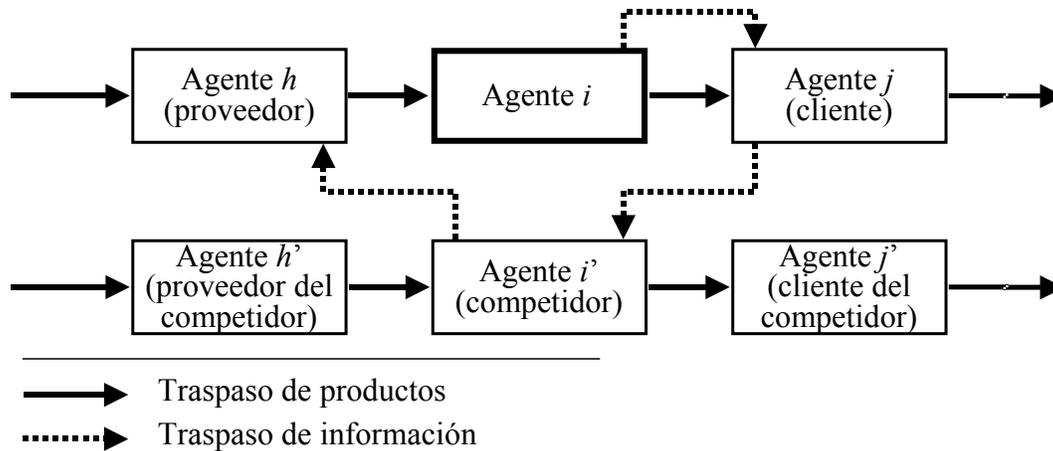


Ilustración 3: Cadenas Competidoras y Comportamiento Oportunista

El resultado es que los agentes de la cadena muchas veces adoptan un comportamiento especulativo de acumulación o liquidación de inventarios, o declarando hacerlo con el objeto de influenciar precios. Consecuentemente con ello, la disposición para comunicarse con clientes y proveedores no debe darse por descontada, sino debe analizarse en el contexto de la conveniencia de hacerlo por parte de cada uno de los agentes.

4 Teoría de Juegos y Gestión Pragmática

La modelación de la cadena de distribución como una relación cooperativa y a la vez antagonista entre los eslabones sugiere que la *Teoría de Juegos* podría ser un apropiado marco conceptual para su estudio. Según este paradigma no vale la pena buscar la configuración óptima de operación, sino el “equilibrio de Nash” (y sus refinamientos) respecto del cual ninguno de los agentes tiene incentivos de desviarse. Por lo tanto, no sólo interesa investigar aspectos de eficacia y eficiencia, tradicionales en la gestión de operaciones, sino también la conveniencia individual, la posibilidad de “free-riding” (aprovechamiento abusivo del esfuerzo de los otros), el “blufeo” (sugestión de información incorrecta para beneficio propio) y otras actitudes tácticas que cada agente puede utilizar para maximizar su propio beneficio. El resultado son casi siempre políticas menos eficientes, pero usualmente más pragmáticas, pues están basadas en principios más realistas respecto de la motivación de las personas.

Dado lo novedosa que es esta línea de investigación, por el momento sólo existen algunas “pistas” respecto de ciertas situaciones. Por ejemplo, supongamos que un proveedor dispone de un cierta capacidad de producción, y varios distribuidores cursan órdenes de acuerdo a su estimación de demanda. En caso de que la capacidad del productor no alcance a suplir el total de pedidos, el inventario es asignado conforme a una política de conocimiento público. Se ha mostrado que una amplia clase de políticas pueden ser manipuladas por los distribuidores, y que aquellas políticas que los obligan a ser veraces pueden llegar a ser perjudiciales para todos los actores del sistema⁵.

⁵ Cachon, G.P. & Lariviere, M.A. (1999) “Capacity Choice and Allocation: Strategic Behavior and Supply Chain Performance” *Management Science* Vol. 45 pp. 1091–1108

Un segundo ejemplo analiza una cadena de distribución de dos eslabones sujeta a costos de mantención de inventario y a castigos por demanda insatisfecha. En caso que las decisiones sean tomadas de manera independiente considerando sólo el inventario individual, el equilibrio resultante puede ser muy lejano al óptimo global. Por el contrario, un esquema de transferencias lineales que se hace cargo del costo del inventario aguas abajo en la cadena puede hacer que tal equilibrio converja al óptimo global⁶.

Más recientemente se ha investigado el efecto en la calidad de los productos en alianzas estratégicas en la cadena de distribución, y el efecto de la externalización de funciones. Bajo condiciones relativamente generales se ha demostrado que la desintegración vertical casi siempre produce un deterioro de la calidad que recibe el cliente final, así como una pérdida de la utilidad agregada. También se ha calculado que existe un nivel crítico de margen unitario bajo el cual el proveedor pierde interés de evitar errores, por lo que en tal circunstancia al distribuidor le conviene incentivar su trabajo sacrificando parte de su propio margen⁷.

5 Aplicaciones al Interior de la Empresa

La aplicación de la teoría de juegos a la cadena de abastecimiento, en donde los eslabones son autónomos por definición, es el primer paso para analizar la gestión de operaciones al interior de una empresa desde esta nueva perspectiva de estudio. Es así como aún cuando los trabajadores entienden que existe un objetivo común de aumentar la competitividad de la compañía, en la práctica ellos son agentes que toman sus decisiones motivados por el legítimo interés de maximizar su propio beneficio, restringidos por reglas de conducta y códigos de ética.

A modo de ejemplo, supongamos que una fábrica de botellas de vidrio consta de dos unidades: Producción y Despacho. Supongamos que Producción traspasa lotes a Despacho, los que son inspeccionados y eventualmente rechazados, situación en la que Producción quiebra las botellas para utilizarlas como insumo para el proceso de fundición. Si los lotes son aprobados éstos son almacenados por Despacho para ser enviados posteriormente al Cliente final. Este último también realiza un control de calidad, que si es reprobado implica realizar una devolución que se puede realizar de acuerdo a las dos alternativas de la Ilustración 4: a Despacho, que luego traspasa los lotes a Producción para que proceda con la quiebra las botellas, o directamente a Producción.

⁶ Cachon, G.P. & Zipkin, P.H. (1999) "Competitive and Cooperative Inventory Policies in a Two-Stage Supply Chain" *Management Science* Vol. 45 pp. 936-953

⁷ Singer, M. & Donoso, P. (2002) "Quality Strategies in Supply Chain Alliances of Disposable Items" Escuela de Administración, Pontificia Universidad Católica de Chile

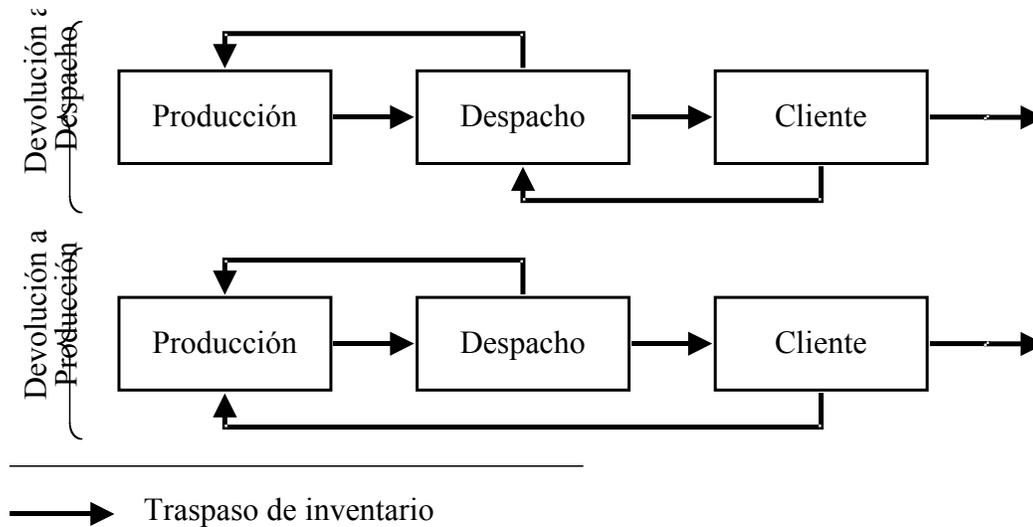


Ilustración 4: Alternativas de Manejo de Devoluciones

Si bien aparentemente el primer esquema parece ineficiente pues obliga a realizar el “trámite” de devolución vía Despacho en vez de hacerlo directamente a Producción, desde el punto de vista táctico el segundo esquema presenta el inconveniente de que cualquier error en la operación por parte de Despacho, que se traduce en una devolución del Cliente, no le repercute directamente, sino a Producción. Es así como Despacho no tiene incentivos para hacer un control de calidad exhaustivo de lo que le entrega Producción, porque desde su punto de vista es el Cliente el que ejecuta esta función, devolviendo directamente a Producción los ítems defectuosos. Esta actitud aliviana el trabajo local de Despacho, pero perjudica el desempeño global de la empresa, pues disminuye la calidad de sus productos y aumenta el flujo de reprocesamiento. Por lo tanto, si la gerencia de la empresa detectara que Despacho no está realizando un adecuado control, y que no hay forma de obligarlo a ello, podría privilegiar el esquema de devolución indirecto pues obligaría a alinearlos respecto de los objetivos de la empresa.

Una situación similar a la antes descrita que también genera desalineamiento, es la relación entre los departamentos de Preventa y de Operaciones en algunas empresas de servicios respecto de la tramitación de los requerimientos de sus clientes. En un esquema que denominaremos de “toma de pedidos” que se grafica en la parte superior de la Ilustración 5, el Cliente se contacta con Preventa que traduce sus requerimientos a Operaciones, departamento que termina proveyendo el servicio directamente al Cliente. Si bien es posible que tal sistema funcione adecuadamente en varias circunstancias, cuando los requerimientos no están suficientemente estandarizados puede ocurrir que no sean adecuadamente traducidos por Preventa, o que de serlo no sean satisfactoriamente implementados por Operaciones. El resultado es que el Cliente recibe un servicio deficiente, sin poder identificar cuál de los dos departamentos es el responsable de la falencia. Ante tal incertidumbre los departamentos pierden incentivos para realizar adecuadamente su función, pues intuyen que aún trabajando bien pueden ser culpados, o alternativamente puede que no sean tan severamente saksionados si su labor es deficiente.

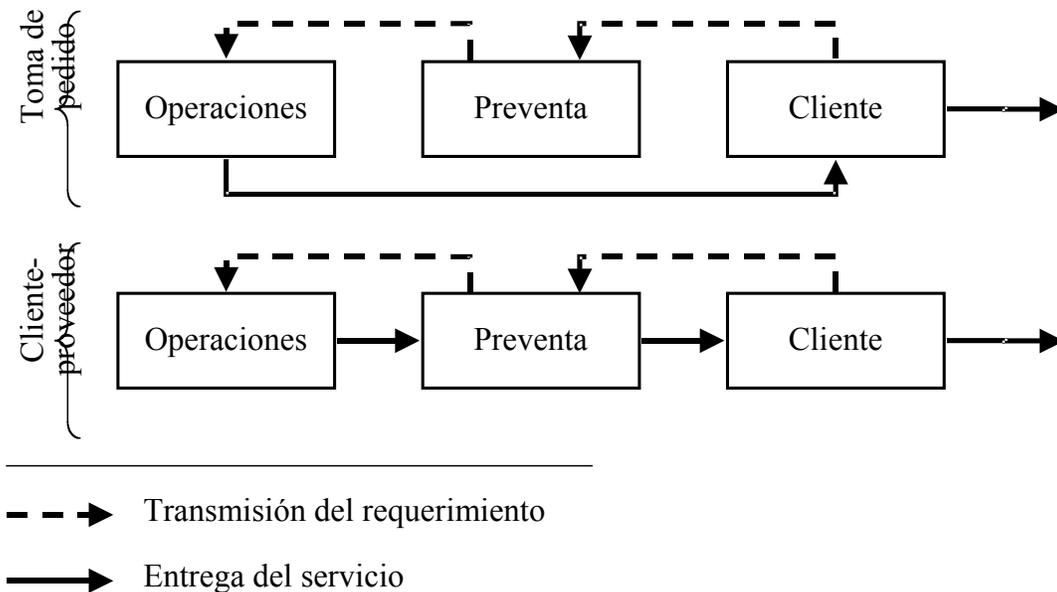


Ilustración 5: Alternativas de Manejo de Requerimientos

Como alternativa se propone el esquema de “cliente-proveedor” según el cual cada departamento funciona como cliente del que se encuentra “aguas arriba” en la cadena de valor, y como proveedor del que se encuentra “aguas abajo”. De esta manera el servicio que genera Operaciones no es entregado directamente al Cliente sino a Preventa, departamento que se lo traspa a su vez al Cliente externo. Al igual que en el caso de la Ilustración 4, la aparente burocracia de este esquema hace menos atractiva la táctica de relajarse, pues una vez que Preventa recibe y aprueba el servicio entregado por Operaciones, si éste no es aceptado por el Cliente entonces se hace evidente que la responsabilidad radica en Preventa. Por lo tanto, si Operaciones no realiza bien su función entonces Preventa rechaza el servicio antes que sea traspasado, evitando con ello un mal rato para el Cliente. El resultado es una mejora sustancial de la calidad del servicio, lo que mejora la competitividad de la empresa y beneficia a todos sus componentes.

6 Conclusiones y Proyecciones

En este artículo se ha presentado un nuevo paradigma con el que se está estudiando la gestión de operaciones, según el cual las distintas unidades al interior de la empresa reaccionan de manera táctica a sus circunstancias de trabajo. Este enfoque permite explicar un conjunto de ineficiencias que ocurren en algunas industrias no como una torpeza de parte de las personas, sino más bien como el resultado de una actitud racional de maximización del propio beneficio. Con ello se pueden plantear esquemas de trabajo en el que los jugadores sí tienen incentivos para converger al óptimo de la compañía, mejorando con ello su competitividad en el mercado.

Si bien esta línea de estudio ya está mostrando resultados, es necesario señalar que el asumir que las instituciones y las personas están motivadas sólo por su interés particular no debe interpretarse como postulado absoluto, sino como una posibilidad entre muchas otras. En otras palabras, enfocar la gestión de operaciones desde el punto de vista de la Teoría de Juegos no implica descartar toda motivación comprometida con la organización; sólo

significa que se debe tener presente en el análisis, de manera de que la gerencia no se vea sorprendida por hechos desagradables cuando ya es muy tarde para remediarlos. Por lo tanto, esta línea de análisis debe pasar a formar parte de un arsenal de herramientas basado en diferentes supuestos acerca de la realidad empresarial.

Al igual que la combinación del esfuerzo académico y la aplicación práctica generaron en el pasado un conjunto de políticas llamadas “best practices”, cuyo objetivo era maximizar la eficiencia y eficacia de la operación, es posible que en la medida que se desarrolle esta nueva línea de investigación se propongan “pragmatic practices”, atentas a los intereses particulares de los distintos actores de la organización. La aplicabilidad de una u otra familia, o de una combinación de ambas, dependerá del diagnóstico que hagan los ejecutivos respecto de su propia realidad organizacional.