

Modelos de decisión para la reducción de los costos ocultos en Centros de Distribución. El caso del Centro de Distribución Cuyo de Jumbo Retail Argentina S.A

Área temática: Gestión de operaciones y logística

Anzoise, Esteban (1º Autor), Poletto, Stella Maris, Centeno, Mario Osvaldo¹

*Instituto de Gestión Universitaria – Grupo IEMI
Facultad Regional Mendoza, UTN
Rodríguez 273, Ciudad (5500) Mendoza.
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar*

(1) mcenteno717@yahoo.com.ar

RESUMEN

Este trabajo propone modelos de decisión como apoyo al proceso de gestión de los Centros de Distribución. La novedad de este trabajo es la generación de modelos basados en los costos ocultos internos relacionados directamente con los recursos internos identificados de la cadena de abastecimiento. Dichos costos aunque identificados en la literatura no han sido medidos en la práctica hasta el año 2011- 2012. El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación exploratorio/descriptivo, no experimental y de corte longitudinal. Las fuentes secundarias de los datos requeridos para esta investigación fueron las bases de datos del Centro de Logística y Distribución Cuyo en el período (2005-2008). Como primer aporte significativo se realiza la transferencia de un modelo de decisión relacionado con los costos ocultos de origen interno relacionados directamente con las tareas operativas que predice en un 34% su variación. Como segundo aporte significativo se verifica que la relación entre el ratio de personal propio a tercerizado con los costos ocultos internos totales tiene una correlación negativa. A medida que crece dicho ratio crecen los costos ocultos internos totales por mayor daño a los equipos y mercadería. Se concluye como principal recomendación del presente estudio los beneficios económicos de la capacitación adecuada del personal tercerizado. Se recomienda la implementación de mayores horas destinadas a capacitación formal, programada y dirigida por tutores con evaluación final en reemplazo de la actual capacitación informal a través de los trabajadores más antiguos.

Palabras Claves: costos ocultos, centro de distribución, modelo de decisión, logística

ABSTRACT

This paper proposes decision models for supporting the management of Distribution Centers. The novelty of this proposal is the use of internal hidden costs related to internal resources of the Distribution Centers in a Supply Chain for model generating. The first disclosed field reading of the internal hidden costs related to internal resources of the Distribution Centers is dated 2011-2012. The development of the decision models demands a quantitative exploratory non-experimental longitudinal study. The hidden cost based model was strongly supported for the distribution center accounting for 34% of the variance in the total hidden costs. In addition, the temporary to permanent worker ratio has a negative correlation with total hidden costs related to internal resources of the Distribution Centers. The bigger the ratio the bigger the resulting damage on equipment and packages. The main recommendation is to increase the training level of Distribution Center Material handler and forklift operator in order to decrease the hidden costs. It is necessary to replace the mouth-to-mouth training process for a formal one.

1. INTRODUCCIÓN

Los costos de los Centros de Distribución son más altos de lo que debieran ser. La falta de modelos predictivos y de datos contables adecuados afecta el proceso de decisión relacionado con la gestión de los Centros de Distribución. Este trabajo de investigación se focaliza en la identificación de modelos de decisión asociados con la estructura de los costos ocultos de origen interno, vinculados con los recursos internos específicamente: recursos físicos, escasez de personal calificado, ausentismos y alta rotación de personal.

Diversos estudios verifican la no adecuación de los datos de costos logísticos [1, 2]. El sistema contable predominante captura los costos en las categorías contables tradicionales [3]. El uso de las categorizaciones tradicionales de costo [4, 5] no permite obtener los costos relacionados con áreas funcionales separadas y su interacción. Por ello, la falta de datos de costos adecuados es un obstáculo para la implementación de una gestión integrada de la cadena de suministro [6, 7]. El sistema contable debe ser capaz de proveer información en forma continua para gestionar las operaciones logísticas utilizando no solo el análisis de costos totales sino también modelos predictivos de apoyo al proceso de decisión.

La optimización de la Cadena de Suministro ha crecido significativamente desde la década de los 70s. Las mejoras en los sistemas computacionales, en el software de modelaje y el incremento de la decisión de las compañías de invertir recursos en la generación de modelos ha permitido poder reducir el tiempo de cálculo en los procesos de optimización. Esto ha permitido que las personas en cargos de decisión en el sector logístico reconozcan el potencial de dichos procesos de optimización en aspectos operativos, tácticos y estratégicos. Sin embargo todavía existen áreas sin explorar así como modelos muy grandes y/o complejos para su optimización a pesar de los actuales avances tecnológicos [8].

Desde el punto de vista logístico, el análisis de costos funcional es un pre-requisito para la identificación de los costos y su adecuado modelado. Las actividades logísticas están organizadas en líneas funcionales que incluyen centros de distribución, transporte, tamaño del lote, costos de inventario y procesamiento de las órdenes [1]. El costo total está dado por la suma de los costos incurridos en cada función por lo que uno de los objetivos de la gestión del Centro de Distribución es minimizar el valor total de los mismos de modo de maximizar el valor para los accionistas de la compañía. Para ello, se requiere conocer los componentes de costos de cada una de estas funciones.

En el caso particular de los costos en los Centros de Distribución como parte de una cadena de suministro, existe una identificación de los costos ocultos tanto de origen externo como de origen interno así como las acciones a realizar para su disminución [9-13]. Sin embargo existe una ausencia de modelos predictivos así como de procesos de captura de datos en el formato requerido para la gestión eficiente y eficaz de los Centros de Distribución

Este trabajo propone modelos de decisión como apoyo al proceso de gestión de los Centros de Distribución. Numerosos trabajos proponen modelos de la cadena de suministro de tipo determinístico y/o estocástico; modelos centrados en el uso de la Tecnología de la Información orientados al tratamiento de la información en tiempo real; y modelos que integran diferentes procesos organizacionales con la cadena de suministro involucrando ubicación, inventario, transporte, y costos totales de la cadena así como los del Centro de Distribución, etc. [14-17]. La novedad de este trabajo es la generación de modelos basados en los costos ocultos internos relacionados directamente con los recursos internos identificados de la cadena de abastecimiento. Dichos costos aunque identificados en la literatura no han sido medidos en la práctica hasta el año 2011- 2012 [18].

Este estudio toma como referencia el caso del Centro de Distribución Cuyo, que forma parte de Jumbo Retail Argentina S.A (JRA), unidad de negocios de Cencosud S.A.. Al año 2011, JRA operaba 17 hipermercados Jumbo, 237 supermercados Disco/Súper Veá, 14 centros comerciales y 49 tiendas de mejoramiento del hogar EASY ubicados en diversas ciudades de la Argentina [19]. Cencosud S.A. es una de las principales compañías en el mercado de "retail" latinoamericano con presencia en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. A diciembre de 2011, Cencosud S.A. posee 684 hipermercados y supermercados, 81 tiendas de mejoramiento del hogar y construcción, 75 multitiendas Paris y Johnson's, y 25 centros comerciales y da empleo directo a más de 130 mil personas en seis países [20].

Para abastecer de mercadería a los puntos de ventas en la Argentina, la compañía dispone de 3 centros de distribución ubicados en Mendoza, Córdoba y Buenos Aires; además de bases de transferencias ubicadas estratégicamente en diversas provincias de la Argentina. Desde el centro de distribución ubicado en Mendoza, denominado Centro de Distribución Cuyo (CDC), se realiza el envío y gestión de mercadería a las provincias de Cuyo (Mendoza, San Juan, San Luis, La Rioja) a las provincias de la región NOA (Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero, Salta), y a las provincias de la Región Patagónica Andina (Neuquén, Río Negro), además de los Jumbo de Mendoza, Neuquén, Tucumán, lo que conforman un total de 76 puntos de ventas. El CDC ocupa una extensión física de 39.000 metros cuadrados y despacha aproximadamente 95.000 bultos diarios a los distintos locales que conforman la cadena (año 2010), generando más de 300

puestos de trabajo directos el cual lo convierte en uno de los más importantes centro de logística y distribución de la región [18].

El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación exploratorio/descriptivo, no experimental y de corte longitudinal. Las fuentes secundarias de los datos requeridos para esta investigación fueron las bases de datos del Centro de Logística y Distribución Cuyo en el período (2005-2008) [18].

2. LA GESTIÓN DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN CUYO BASADA EN INDICADORES

La Gestión de la Cadena de Suministro [Supply Chain Management] tiene por objetivo “el diseño, planeamiento, ejecución, control y monitoreo de las actividades de la cadena de suministro de modo de crear un valor neto, construir una infraestructura competitiva, mejorar la logística a nivel mundial, sincronizar la oferta con la demanda y medir el rendimiento en forma global” [21].

El modelo de costos logísticos acumulados muestra la relación entre costos totales del producto y los costos logísticos en las distintas etapas de producción. El valor de costos en cada etapa depende del sector considerado [22-24] y el modelo toma valores promedios como referencia para cada etapa como se muestra en la ilustración 1. Si se analiza la cadena de distribución de Jumbo Retail Argentina en relación con dicho modelo, se observa que los Centros de Distribución aportarían un valor promedio del 5% del costo logístico total de la cadena de suministro.

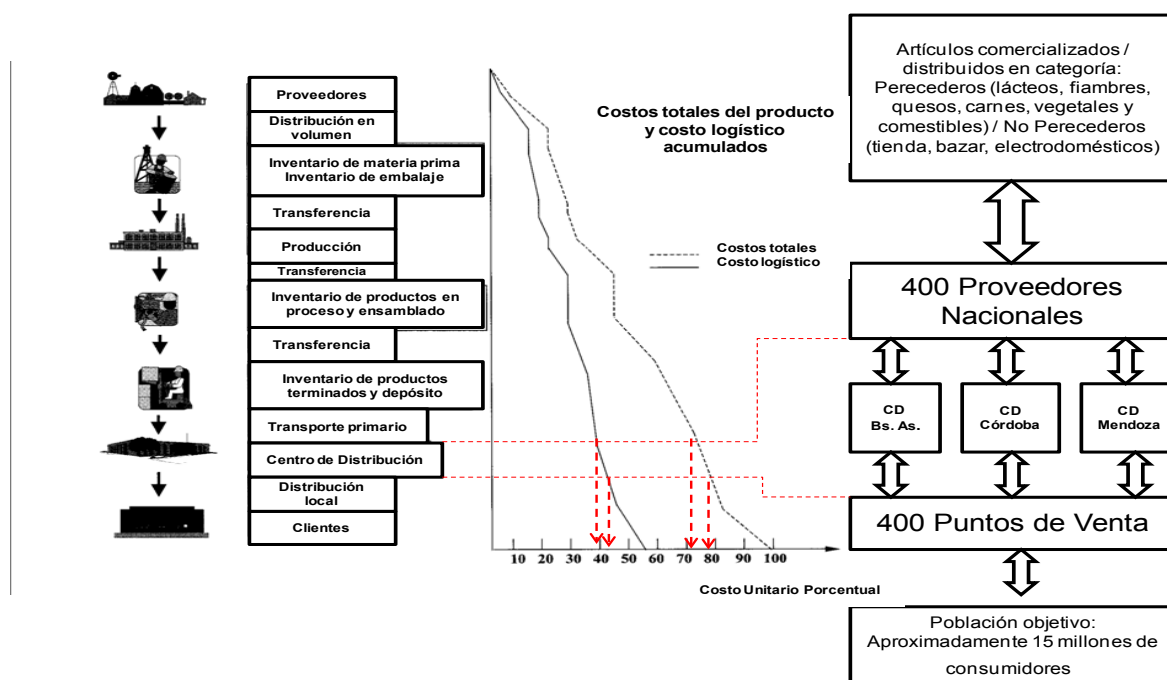


Ilustración 1: Cadena de distribución de Jumbo Retail Argentina y su relación con el modelo de costos logísticos acumulados

Fuente: Adaptado de RUSHTON, A., P. CROUCHER AND P. BAKER *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Editado por T.C.I.O.L.A.T. (UK). London: KOGAN PAGE, 2006. # CENTENO, M. O. *Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del "retail". El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA. Universidad Tecnológica Nacional, 2011.*

El proceso de minimizar los costos totales de la cadena de suministro demanda considerar los niveles de servicio a brindar al consumidor final (costos de ventas perdidas); los costos de transporte; los costos de puntos de distribución (medidos como cambios en la configuración del sistema de distribución); los costos del tamaño del lote a producir y distribuir; y los costos de inventario [1]. La cadena de distribución de Jumbo Retail Argentina incluye los centros de distribución en forma permanente por lo que el impacto del CDCuyo se refleja en los costos de inventario. El modelo vigente de costos de inventario en el análisis de la cadena de distribución considera las categorías de costos de espacio de almacenamiento; los costos de los equipos de movilización del inventario; los costos de riesgo del inventario; los costos del servicio de inventario y los costos de capital [1, 2, 15]

Como insumos para el proceso de decisión en el CDC Cuyo se utiliza una serie de índices que reflejan la relación entre personal tercerizado y el propio o permanente; el ausentismo del personal; la rotura y reparación de equipos; los accidentes producidos; rotación del personal y su productividad [18]. El objetivo principal es mantener y/o incrementar la productividad del CDCuyo minimizando sus costos de operación. Una componente principal de los costos de operación se halla en los costos del servicio de inventario dado el impacto del costo de la fuerza laboral para

mantener y manejar el inventario. En el año 2005, 60% del personal directamente relacionado con el manejo de inventario era permanente y su índice de ausentismo era 0,07. Como referencia el personal tercerizado tenía un índice de ausentismo de 0,03¹. La decisión de incrementar el índice de personal tercerizado a propio² permitía al mismo tiempo que reducir los costos de manejo de inventario, reducir el índice de ausentismo lo que permitía reducir los costos de horas extras por dicha razón y al mismo tiempo mantener y/o incrementa el índice de productividad³. Estas decisiones alinearon los objetivos del CDCuyo con los objetivos de mejorar el valor neto de la cadena de distribución y con los objetivos corporativos de mejorar el valor para los accionistas. El resultado de este conjunto de decisiones, se tradujo en el período 2005 – 2008, con el logro de las metas previstas que se muestra en la ilustración 2. Con una dotación de personal propio y tercerizado cuyo número total se reduce solo un 7%, el número de bultos manejados se incrementa en un 10% en 48 meses y el índice de productividad en un 15%.

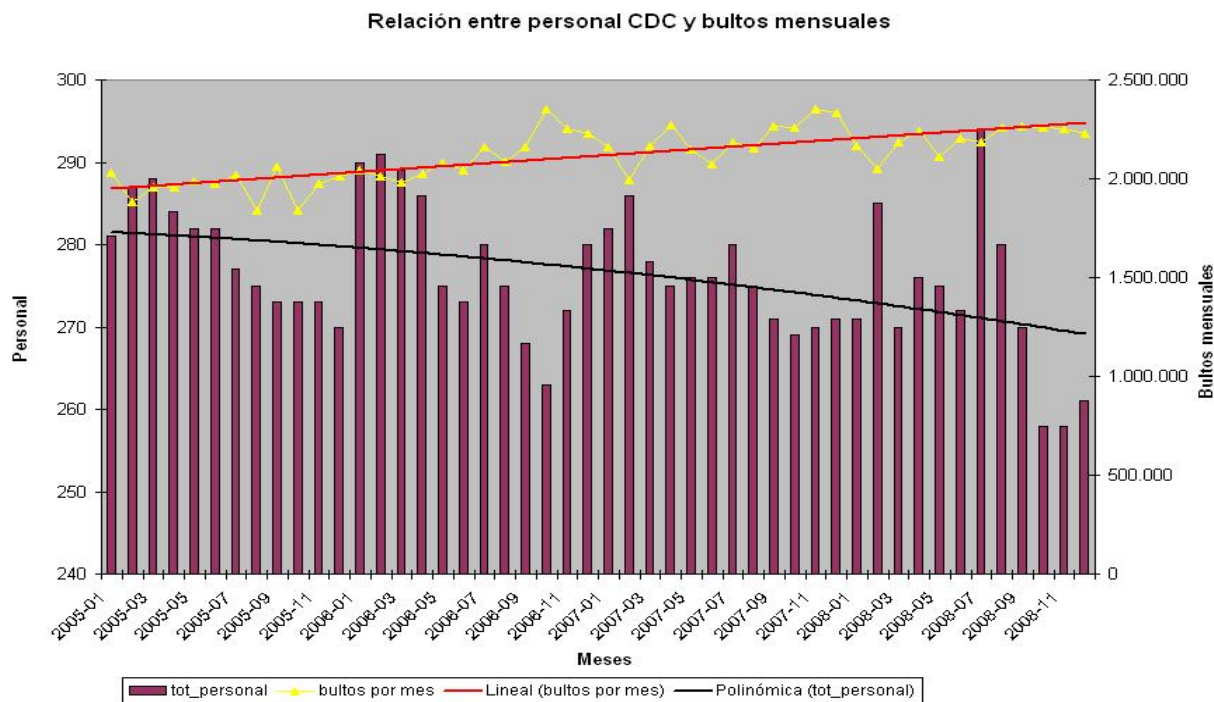


Ilustración 2: *Relación entre personal del CDC y bultos mensuales*

Fuente: Reproducido de Centeno, M. O. (2011). Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del “retail”. El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA. Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza.

3. LA IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS OCULTOS COMO INSUMO DE LOS MODELOS DE DECISIÓN.

La tabla 1 muestra la estructura de costos ocultos internos de la cadena de abastecimiento en el sector del *retail*. Dicha estructura es conocida [9] y es descripta como tal en diversos trabajos [11, 13, 25]. El impacto de los costos ocultos internos se pondera en el CDC en forma directa a través de: 1) índices de productividad de la operación, 2) índices de ausentismos de personal, 3) índices de rotación de personal, 4) índices de rotura y reparación de equipamiento, 5) índices de accidentes, y 6) índices de personal tercerizado vs. personal propio de la empresa. El enfoque de costos considerado revela la ausencia de un sistema contable adaptado a las necesidades reales del sector que permita registrar adecuadamente los costos ocultos surgidos de: 1) escasez de personal calificado; 2) RR.HH. vinculados directamente a la operación; 3) ausentismo de personal tercerizado y propio de la organización; y 4) alta rotación de personal vinculado a la operación.

¹ Nota del autor: el índice de ausentismo del personal representa el porcentaje medio de ausentismo de personas y está conformado por la cantidad de días ausentes sobre la cantidad de días laborables por el total de la nómina del personal involucrado directamente con la operación.

² Nota del autor: el índice de personal tercerizado vs. personal propio de la empresa se define como la cantidad de personal tercerizado sobre la cantidad de personal propio de la empresa que está vinculado directamente con la operación excluyéndose a coordinadores, supervisores, jefes y administrativos de los diversos sectores del CDC.

³ Nota del autor: el índice de productividad de la operación está definido por la relación entre la cantidad de bultos gestionados y el tiempo de conexión. Este índice indica cuán productivo es un operario para realizar la tarea asignada durante su jornada laboral medido en la cantidad de bultos tratados por hora. Para este índice solo se contemplan las operaciones de picking y crossdocking, debido a que ambas tareas demandan más del 60% del total del personal en el área de operación del CDC.

Tabla 1: Características de los costos ocultos internos.

Origen de los Costos Ocultos Internos	Vínculo	
Relacionados directamente a la cadena de abastecimiento	Mantenimiento de Base de Datos	
	Dinámica en la actualización de <i>layout</i> por cambio/rotación de productos	
	Recursos Internos	A) Falta de Recursos Físicos B) Escasez de personal Calificado
Indirectos (Mercaderías – Operaciones)	Picos de demanda	A) Ofertas eventuales B) Distribuciones no planificadas
	Áreas de Soporte de Compañía	A) Aplicación de Normas Legales (Percepciones) B) Seguro, costeo operaciones

Fuente: Adaptado de Rodríguez, A. (2007, Setiembre 2007). Ineficiencia y Costos Ocultos en el Retail. Paper presented at the XVI Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario"., Buenos Aires.

En la tabla 2 se puede observar la relación entre los componentes del modelo vigente de los costos de inventario, las componentes que conforman los costos ocultos de los recursos internos directamente relacionados con la cadena de abastecimiento y la metodología de identificación y registro. La decisión de incrementar el índice de personal tercerizado a propio y reducir la dotación de personal propio y tercerizado (7%) con el objeto de incrementar tanto el número de bultos manejados (10%) y el índice de productividad (15%) en 48 meses muestra la existencia de una serie de suposiciones. La principal de ellas es que el cambio en el ratio de personal propio a tercerizado solo reduce el índice de ausentismo lo que permitirá reducir los costos de horas extras. La definición de productividad establecida por la gerencia del CDC, permite visualizar rápidamente la eficiencia del proceso considerando el tiempo y los bultos como recursos involucrados pero no permite determinar el impacto monetario de los costos ocultos internos en la productividad general del CDC. Una definición más amplia de productividad para el CDC estaría dada por la relación entre los bultos gestionados (resultados obtenidos) y los costos de manejar el inventario como se muestra en la ecuación 1.

$$\text{Productividad CDC} = \frac{\text{bultos}}{\text{Costos [Espacio + Equipos + Riesgo Inventario + Servicio Inventario + Capital]}} \quad (1)$$

Para analizar su estructura de los costos Centeno (2011) propone dos modelos simplificados. Para la construcción de dichos modelos, se utilizó el registro de los datos relacionados en las bases de datos de la organización, especialmente para el período (2005-2008). Como principal inconveniente se halló que dicho registro era parcial ya que en muchos casos no se encontraba detalle de la información necesaria para el estudio. Puede citarse como ejemplo los bultos presupuestados en los años estudiados. Fue necesario reconstruir manualmente mediante diversas entrevistas y de registros escritos dicha información. El modelo Nº 1, que se muestra en la ilustración 3, establece que el tipo de personal (Tercerizado/Propio) se comporta como variable independiente respecto de los costos ocultos de origen interno en el CDC (variable dependiente). Esta variable está conformada por tres componentes: a) el costo del daño causado a la mercadería por impericia dado el nivel de capacitación del personal; b) el costo del daño causado a los equipos mecánicos y/o electrónicos por impericia dado el nivel de capacitación del personal; y c) el costo de horas extras en la operación relacionadas con ausentismo. Los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación son de características secundarias e internas constituidas por las bases de datos del Centro de Logística y Distribución Cuyo en el período 2005-2008 [18]. La pregunta a responder es si existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores medios de los costos ocultos internos asociados con cada tipo de personal. El hecho de que un alto porcentaje de la plantilla se encuentre tercerizado ha producido que los niveles de ausentismos fueran disminuyendo en el transcurso del período estudiado (2005-2008) (para conservar la fuente de empleo). Si la variable independiente Tipo de Personal (VI) disminuye el nivel de Ausentismo (VInt) entonces se reducen los Costos Ocultos Internos (VD). Respecto a la antigüedad del personal (variable de intervención) destinado a las mencionadas operaciones, la misma en el mayor de los casos está directamente relacionada con el nivel de capacitación de los empleados [18].

Del análisis del t-test aplicado al considerar solamente el tipo de personal en relación con los costos ocultos internos, se halla que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre personal propio y tercerizado con los costos ocultos internos totales, $t(48)=1.92, p=0,058, d=.43$.

Tabla 2: Relación entre costo ocultos internos y la ponderación por índice

Modelo vigente de costos de inventario (Lambert, 1994)	Costos Ocultos Internos Directamente relacionados con el SCM (Rodríguez, 2007)	Discriminación de costos	Ponderación mediante Índice en CDCuyo
Costos de espacio de almacenamiento		<ul style="list-style-type: none"> Modelo actual no muestra relación con los costos ocultos internos relacionados directamente con la cadena de suministro 	
Costos de los equipos de movilización del inventario	Falta de Recursos Físicos	<ul style="list-style-type: none"> No existe discriminación contable entre los costos de mantenimiento correctivo y preventivo por operación normal frente a los costos de mantenimiento correctivo por operación incorrecta – Se considera costo oculto 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de productividad de la operación Índice de rotura de equipamiento Costos ocultos de daño de equipamiento por impericia (CO2)
	Disponibilidad de equipamiento para manejar el inventario	<ul style="list-style-type: none"> No constituye un costo oculto 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de productividad de la operación
Costos de riesgo del inventario	Dotación óptima de equipamiento para manejar		
	Modelo actual no muestra relación con los costos ocultos internos relacionados directamente con la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none"> No existe discriminación contable entre los costos de deterioro físico del inventario por condiciones ambientales o de embalaje adversas y el daño del inventario por impericia – Se considera costo oculto 	<ul style="list-style-type: none"> Costos ocultos de daño de mercadería por impericia (CO1)
Costos del servicio de inventario	Escasez de Personal Calificado	RR.HH. Vinculados directamente a la operación	<ul style="list-style-type: none"> Índice de personal tercerizado Vs. personal propio de la empresa Índice de ausentismo
		Ausentismo de personal tercerizado y propio de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> Índice de ausentismo de personal (no discrimina razón de ausentismo) Índice de personal tercerizado Vs. personal propio de la empresa
	Rotación de personal vinculado a la operación	<ul style="list-style-type: none"> La rotación de personal disminuye el nivel de capacitación. Esta reducción en la capacitación produce una mayor impericia en la operación del inventario con el consecuente incremento en el número de accidentes y daño a equipos por impericia - No constituye un costo oculto 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de productividad de la operación Índice de rotación de personal Índice de rotura de equipamiento Índice de accidentes del personal Índice de personal tercerizado Vs. personal propio de la empresa
	Horas extras por impericia del personal	<ul style="list-style-type: none"> No existe discriminación contable entre las horas extras requeridas por operación normal dada la característica estacional del retail frente a las horas extras requeridas por la impericia del personal dado su nivel de capacitación – Se considera costo oculto 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de rotación de personal No existe un índice que mide al nivel de capacitación del personal Costos ocultos de horas extras por
Costos de capital		<ul style="list-style-type: none"> Modelo actual no muestra relación con los costos ocultos internos relacionados directamente con la cadena de suministro 	

Fuente: Adaptado de RODRÍGUEZ, A. *Ineficiencia y Costos Ocultos en el Retail*. In XVI Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario". . Buenos Aires: Arlog, 2007, p. 1-11. # LAMBERT, D. M. *Logistic Cost, Productivity, and Performance Analysis* In J.F. ROBESON, W.C. COPACINO AND R.E. HOWE eds. *The Logistic Handbook*. New York: The Free Press, 1994. # CENTENO, M. O. *Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del "retail"*. El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA. . Universidad Tecnológica Nacional, 2011.

Solo existe una diferencia estadísticamente significativa para la componente de costo oculto interno definida por el daño a la mercadería, $t(48)=2.02$, $p=0,047$, $d=.48$. El valor mensual promedio de daño a mercadería producido por personal tercerizado ($M=U\$S 1395$) es superior al valor mensual daño a mercadería producido por personal propio ($M= U\$S 1049$), y el tamaño del efecto [effect size] fue aproximadamente el típico de acuerdo a las guías de análisis de Cohen [26]. Esto indica que deben existir otras variables que deben intervenir en esta relación.

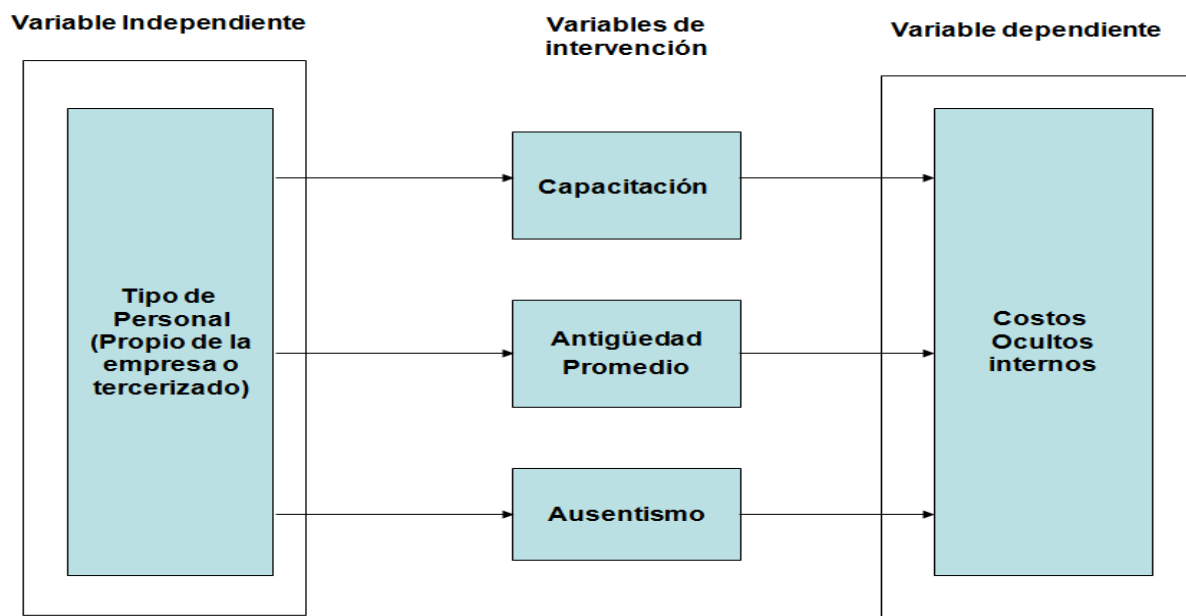


Ilustración 3: Modelo propuesto de relación entre el tipo de personal y los costos ocultos internos
Fuente: Reproducido de Centeno, M. O. (2011). Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del "retail". El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA. Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza.

Al incluir la interacción de la capacitación estimada, la antigüedad promedio y el índice de ausentismo como variables de intervención se halla que seis de los diez pares de variables están altamente correlacionados. La más alta correlación negativa, la cual se puede considerar con un gran efecto de tamaño, se halla entre el tipo de personal y el índice de ausentismo, $r(96) = -.876$, $p < .001$. Esto significa que el personal tercerizado tendrá un menor ausentismo que el personal propio. La relación entre los costos ocultos internos totales y el tipo de personal presenta una correlación positiva, $r(96) = .195$, $p < .05$. En consecuencia, el personal tercerizado produce un costo oculto interno total mayor que el personal propio. El análisis de los datos muestra que el incremento del índice de personal tercerizado a propio produjo un incremento en el valor promedio anual del índice de rotación de personal del 54%. La mayor rotación del personal se tradujo en un menor promedio anual del nivel de capacitación (-1%) y experiencia del mismo en el manejo del inventario [18]. Un menor nivel de capacitación deriva en un mayor número de incidentes que incrementan los índices de accidentes y de rotura y reparación de equipamiento electrónico y electromecánico. En el período 2005 – 2008 el número de incidentes que derivaron en daño a equipamiento se elevó 111%. En el mismo período el número de incidentes que derivaron en daño a mercadería se elevó 86%. Estos incidentes incrementaron el valor promedio anual del índice de rotura de equipamiento tecnológico en un 107% y electromecánico en un 17%. [18].

En relación con el impacto del nivel de capacitación y la antigüedad del personal en los costos ocultos internos totales se halla que dicho hallazgo es consistente con la naturaleza del trabajo que se realiza en el CDCuyo. A mayor índice de rotación el nivel de capacitación en cuanto a la forma correcta de manipular, almacenar y transportar productos físicos disminuye así como el conocimiento de los procedimientos internos del centro de distribución en cuanto a seguridad y tiempos de entrega. De igual forma, un mayor índice de rotación disminuye la antigüedad promedio del personal. El servicio de inventario que se brinda está basado en una práctica permanente donde la capacitación se va transmitiendo a través de los propios empleados. En tanto que el empleado perdura dentro de la organización adquiere más destreza en el tratamiento manual de la mercadería, con lo cual se reducen los costos ocultos internos (VD).

El impacto del índice ausentismo por accidente tiene una correlación positiva con los costos ocultos internos totales de la operación en el CDCuyo. En primera instancia, se deben reemplazar los operarios accidentados lo cual implica posiblemente una falta de capacitación de los empleados tercerizados que ingresen. Como segundo aspecto a considerar, si el incidente está asociado a un accidente con algún tipo de vehículo y/o contra alguna parte de la instalación del edificio ocasionará costos no previstos en el presupuesto y tiempo de reparación de los mismos. Es muy probable que al ocurrir el accidente se incluya daño sobre la mercadería que en ese momento se iba transportando dentro del CDCuyo, lo cual constituye un factor adicional de incremento en los costos ocultos internos totales. Un mayor índice de ausentismo produce no solo un incremento en la carga laboral del resto de personal sino también un mayor número de incidentes durante la manipulación, transporte y distribución debido principalmente a la necesidad de mantener el número de transacciones planeadas en igual tiempo con menor personal.

Estadísticamente se estima que entre el 80 y 90% de los accidentes se debe a error humano como consecuencia de desliz o falta de interés, equivocación por falta de concentración, no interpretación de las normas de seguridad, y/o desviación del plan original para la jornada laboral [27]. Este análisis muestra que el logro de los objetivos previstos para el CDCuyo para el período 2005 – 2008 produjo una reducción de los costos del servicio de inventario pero el proceso de tercerización del personal, con el consecuente incremento del índice de rotación, impactó negativamente en los costos de los equipos de movilización del inventario⁴ y los costos de riesgo del inventario⁵ incrementando los costos ocultos internos totales como se muestra en la ilustración 4 [18]. La decisión del personal en niveles gerenciales con la información existente fue correcta al obtenerse una reducción de los costos de ausentismo como consecuencia del incremento del personal tercerizado. Esta decisión pudo ser mejor si se hubiera contado con datos sistematizados de las componentes de los costos ocultos del CDC.

El modelo Nº 2 propuesto por Centeno (2011) considera el ratio de personal tercerizado a propio como la variable independiente (VI). Sigue considerando como variables de intervención la capacitación del personal, el ausentismo del personal y la antigüedad media del personal; y como variable dependiente (VD) los costos ocultos totales internos. La decisión para reducir los costos del servicio de inventario fue cambiar la estructura del personal del CDCuyo. En el año 2005 la relación tercerizado a personal propio era de 0,65 y se lleva a diciembre de 2008 a un ratio de 1,87. Dado que el número de personal total se mantiene prácticamente constante una pregunta que surge es si existe una relación entre el ratio del personal y los costos ocultos internos. Este enfoque analiza la situación desde la perspectiva de un ecosistema logístico con una población permanente en número decreciente que posee la experiencia frente a otra población con mínima experiencia y variable tanto en su número creciente como en sus integrantes. El análisis del modelo alternativo 2 muestra que tres de los diez pares de variables están altamente correlacionados. La más alta correlación negativa, la cual se puede considerar con un gran efecto de tamaño, se halla entre el ratio de personal y el índice de ausentismo, $r(48) = -.852, p < .001$. Esto significa que a medida que el ratio de personal tercerizado a propio se incrementa se produce un menor ausentismo. Este resultado esperado avala la decisión de cambiar la estructura del personal del CDCuyo. La relación entre los costos ocultos internos totales y el ratio de personal tercerizado a propio presenta una correlación positiva, $r(48) = .195, p < .05$. Esto significa que a medida que el ratio de personal tercerizado a propio se incrementa el costo oculto interno total se incrementa.

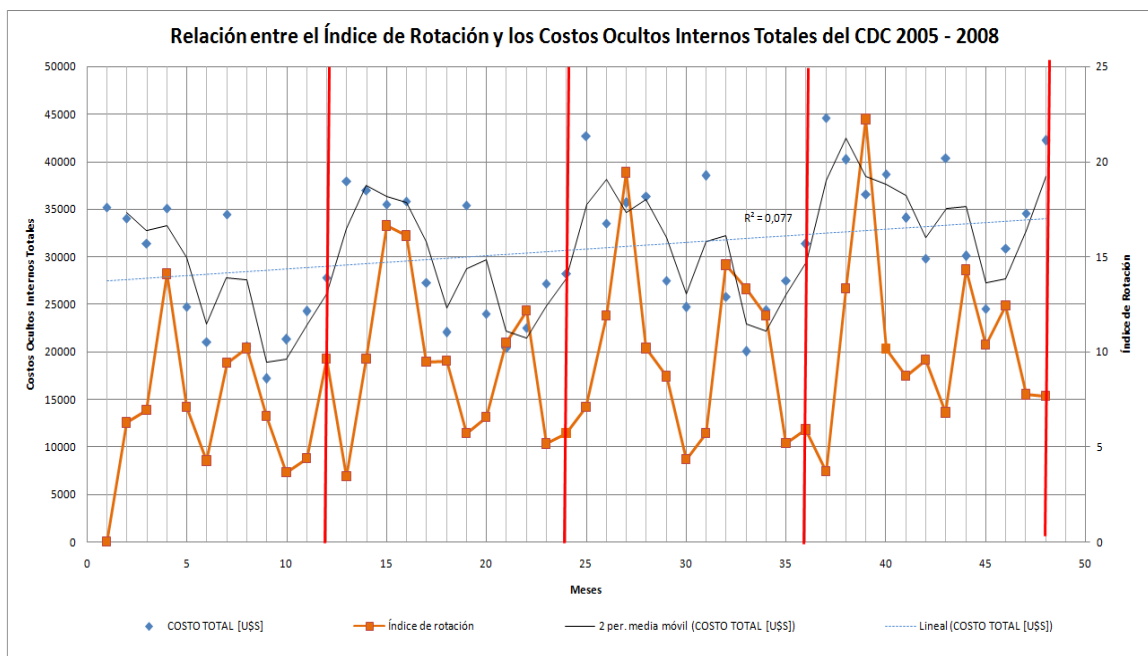


Ilustración 4: Naturaleza estacional de los Costos Ocultos Internos Totales y del Índice de Rotación
Fuente: Reproducido de Centeno, M. O. (2011). Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del "retail". El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA. Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza.

⁴ **Nota del autor:** Los costos de los equipos de movilización del inventario incluyen la depreciación del equipamiento, combustible, mantenimiento y reparación del equipamiento y costo de seguros y los impuestos a los activos correspondientes.

⁵ **Nota del autor:** Los costos de riesgo del inventario incluyen el costo del seguro sobre el inventario, su obsolescencia; el costo de su deterioración; pérdidas por robo y las pérdidas relacionadas con la declinación del precio del inventario.

4. PROPUESTA DE MODELOS DE DECISIÓN BASADOS EN LOS COSTOS OCULTOS INTERNOS.**//

La optimización de la Cadena de Suministro ha crecido significativamente desde la década de los 70s. Las mejoras en los sistemas computacionales, en el software de modelaje y el incremento de la decisión de las compañías de invertir recursos en la generación de modelos ha permitido poder reducir el tiempo de cálculo en los procesos de optimización. Esto ha permitido que las personas en cargos de decisión en el sector logístico reconozcan el potencial de dichos procesos de optimización en aspectos operativos, tácticos y estratégicos. Sin embargo todavía existen áreas sin explorar así como modelos muy grandes y/o complejos para su optimización a pesar de los actuales avances tecnológicos [8].

El análisis inferencial permite hallar modelos lineales predictivos del valor de la variable dependiente (costos ocultos internos totales) en función de la variable independiente considerada y las variables de intervención índice de ausentismo total, antigüedad promedio total y la capacitación promedio estimada. La obtención de modelos lineales permite aproximar a una realidad compleja con un grado de error acotado. La decisión de reducir los costos de inventario por parte del personal jerárquico del CDCuyo “es la elección de un curso de acción entre alternativas” [28]. La elección de la alternativa de incrementar el ratio de personal tercerizado a propio en el CDC permitió reducir el índice de ausentismo e incrementar el índice de productividad. Como consecuencia se alinearon los objetivos del CDCuyo con los objetivos de mejorar el valor neto de la cadena de distribución y con los objetivos corporativos de mejorar el valor para los accionistas. Sin embargo, la alternativa elegida produjo un incremento en el valor promedio anual del índice de rotación de personal del 54%. La mayor rotación del personal se tradujo en un menor promedio anual del nivel de capacitación (-1%) y experiencia del mismo en el manejo del inventario. Un menor nivel de capacitación derivó en un mayor número de incidentes que incrementaron los índices de accidentes y de rotura y reparación de equipamiento electrónico y electromecánico. En el período 2005 – 2008 el número de incidentes que derivaron en daño a equipamiento se elevó 111%. En el mismo período el número de incidentes que derivaron en daño a mercadería se elevó 86%. Estos incidentes incrementaron el valor promedio anual del índice de rotura de equipamiento tecnológico en un 107% y electromecánico en un 17%. Por ende, dado que se conoce parte de las variables que impactan en los costos ocultos internos totales, la pregunta es qué variable se cambia y cuánto para minimizar los costos de inventario de la cadena de abastecimiento de Jumbo Retail Argentina.

Como primera aproximación se consideró el modelo que relaciona los costos ocultos totales internos (VD) con el tipo de personal (VI) incluyendo tres variables de intervención: índice de ausentismo total, antigüedad promedio total y la capacitación promedio estimada. El análisis de regresión lineal fue conducido para investigar el grado en el cuál el tipo de personal como VI permitía predecir el costo oculto interno. Los resultados fueron estadísticamente significativos $F(4,91)=12,99, p < 0,001$. Para determinar un modelo lineal que explique dicha variación se realizó el análisis de varianza aplicando el método ENTER. En el modelo hallado, el valor de la suma de los cuadrados de los residuos es 1.75 veces superior al valor de la suma de los cuadrados de la regresión. Este resultado muestra que existen otras variables no consideradas que explican el cambio en los costos ocultos internos. La ecuación identificada para comprender la relación entre las variables consideradas que definen el modelo 1 se muestra en la ecuación 2. El valor resultante ajustado de r^2 fue de .336. Esto indica que un 34% de la varianza de los costos ocultos internos totales es explicada por este modelo lineal. El tamaño del efecto [effect size] de $r = .603$ se considera mayor que el típico para este tipo de estudios de acuerdo a las guías de análisis de Cohen [26]. El modelo resultante de aplicar análisis regresional multivariable muestra que tanto la constante como los coeficientes no estandarizados son estadísticamente significativos. El análisis de los coeficientes estandarizados muestra que el tipo de personal tiene casi el doble de peso en los costos ocultos internos relacionados directamente a la cadena de abastecimiento vinculados con los recursos internos que el índice de ausentismo como se muestra en la tabla 3.

$$\text{CostosOcultosInternos [U\$S]} = 105116 - 14457 * (\text{Tipo de personal}) - 152689 * (\text{ÍndiceAusentes}) - 21 * (\text{AntigüedadMedia}) - 5979 * (\text{CapacitaciónEstimada}) \quad (2)$$

La propuesta para reducir los costos ocultos internos relacionados directamente con los recursos internos identificados de la cadena de abastecimiento incluye acciones de inversión de capital para la falta de recursos físicos y capacitación interna y plan de carrera para paliar la escasez de personal calificado [9-13]. El modelo lineal obtenido así como la determinación de los coeficientes estandarizados permite determinar el impacto del cambio de una desviación estándar en una de las variables consideradas en la variable independientes costos ocultos internos [29]. Si el tipo de personal del CDC se reduce en una desviación estándar (menor número de tercerizados) los costos ocultos internos se reducirán 1,481 de desviación estándar. De igual modo si la capacitación estimada del personal del CDC se incrementa en una desviación estándar los costos

ocultos internos disminuirán 0,541 de desviación estándar. Desde este punto de vista, en términos de unidades estándares, disminuir el tipo de personal (menor número de tercerizados y mayor número de personal propio) causa 2,7 veces más efecto en los costos ocultos internos que el incremento en la capacitación del personal. El costo de crear una desviación estándar en cada variable considerada definirá la elección de la acción a realizar para disminuir los costos ocultos internos. Por ejemplo, reducir el tipo de personal de su valor medio 1,50 en una desviación estándar (0,5) implica incrementar el número de personal propio (personal contratado = 2) de modo de disminuir los costos ocultos internos en una desviación estándar. Si este cambio implica un incremento en los costos de salarios de \$1.000.000, el costo de incrementar la capacitación estimada del personal en una desviación estándar debería costar una suma inferior a \$1 millón / 2,7 = \$370.370 para poder producir el mismo efecto.

Tabla 3: Resumen del análisis de regresión múltiple simultáneo para VI, capacitación estimada, antigüedad media y el índice de ausentismo para predecir los costos ocultos internos (N=96)

Variable	B	SEB	β
Tipo de personal	U\$S-14456.14	2536.72	-1.481***
Capacitación estimada	U\$S-5979.21	1911.76	-.541**
Índice de ausentismo	U\$S-152689.39	34891.03	-.759***
Antigüedad media	U\$S-21.48	5.70	-.625**
Constante	U\$S105116.14	20626.37	--

Nota: $R^2 = .34$; $F(4,91)=13, p<.001$; * $p<.05$; ** $p<.01$; *** $p<.001$

Como segunda aproximación se consideró el modelo que relaciona los costos ocultos totales internos (VD) con el ratio de personal tercerizado a propio (VI) considerando tres variables de intervención: índice de ausentismo total, antigüedad promedio total y la capacitación promedio estimada. El análisis de regresión lineal fue conducido para investigar el grado en el cuál el ratio de personal tercerizado a propio como VI permitía predecir el costo oculto interno. Los resultados fueron estadísticamente significativos $F(4,43)=7,05$, $p < 0,001$. Para determinar un modelo lineal que explique dicha variación se realizó el análisis de varianza aplicando el método ENTER. En el modelo hallado, el valor de la suma de los cuadrados de los residuos es 1.4 veces superior al valor de la suma de los cuadrados de la regresión. Este resultado muestra que existen otras variables no consideradas que explican el cambio en los costos ocultos internos. La ecuación identificada para comprender la relación entre las variables consideradas que definen el modelo 2 se muestra en la ecuación 3. El valor resultante ajustado de r^2 fue de .340. Esto indica que un 34% de la varianza de los costos ocultos internos totales es explicada por este modelo lineal. El modelo resultante de aplicar análisis regresional multivariable muestra que solamente la constante como el coeficiente no estandarizado de la capacitación promedio total son estadísticamente significativos para $p<.005$ como se muestra en la tabla 4. Esto muestra que ambos modelos tienen igual valor predictivo pero el primero tiene todas sus componentes estadísticamente significativas por lo que considera como válido.

$$\text{CostosOcultosInternos [U$S]} = 220015 - 5655 * (\text{RatioPersonal}) - 330684 * (\text{ÍndiceAusentes}) + 89 * (\text{AntigüedadMedia}) - 19211 * (\text{CapacitaciónEstimada}) \quad (3)$$

Tabla 4: Resumen del análisis de regresión múltiple simultáneo para VI, capacitación estimada, antigüedad media y el índice de ausentismo para predecir los costos ocultos internos con el modelo alternativo (N=48)

Variable	B	SEB	β
Ratio de personal	U\$S-5655.75	5148.44	-.366
Índice de ausentismo total	U\$S-330685	154649.4	-.492*
Capacitación promedio estimada	U\$S-19211.5	5291.06	-.498***
Antigüedad promedio total	U\$S88.70	104.07	.207
Constante	U\$S220015.5	47158.44	--

Nota: $R^2 = .34$; $F(4,43)=7, p<.001$; * $p<.05$; ** $p<.01$; *** $p<.001$

3. CONCLUSIONES.

El presente estudio comprende dos modelos a seguir: un modelo inicial en el cual se toma como variable independiente el tipo de personal (propio/tercerizado) y un modelo alternativo en el cual se considera como variable independiente el ratio del personal. El modelo alternativo predice en un 35% la variación de los costos ocultos internos frente al 24% de variación que explica el modelo inicial. El modelo alternativo al considerar solo la variable independiente y la variable dependiente, explica la variación de los costos ocultos en un 10% frente al modelo original que explica en un 3% esta situación.

Al incluir la variable antigüedad en ambos modelos, dichos modelos explican la variación de los costos ocultos en un 34%. En este caso particular el modelo alternativo no tiene ventajas significativas respecto al modelo inicial en cuanto a su valor correlacional, pero tiene menos problema de multicolinealidad. Debido a una ventaja principalmente cuantitativa tomaremos el modelo alternativo como conclusión del presente trabajo.

La importancia de este estudio respecto a sus aportes teóricos radica en establecer procedimientos para poder cuantificar los costos ocultos internos y ampliar el modelo vigente de los mismos al detectar la existencia de componentes aún no identificadas que requieren estudios posteriores. Desde el punto de vista de la contribución al proceso de decisión, este estudio genera un modelo predictivo resultante de incluir la antigüedad, el índice de ausentismo y la capacitación promedio estimada que predice en un 34% la variación de los costos ocultos internos. Este modelo además provee un conjunto de coeficientes no estandarizados que permiten evaluar el impacto de las decisiones orientadas a reducir los costos ocultos de modo de incrementar la efectividad de las mismas. Finalmente, muestra la naturaleza estacional y creciente de los costos ocultos internos en el CDCuyo lo que permite anticipar decisiones en relación con la naturaleza estacional de los bultos manejados.

Como principal recomendación surge la necesidad de invertir en horas de capacitación en forma programa y verificada para el personal tercerizado de modo de reducir su impacto en los índices de rotura y reparación así como en los índices de accidentes. Como recomendación complementaria se halla la necesidad de mejorar en forma sustancial el registro de datos relacionados con la cadena de suministro. El registro de los datos relacionados en las bases de datos de la organización, especialmente para el período (2005-2008), era parcial ya que en muchos casos no se encontraba detalle de la información necesaria para el estudio. Puede citarse como ejemplo los bultos presupuestados en los años estudiados. Fue necesario reconstruir manualmente mediante diversas entrevistas y de registros escritos dicha información. Así también existe una ausencia de mayores datos relacionados con costos ocultos y el diseño de la base para su incorporación lo que limitó este estudio solo en lo relacionado con los costos ocultos internos. Finalmente, este estudio puede extenderse a otros centros de distribución ya que se utilizó uno de los modelos estandarizados de análisis de costos en la cadena de suministro vigente a nivel internacional.

4. REFERENCIAS.

- [1]. Lambert, Douglas M., (1994). "Logistic Cost, Productivity, and Performance Analysis ", in *The Logistic Handbook*, James F. Robeson, Copacino, William C., and Howe, R. Edwin, Editors. The Free Press: New York.
- [2]. Lambert, Douglas M. and Mentzer, John T., (1979). "Inventory Carrying Costs: Current Availability and Uses". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 9, 6: p. 256 - 271.
- [3]. Savall, Dr. Henri, (1973). "Teoría de Costos Ocultos en el modelo socio económico de las organizaciones". *ISEOR*.
- [4]. Billene, Ricardo A., (1999). "*Análisis de costos. Un enfoque conceptual para el análisis y control de costos*". 1ra ed. Ediciones Jurídicas Cuyo. Mendoza, Argentina.
- [5]. Billene, Ricardo A., (1999). "*Análisis de costos II. El modelo RB1-CRIF de análisis de costos y resultados*". 1ra ed. Ediciones Jurídicas Cuyo. Mendoza, Argentina.
- [6]. Bowersox, Donald, Closs, David, and Cooper, M. Bixby, (2002). "*Supply Chain Logistics Management*". First ed. McGraw-Hill / Irwin. EE.UU.
- [7]. Cooper, Martha C., Lambert, Douglas M., and Pagh, Janus D., (1997). "Supply Chain Management: More than a New Name for Logistics". *The International Journal of Logistics Management*. 8, 1: p. 1-14.
- [8]. Bartolacci, Michael R., et al., (2012). "Optimization Modeling for Logistics: Options and Implementations". *Journal of Business Logistics*. 33, 2: p. 118-127.
- [9]. Rodríguez, Alejandro. (2007). "Ineficiencia y Costos Ocultos en el Retail". en XVI *Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario"*. . Buenos Aires.

- [10]. Figuerola, Gustavo. (2007). "Situación de los Recursos Humanos en el Sector Logístico". en *XVI Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario"*. . Buenos Aires.
- [11]. Alvarez, Francisco. (2007). "Las Claves del Servicio al Cliente con Eficiencia Operativa - Como identificar los Costos Ocultos y Generar Acciones de Mejora". en *XVI Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario"*. . Buenos Aires.
- [12]. Jaimez, Jorge. (2009). "Recursos humanos. Factor competitivo del negocio logístico." en *4to Desayuno ARLOG Córdoba Córdoba*
- [13]. Cravino, Luis María. (2007). "Cómo Gestionar la Retención del Personal". en *XVI Encuentro Nacional de Logística Empresarial. "Gerenciando el Crecimiento hacia el Bicentenario"*. . Buenos Aires.
- [14]. Mina, Hokey and Zhou, Gengui, (2002). "Supply chain modeling: past, present and future". *Computers & Industrial Engineering*. 43, 1-2: p. 231-249.
- [15]. Saldarriaga Restrepo, Diego Luis, (2012). "*DISEÑO, OPTIMIZACIÓN Y GERENCIA DE CENTROS DE DISTRIBUCIÓN. ALMACENAR MENOS, DISTRIBUIR MÁS*". Impresos Begón. Bogota.
- [16]. Shapiro, Jeremy, (2006). "*Modeling the Supply Chain*". 2da ed. Cengage Learning.
- [17]. Ganeshan, Ram, et al., (1999). "A Taxonomic Review of Supply Chain Management Research", in *Quantitative Models for Supply Chain Management*, Ram Ganeshan Sridhar Tayur, Michael Magazine, Editor. Springer Science & Business Media: Norwell, MA. p. 885.
- [18]. Centeno, Mario Osvaldo, *Los costos ocultos en la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain) en el sector del "retail". El caso del Centro de Distribución Cuyo de Supermercados VEA.*, in *Maestría en Administración de Empresas*. 2011, Universidad Tecnológica Nacional: Mendoza. p. 234.
- [19]. Domínguez, Norma. (2011, 2012, Last Update). *UBS compró el 38% de 'Jumbo Retail Argentina'*. Economía; Available from: http://www.swissinfo.ch/spa/economia/UBS_compro_el_38_de_Jumbo_Retail_Argentina_.html?cid=29973442.
- [20]. CENCOSUD S.A., *Memoria anual 2011*. 2011: Santiago, Chile. p. 358.
- [21]. The Association for Operation Management. (2012, 2012, Last Update). *Supply Chain Management*. APICS Dictionary; 13th: [Available from: <http://www.apics.org/gsa-main-search?q=#|dictionary>].
- [22]. Rantasila, Karri and Ojala, Lauri, *Measurement of National-Level Logistics Costs and Performance*. 2012, International Transport Forum - OECD: Turku, Finland. p. 62.
- [23]. Institute of Management and Administration (IOMA), (2002). "*The IOMA Handbook of Logistics and Inventory Management*". John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [24]. Rushton, Alan, Croucher, Phil, and Baker, Peter, (2006). "*The Handbook of Logistics and Distribution Management*". 3rd ed. KOGAN PAGE. London.
- [25]. Pairone, Santiago. (2007). "Problemática de los procesos de Tercerización". en *7mo Desayuno de ARLOG: La contratación de servicios logísticos*. Buenos Aires.
- [26]. Roussel J.; Cohen S., (2005). "*Strategic Supply Chain Management - The Five Disciplines for Top Performance*". McGraw-Hill. EE.UU.
- [27]. Grimaldi ; Simonds (1985). "*La Seguridad Industrial Su Administración*". Alfaomoga. México.
- [28]. Koontz, Harold and Weihrich, Heinz, (1998). "*Administración. Una perspectiva global* 11va ed. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. Mexico, D.F.
- [29]. Rethemeyer, R. Karl, *PAD 705 Handout: Standardized Coefficients*, in *PAD 705: Research Methods II*. 2004, Rockefeller College of Public Affair & Policy - University at Albany - State University of New York: New York. p. 4.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer al Mag. Lic. Alejandro Rodríguez, Gerente Nacional de Logística y Distribución de Jumbo Retail Argentina S.A. por sus aportes sobre los costos ocultos en el retail y la codirección de esta tesis. Al Sr. Pedro Scarcella, Gerente de Logística y Distribución del CDCuyo por el apoyo brindado para poder acceder a los datos de la cadena de suministro. Finalmente al personal del CDCuyo que colaboró desinteresadamente brindando su experiencia en el tema.