

Modelo conceptual para el desarrollo de modelos matemáticos de ayuda a la toma de decisiones en el proceso colaborativo de comprometer pedidos*

F. Alarcón¹, M.M.E. Alemany², F.C. Lario, R.F. Oltra

Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción (CIGIP), Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, Valencia 46022. ¹fualva@omp.upv.es, ²mareva@omp.upv.es

Palabras clave: Gestión de pedidos; Modelo conceptual; Cadena de suministro; Proceso de comprometer pedidos

RESUMEN

En los últimos años, numerosos investigadores coinciden en subrayar la relevancia de la gestión de pedidos en contextos de cadenas de suministro y, sobre todo, de uno de sus subprocesos: el subproceso de comprometer pedidos (“order promising”). La importancia de este proceso y su complejidad en el contexto descrito justifica el desarrollo de herramientas de ayuda a la toma de decisiones tales como modelos matemáticos de programación entera mixta. En el presente trabajo, tras analizar la literatura existente, se propone un modelo conceptual matemático que reúne, estructura y facilita el entendimiento de los distintos aspectos que el modelador debe considerar, a la hora de construir un modelo matemático de ayuda a la toma de decisiones, en el proceso de comprometer pedidos, en el marco de la gestión de pedidos de paquetes de productos/servicios en contextos colaborativos.

1. Introducción

La gestión de pedidos incluye todas las tareas relativas a la recepción, aceptación, configuración, manipulación, consulta y archivado del pedido en cualquiera de sus etapas del ciclo de vida, y se considera uno de los procesos clave dentro de la empresa (Alarcón y otros, 2005). En los últimos años, numerosos investigadores coinciden en subrayar la relevancia de la gestión de pedidos en contextos de cadenas de suministro (CdS) y, sobre todo, de uno de sus subprocesos: el de comprometer pedidos (“order promising”), definido como el conjunto de actividades que se realizan para analizar en qué medida es posible comprometerse con el cliente sobre la propuesta de pedido que éste entrega a la empresa (Alarcón y otros, 2005).

En un contexto de CdS, la gestión de pedidos puede complicarse cuando existe alguna forma de colaboración entre los miembros que la integran. Éste sería el caso de diferentes CdS que deciden comercializar conjuntamente paquetes de productos/servicios complementarios (Alemany y otros, 2008). La comercialización de estos paquetes de productos/servicios compuestos por productos y servicios complementarios que provienen de distintas CdS (ver ejemplos en Alarcón y otros, 2009), requiere de la colaboración entre las CdS (o empresas) involucradas. Esta colaboración les permitirá coordinarse adecuadamente en la gestión del pedido de dichos paquetes, con objeto de satisfacer las condiciones pactadas con el cliente, fundamentalmente en lo referente a fechas de entrega, lugar de entrega, cantidades y precio

* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia español titulado “Potenciación de la competitividad del tejido empresarial español a través de la logística como factor estratégico en un entorno global” (PSE-370000-2008-8).

(Alarcón y otros, 2009). El proceso de comprometer pedidos será, en estos casos, especialmente importante y complejo por: 1) la cantidad de información, decisiones y restricciones que se deben manejar, 2) por las diferentes estrategias de fabricación y objetivos de las empresas o cadenas involucradas en la fabricación del paquete de productos/servicios, 3) por la diversidad en las características estructurales y funcionales de éstas y 4) por sus conexiones con los sistemas de planificación de operaciones de las empresas involucradas. Evidentemente, esta complejidad podrá influir en la búsqueda de soluciones para adquirir y alcanzar compromisos con el cliente.

Precisamente, la importancia del proceso de comprometer pedidos y su complejidad en el contexto descrito, justifica el desarrollo de herramientas de ayuda a la toma de decisiones, tales como modelos matemáticos de programación entera mixta, que faciliten y/o agilicen la ejecución de dicho proceso y, en su caso, la adquisición y cumplimiento de compromisos con el cliente. En este sentido, los autores del presente trabajo consideran imprescindible, para un desarrollo adecuado de modelos matemáticos como herramientas de ayuda a la toma de decisiones en el proceso de comprometer pedidos, conocer previamente las actividades que integran dicho proceso. Especialmente las de carácter decisional ya que, precisamente para éstas, podrá ser necesario desarrollar modelos que ayuden a una mejor toma de decisiones. Además de conocer el proceso en general y sus actividades decisionales en particular, es fundamental identificar la información que se utilizará y los recursos implicados. Todo ello, que influirá en el desarrollo del modelo matemático o formará parte de él, puede integrarse en un modelo de procesos de negocio integrado. En esta línea, Kosanke y otros (1999), afirman que los modelos de proceso describen, tanto las funcionalidades, como el comportamiento operacional de la empresa e identifican toda la información generada y requerida. Para ello, deberían integrar, hasta un cierto nivel de detalle, varias de las vistas comúnmente utilizadas en contextos de modelado empresarial: física-organizacional, informacional y funcional, en este caso con especial atención a los aspectos decisionales (Alarcón y otros, 2007).

En el presente trabajo se propone un modelo conceptual que reúne, estructura y facilita el entendimiento de los distintos aspectos que el modelador debe considerar a la hora de construir un modelo matemático de ayuda a la toma de decisiones en el proceso de comprometer pedidos, en el marco de la gestión de pedidos de paquetes de productos/servicios en un contexto colaborativo. El modelo matemático obtenido según este planteamiento se habrá construido a partir del conocimiento de la realidad a modelar, organizado desde una perspectiva del modelado de procesos de negocio

En este sentido, una de las aportaciones importantes del presente trabajo es la de abordar el desarrollo de modelos matemáticos como herramientas de ayuda a la toma de decisiones, desde una perspectiva de procesos de negocio, en la que se integran distintas vistas (funcional, decisional, informacional y física-organizacional), tal y como se refleja en la Figura 1. La consideración inicial de procesos de negocio integrados permite identificar más fácilmente, tanto las decisiones para las que hace falta desarrollar modelos matemáticos, como los aspectos necesarios para el desarrollo de dichos modelos matemáticos, uniendo dos áreas complementarias, aunque tradicionalmente aisladas: la de modelado matemático y la de modelado de procesos de negocio.

Por otro lado, hay que considerar que en un contexto colaborativo, por lo general, se encuentran involucrados dos o más decisores. Esto quiere decir que habrá actividades decisionales con diferentes responsables, que posiblemente no persigan los mismos objetivos, y que posiblemente no estén dispuestos a compartir toda su información. Por tanto, en un contexto colaborativo, normalmente, será necesario desarrollar, no sólo un modelo matemático particular sino, al menos, tantos como decisores existan. Por otro lado, el hecho

de que sea necesario alcanzar acuerdos entre los que colaboran, puede suponer la existencia de negociaciones que requieran de la ejecución de dichos modelos en más de una ocasión.

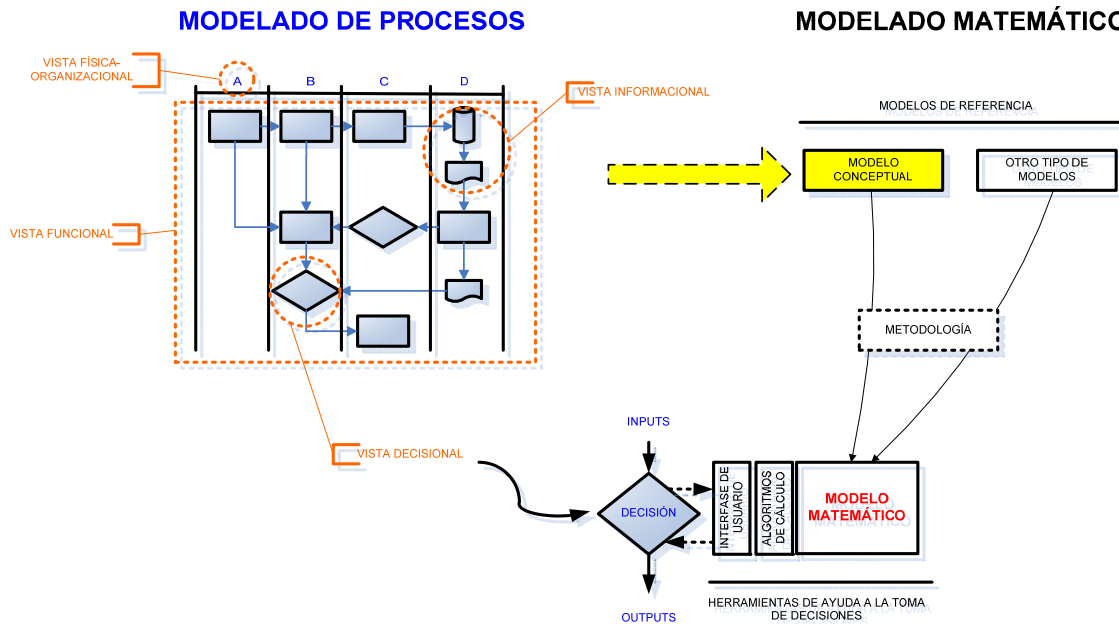


Figura 1. Esquema para el desarrollo de un modelo matemático a partir de un modelo conceptual, estructurado según una visión integrada de procesos de negocio.

El resto del documento se compone de los siguientes apartados: 2. Metodología de investigación, 3. Revisión de la literatura, 4. Propuesta de modelo conceptual y 5. Conclusiones.

2. Metodología de Investigación

La metodología de investigación empleada para el desarrollo del modelo conceptual propuesto en el presente artículo consta de los siguientes pasos: a) definición de los criterios de búsqueda de la bibliografía relacionada con el tema en función de los objetivos perseguidos b) búsqueda y filtrado de documentos relevantes, c) análisis de los documentos filtrados en la búsqueda, d) resumen de los resultados obtenidos y e) propuesta de modelo conceptual.

Los criterios de búsqueda se han definido en base a una serie de palabras clave relacionadas con la gestión de pedidos y con los modelos matemáticos conceptuales, incluyendo cadenas de búsqueda en inglés y en castellano tales como: mathematical+referente, model+order management, order promising, conceptual model, order management, etc. En relación a la búsqueda de documentos resaltar que, en primer lugar, ésta se ha realizado en torno a trabajos que propongan modelos conceptuales para el desarrollo de modelos matemáticos para la gestión de pedidos o para comprometer pedidos en contexto colaborativo. No habiendo encontrado inicialmente ningún trabajo de este tipo, se han buscado otros que: 1) pudieran ayudar a definir el concepto “modelo conceptual” en el contexto de este trabajo y/o 2) pudieran ayudar a establecer la estructura y/o contenido que debe tener un modelo conceptual matemático. En este sentido, se han considerado especialmente relevantes dos tipos de trabajos: a) aquellos que contengan un modelo conceptual matemático para desarrollo de herramientas de ayuda a la toma de decisiones basadas en modelos de programación matemática para cualquier proceso y b) aquellos que propongan modelos matemáticos concretos como ayuda a la toma de decisiones, tanto en el proceso de gestión de pedidos como en el de comprometer pedidos, a partir de los cuales se pueda obtener información sobre cómo debe estructurarse el modelo conceptual y sobre sus contenidos.

3. Revisión de la literatura

La revisión de la literatura realizada en el presente apartado se encuentra estructurada en base a los dos tipos de trabajos definidos con anterioridad. Así, en primer lugar, se presentan los trabajos que tratan el concepto de modelo conceptual y, en segundo lugar, aquellos que propongan modelos conceptuales para cualquier tipo de proceso

4. Definición de modelo conceptual. Modelo conceptual vs modelo de referencia

Según Giannoccaro y Pontrandolfo (2001), “un modelo conceptual es una herramienta descriptiva que destaca los aspectos y variables relevantes de un problema específico, y/o una estructura empírica que propone guías para tratar con los problemas de un dominio de modelado”. En la literatura consultada se han localizado varias definiciones e interpretaciones del término modelo conceptual, aunque no en contextos de modelado matemático, sino fundamentalmente en contextos de procesos de negocio (Alarcón y otros, 2007; Hernández y otros, 2008) o de sistemas de información e ingeniería de requerimientos (Gemino y Wand, 2005).

Desde una perspectiva de modelado de procesos de negocio, Alarcón y otros (2007) definen un modelo conceptual como un modelo basado en la utilización de conceptos o ideas es decir, que utiliza, en la medida de lo posible, la generalidad para describir las partes o los elementos de la realidad que se pretende modelar

Esta interpretación genérica del término “modelo conceptual”, si bien no procede de un contexto de modelado matemático, supone una aproximación válida para deducir su significado en dicho contexto. De esta forma, un modelo conceptual se podría definir como un modelo que describe y relaciona los conceptos y aspectos generales de un tema con el propósito de facilitar su entendimiento. En particular, un modelo conceptual matemático para la gestión de pedidos facilitaría el entendimiento de los conceptos y aspectos principales necesarios para el desarrollo de modelos matemáticos como herramientas de ayuda a la toma de decisiones del proceso de gestión de pedidos. Una construcción adecuada del modelo conceptual podría ahorrar problemas en la fase posterior de modelado.

En este sentido, un modelo conceptual puede utilizarse como modelo de referencia para la construcción de nuevos modelos específicos. De hecho, Hernández y otros (2008) consideran el modelo conceptual propuesto en su trabajo como un “modelo conceptual de referencia” que puede utilizarse como herramienta de soporte para el modelado analítico.

También para Alarcón y otros (2007) un modelo de referencia, es un modelo que sirve de referencia, guía o ayuda en el proceso de modelado de una realidad concreta y específica. Según este trabajo, ambos modelos (conceptual y/o de referencia) se pueden utilizar en general para la construcción de modelos concretos es decir, para la representación de una realidad específica que se desea modelar. Así, en opinión de estos autores, para la creación de un modelo concreto, se puede utilizar otro modelo concreto como referencia, parecido al modelo que se desea obtener, o también un modelo conceptual. Desde este punto de vista, un modelo conceptual pudiera ser utilizado, y por lo tanto considerado, como un modelo de referencia. En este caso, dicho modelo se denominaría modelo de referencia conceptual. Esta interpretación coincide con la expresada en el trabajo de Pontrandolfo y Okogbaa (1999), para el cual hay varios tipos de modelos de referencia: modelos conceptuales, etc.

5. Estructura y contenido de modelos matemáticos

5.1. Modelos matemáticos conceptuales para otros procesos distintos al de gestión de pedidos

Se han localizado tres trabajos relevantes que proponen o utilizan modelos matemáticos conceptuales relacionados con la toma de decisiones en otros procesos distintos al de gestión de pedidos, a partir de los cuales se puede deducir la estructura y contenidos que debería tener un modelo conceptual matemático.

Uno de estos trabajos es el de Pontrandolfo y Okogbaa (1999), en el cual se propone un marco general con el que se pueden construir, de forma sistemática, modelos matemáticos para la resolución de problemas logísticos en entornos Multinacionales. Este trabajo se centra en la gestión de la fabricación en una red mundial y estudia las implicaciones de que coexistan diferentes países en esa red.

Por otra parte, en Barták (2000), se estudian técnicas básicas, conceptos y mecanismos desarrollados con el fin de preparar un modelo genérico, capaz de captar diversos problemas de la planificación y la programación en entornos de producción. Posteriormente se definen tres modelos conceptuales “time-line model”, el “order-centric model” y el “resource-centric model”, para el problema de programación de la producción, dividiéndolo así en tres niveles. Después de la definición de estos tres modelos, para cada uno se definen una serie de variables, y se introducen restricciones que definen las características del sistema.

5.2. Modelos matemáticos concretos para el proceso de gestión de pedidos

Todos los trabajos consultados para la elaboración de este apartado proponen modelos matemáticos como herramientas de ayuda a la toma de decisiones en el proceso de gestión de pedidos y, fundamentalmente, en el subproceso concreto de comprometer pedidos. Dichos modelos, si bien se utilizan en escenarios distintos (uni-empresa, cadena o red de suministro, escenarios colaborativos, etc.) con distintas estrategias de fabricación (MTS, MTO, ...) y con objetivos distintos (minimizar costes, maximizar el servicio al cliente, etc.) presentan la misma estructura, es decir, los mismos apartados o elementos. Esta estructura, que se corresponde con la estructura típica de un modelo matemático de ayuda a la toma de decisiones, se compone de: índices, conjuntos, datos, variables de decisión, función objetivo y restricciones.

Desde el punto de vista de los contenidos, los modelos consultados son, sin embargo, sustancialmente distintos. Los trabajos de Ball y otros (2003); Chen y otros (2002); Robinson y Carlson (2007), por ejemplo, consideran la lista de materiales (BOM) en sus modelos. En concreto, Chen y otros (2002) utilizan listas dinámicas que pueden configurarse por el cliente a partir de sus preferencias. Alemany y otros (2007) y Venkatadri y otros (2006), en un contexto de redes de suministro, consideran en sus modelos el balance de inventario o ATP en cada nodo y el transporte entre nodos. Alemany y otros (2007), además, considera la problemática de comercializar un paquete de productos/servicios.

Otros modelos (Kirche y otros, 2005; Pibernik, 2005) consideran el beneficio de cada pedido que va llegando para tomar la decisión de aceptación o rechazo del mismo (PTP o “profitable to promise”).

ElHafsi (2000); Pibernik (2005) tienen en cuenta en sus modelos la posibilidad de entregas parciales de los productos al cliente mientras que el modelado de las penalizaciones por retraso en las entregas es considerado en la mayoría de los modelos consultados (Chen y otros, 2002; Hegedus y Hopp, 2001; Jung y otros, 2003; Pibernik, 2005).

6. Propuesta de modelo conceptual matemático

Siguiendo la estructura del modelo conceptual de Alemany y otros (2007), consideramos que el modelo conceptual matemático propuesto para el proceso de comprometer pedidos debe incluir: función objetivo, índices, conjuntos, parámetros, variables de decisión y restricciones.

La información extraída de los trabajos consultados se ha organizado en una serie de tablas que se corresponden con estos elementos o bloques citados. De estas seis tablas (función objetivo, índices, conjuntos, parámetros, variables de decisión y restricciones), se incluyen a continuación tres de ellas como muestra representativa, las referidas a: la función objetivo, los parámetros y las restricciones. El resto de tablas del modelo conceptual matemático, las correspondientes a las variables de decisión, índices y conjuntos, se han omitido para no exceder la extensión máxima permitida en el presente trabajo.

Así, en la tabla 1 aparecen los términos más utilizados para la función objetivo en el caso del proceso de comprometer pedidos. Cabe indicar que, para alcanzar acuerdos en contextos colaborativos en los que exista más de un decisor y por tanto, más de un modelo, se podrían introducir penalizaciones en la función objetivo por desviarse de los requerimientos o sugerencias de otros decisores (logrando así equilibrio entre los distintos objetivos).

Maximizar beneficios
Minimizar costes
Minimizar efectos de No atender los pedidos de los clientes
Maximizar la satisfacción del cliente
Lograr equilibrio entre objetivos
Maximizar los standard de servicio
Dar fechas de entrega tempranas

Tabla 1. Función Objetivo

En las filas de la tabla 2 aparece la información necesaria o parámetros (inputs en las actividades decisionales del proceso) para la ejecución de los modelos matemáticos y en las columnas los elementos (índices) sobre los que se definen dichas características.

Por otra parte, las restricciones que limitan la toma de decisiones se detallan en la tabla 3.

La principal diferencia entre los parámetros y las variables de decisión es que las primeras son atributos conocidos de los elementos (índices) mientras que las segundas son atributos desconocidos y cuyo valor el decisor tiene posibilidad de determinar (incógnitas). Hay que resaltar que, en un escenario colaborativo, algunos de los valores de las variables de decisión obtenidas por un decisor una vez ejecutado su modelo, pueden pasar como parámetros o datos para otro decisor. De manera que, este segundo decisor, pueda introducir la información obtenida, tanto en su función objetivo como en el lado derecho de sus restricciones. Realmente, es en este proceso en el que se produce la colaboración, en la que puede existir negociación para llegar a un acuerdo respecto a la solución satisfactoria a implementar.

PARÁMETROS		Estado	Id Producto	Temporalidad	Etapas/Proceso	Nodo	Modo	Cuantificador
Beneficio	Beneficio Precio Margen Incentivos	Necesaria Disponible Entrega Reserva A Recibir Planificada Producida Comprometida Pendiente No asignada En negociación Incial Garantizada Consolidada	Producto Producto Final Materia Prima Instancia de componente (Producto Materia Prima de una BOM Componente Tipo de producto Superproducto Conjunto de productos de entrada Conjunto de productos de salida Receta BOM BOM personalizada para cliente Mix de componentes Lote Pedido Línea de pedido	Periodo Final de Periodo Inicio de Periodo Horizonte de planificación Periodo previo Periodo Anterior Instante Fecha Tardanza Nº de Periodos	Compra Almacén Producción Distribución Venta	Nodo Nodo de llegada Nodo de Salida Proveedor Planta de Fabricación Planta de Montaje Final Planta de fabricación de componentes Centro de proceso Célula Línea de producción Recurso Almacén Centro de Distribución Logística de entrada Logística de Salida Cliente Punto de Venta	Modo de Entrega Modo de Transporte Unidad Máxima Mínima Nivel Tamaño Total Ratio Volumen	
BOM	Unidades de Salida Unidades Consumidas Recetas que se pueden utilizar Recetas que utilizan Recetas que obtienen el Output							
Calidad	Calidad de Producto Calidad de Procesos Calidad en el Transporte							
Cantidad	Demanda Cantidad Inventario WIP En transporte Producción Envío ATP							
Capacidad	Capacidad Carga de trabajo Consumo de Capacidad Utilización CTP							
Cliente	Preferencias de Cliente Satisfacción de Cliente Tendencias de demanda de Mercado Patrones de demanda de mercado							
Costos	Coste Coste de escasez de inventario Coste WIP Coste de Setup Coste de Transporte Coste Independiente (Indirecto) Coste Dependiente (Directo) Coste de Actividad o Proceso Coste de Manipulación Coste de Envío Coste de retraso Costes adicionales por entregas parciales Ratio de Coste Coste de Entrega Coste de Penalización Impuestos Tarifas Coste de cambios de divisas							
Penalizaciones	Penalización por déficit de inventario Penalización por retraso Penalización por infrutilización de Capacidad Penalización contractual de rechazo de un pedido Penalización del beneficio futuro por pérdida de cliente Consecuencias a largo plazo de no servir pedidos Consecuencias a corto plazo de no servir pedidos							
Reglas	Reglas de contenido legal Política de compra Política de Producción Política de Asignación Política de Transferencias de Beneficio Política de Transporte Barreras comerciales Temas sociales							
Tiempo	Tiempo Fecha Tiempo de Setup Tiempo de Proceso Tiempo de Transporte Periodos Periodo de recepción Tiempo de entrega Tardanza							
Otro	Prioridad Probabilidad							

Tabla 2. Parámetros

RESTRICCIONES		Estado	Id Producto	Temporalidad	Etapa/Proceso	Nodo	Modo	Cuantificador
BOM	Relaciones dentro de la estructura de la BOM Imposibilidad de uso dentro de la BOM Incompatibilidades en la BOM							
Cantidad	Relaciones entre cantidades (ejemplo: Asignación total de demanda a todos los almacenes, igual a demanda total,) Balance de inventario (Continuidad del Inventario, Periodo anterior + llegadas - Salidas = Periodo posterior) Límites en Cantidades (Cantidad máxima y mínima en un pedido, Máxima reservada, etc) Cumplir condiciones internas establecidas (inventario inicial y final, etc) Asegurar Cumplimiento de acuerdos establecidos Condiciones de entrega de Paquetes de Productos (Todas las líneas se entregan, en el mismo punto e instante, etc.) Satisfacer toda la demanda. Existencia de entregas parciales (Puede ser en concreto para cliente, producto, en punto de venta, etc) Condiciones de las entregas parciales (Nº entregas permitido, cantidades mínimas y máximas, etc.) Relaciones entre las diferentes entrega parciales (ejemplo: 2ª no puede ser mayor que la 1ª) La suma de las cantidades de la 1ª, 2ª y sucesivas entregas, serán iguales a la cantidad total de la orden. Pedido total es igual a la suma de entregas parciales, y condiciones asociadas (Mínimo y máximo total, fechas de entrega, etc)							
Capacidad	Capacidad necesaria no puede exceder a la capacidad existente Búsqueda de utilización deseada de la capacidad Limitaciones de capacidad sobre producción, almacenamiento, operaciones en nodos y transporte, respectivamente. Capacidad a nivel Unidad Capacidad nivel Lote Capacidad a nivel del Pedido							
Tiempo	Ventana temporal de tiempo de entrega Tiempo de completar el pedido es mayor que el tiempo de completar los lotes que lo componen Control del orden de periodos de llegada, operación y salida. (un producto no puede salir antes que entrar) Existencia de una fecha máxima en la 2ª o posteriores entregas parciales Asegurar que los productos, o el flujo de productos que llegan en un periodo, solo pueden salir en un periodo posterior.							
Variables	Integralidad de las variables. Depende de la definición del sistema No negatividad de variables (Inventario, Capacidades, etc)							
Restricciones	Reglas de contenido legal Política de compra Política de Producción Política de Asignación Política de Transferencias de Beneficio Política de Transporte Barreras comerciales Temas sociales							

Tabla 3. Restricciones del sistema

7. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo, es proponer un modelo conceptual matemático que reúna, estructure y facilite el entendimiento de los distintos aspectos que el modelador debe considerar, a la hora de construir un modelo matemático concreto de ayuda a la toma de decisiones, en el proceso de comprometer pedidos, en el marco de la gestión de pedidos de paquetes de productos/servicios en un contexto colaborativo. Para ello, en primer lugar, se ha realizado una revisión de la literatura, analizando modelos matemáticos para el proceso de gestión de pedidos, en cuanto a su estructura y sus contenidos, e identificando que estructura y contenidos debe tener un modelo conceptual matemático para este proceso.

Tras esta revisión de la literatura relevante, se ha propuesto un modelo conceptual matemático, donde se presentan una serie de tablas con las diferentes opciones y características del proceso que el modelador debe tener en cuenta en el momento de definir los elementos del modelo, que son: función objetivo, variables de decisión, restricciones, parámetros, índices y conjuntos. Este modelo conceptual podrá ser utilizado como referencia en el desarrollo de modelos matemáticos de ayuda a la toma de decisiones en el proceso de comprometer pedidos.

Cabe destacar, como líneas futuras de investigación, el desarrollo de una metodología que facilite la aplicación a casos concretos del modelo conceptual matemático propuesto. Esta metodología explicará cómo se establece la conexión entre el modelado, desde la perspectiva de procesos de negocio, y las distintas tablas desarrolladas, permitiendo al usuario obtener modelos matemáticos del proceso de comprometer pedidos, adecuados a una realidad empresarial determinada.

Referencias

- Alarcón, F.; Alemany, M. M. E.; Ortiz, A. (2009). "Conceptual framework for the characterization of the order promising process in a collaborative selling network context", *International Journal of Production Economics*, vol. In Press, Corrected Proof.
- Alarcón, F.; Lario, F. C.; Bozá, A.; Pérez, D. (2007). "Propuesta de marco conceptual para el modelado del proceso de Planificación Colaborativa de Operaciones en contextos de Redes de Suministro/Distribución (RdS/D)", en *Congreso de Ingeniería de Organización*, XI ed., Madrid.
- Alarcón, F.; Ortiz, A.; Alemany, M. M.; Lario, F. C. (2005). ""Order promising" y Gestión de Pedidos: una visión de procesos", en *Congreso de Ingeniería de Organización*, IX ed., Gijón (Oviedo).
- Alemany, M. M. E.; Alarcón, F.; Ortiz, A.; Lario, F. C. "Un modelo de programación entera mixta en el contexto de una arquitectura para el desarrollo de un proceso de comprometer pedidos colaborativo", Zaragoza.
- Alemany, M. M. E.; Alarcón, F.; Ortiz, A.; Lario, F. C. (2008). "Order promising process for extended collaborative selling chain", *Production Planning & Control*, vol. 19, nº. 2, pp. 105-131.
- Ball, M. O.; Chen, C. Y.; Zhao, Z. Y. (2003). "Material compatibility constraints for make-to-order production planning", *Operations Research Letters*, vol. 31, nº. 6, pp. 420-428.
- Barták, R. (2000). "Conceptual Models for Combined Planning and Scheduling", *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, vol. 4, p. 1.
- Chen, C. Y.; Zhao, Z.; Ball, M. O. (2002). "A Model for Batch Advanced Available-To-Promise", *Production and Operations management*, vol. 11, nº. 4, pp. 424-440.

- ElHafsi, M. (2000). "An operational decision model for lead-time and price quotation in congested manufacturing systems", *European Journal of Operational Research*, vol. 126, n° 2, pp. 355-370.
- Gemino, A.; Wand, Y. (2005). "Complexity and clarity in conceptual modeling: Comparison of mandatory and optional properties", *Data & Knowledge Engineering*, vol. 55, n° 3, pp. 301-326.
- Giannoccaro, I.; Pontrandolfo, P. (2001). "Models for supply chains management: a taxonomy", en *Proceedings of the Production and Operations Management Conference POMS mastery in the new millennium*, Orlando, FL.
- Hegedus, M. G.; Hopp, W. J. (2001). "Due date setting with supply constraints in systems using MRP", *Computers & Industrial Engineering*, vol. 39, n° 3-4, pp. 293-305.
- Hernández, J. E.; Mula, J.; Ferriols, F. J.; Poler, R. (2008). "A conceptual model for the production and transport planning process: An application to the automobile sector", *Computers in Industry*, vol. 59, n° 8, pp. 842-852.
- Jung, H.; Song, I.; Jeong, B.; Yoo, W. (2003). "An Optimized ATP (Available-to-Promise) System for Make-to-Order Company in Supply Chain Environment", *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, vol. 43, n° 1-2, pp. 191-212.
- Kirche, E. T.; Kadipasaoglu, S. N.; Khumawala, B. M. (2005). "Maximizing supply chain profits with effective order management: integration of activity-based costing and theory of constraints with mixed-integer modelling", *International Journal of Production Research*, vol. 43, n° 7, p. 1297.
- Kosanke, K.; Vernadat, F.; Zelm, M. (1999). "CIMOSA: enterprise engineering and integration", *Computers in Industry*, vol. 40, n° 2-3, pp. 83-97.
- Pibernik, R. (2005). "Advanced available-to-promise: Classification, selected methods and requirements for operations and inventory management", *International Journal of Production Economics*, vol. 93-94, pp. 239-252.
- Pontrandolfo, P.; Okogbaa, O. G. (1999). "Global manufacturing: a review and a framework for planning in a global corporation", *International Journal of Production Research*, vol. 37, n° 1, pp. 1-19.
- Robinson, A. G.; Carlson, R. C. (2007). "Dynamic order promising: real-time ATP", *International Journal of Integrated Supply Management*, vol. 3, n° 3, pp. 283-301.
- Venkatadri, U.; Srinivasan, A.; Montreuil, B.; Saraswat, A. (2006). "Optimization-based decision support for order promising in supply chain networks", *International Journal of Production Economics*, vol. 103, n° 1, pp. 117-130.