

**TOMA DE DECISIÓN MULTICRITERIO PARA LA CREACIÓN DE VALOR EMPRESARIAL**

**TOMADA DE DECISÕES MULTICRITÉRIO PARA A CRIAÇÃO DE VALOR EMPRESARIAL**

**MULTI-CRITERIA DECISION MAKING FOR BUSINESS VALUE CREATION**

**Pedro Solana-González**

Doutor em Engenharia Industrial pela Universidade de Cantabria (UC)

Professor e Pesquisador na Universidade de Cantabria

Endereço: UC, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Av. de los Castros, n. 56, 39005. Santander, España

Telefone: (34) 942 201 637

E-mail: [pedro.solana@unican.es](mailto:pedro.solana@unican.es)

**Adolfo Alberto Vanti**

Doutor em Direção de Empresas pela Universidade de Deusto

Pesquisador CNPq / Proj. Universal

Endereço: Rua Dr. Barbosa Gonçalves, n. 777, CEP: 91330320. Porto Alegre, RS, Brasil

Telefone: (55) 519 998 247 55

E-mail: [avanti@pq.cnpq.br](mailto:avanti@pq.cnpq.br)

Artigo recebido em 01/07/2020. Revisado por pares em 12/11/2020. Reformulado em 15/11/2020. Recomendado para publicação em 16/12/2020. Publicado em 28/12/2020. Avaliado pelo Sistema *double blind review*.

## RESUMEN

La toma de decisión multicriterio para la creación de valor empresarial se ha convertido en un tema de significativo interés que no ha sido aun suficientemente estudiado. Las empresas encuentran dificultades para determinar los mejores criterios de decisión para crear valor. Se utiliza el Proceso Analítico Jerárquico como método para establecer un modelo de apoyo a la toma de decisiones empresariales. Los resultados evidencian una mayor contribución para la creación de valor de las decisiones basadas en el criterio de beneficios y establecen un ranking de prioridades sobre las decisiones de TI para la creación de valor empresarial.

**Palabras clave:** Creación de Valor; Toma de Decisión Multicriterio; Proceso Analítico Jerárquico; Gobernanza Corporativa; Tecnologías de Información.

## RESUMO

A tomada de decisões multicritério para a criação de valor empresarial tornou-se um tema de interesse significativo que, no entanto, ainda não foi suficientemente estudado. As empresas têm dificuldade em determinar os melhores critérios de decisão para a criação de valor. O Processo Analítico Hierárquico é utilizado como método para estabelecer um modelo de apoio à tomada de decisão empresarial. Os resultados mostram uma maior contribuição para a criação de valor de negócio das decisões baseadas no critério de benefícios e estabelecem uma classificação de prioridades nas decisões de TI para criar valor empresarial.

**Palavras-chave:** Criação de Valor; Tomada de Decisão Multicritério; Processo Analítico Hierárquico; Governança Corporativa; Tecnologias de Informação.

## ABSTRACT

Multi-criteria decision making for business value creation has become a topic of significant interest that, however, has not yet been sufficiently studied. Companies find it difficult to determine the best decision criteria for creating value. Hierarchical Analytical Process is used as a method for establishing a business decision support model. The results highlight a greater contribution to the creation of business value of decisions based on the criterion of benefits and establish a ranking of priorities on IT decisions that lead to the creation of business value.

**Keywords:** Value Creation; Multicriteria Decision Making; Hierarchical Analytical Process; Corporate Governance; Information Technologies.

## 1 INTRODUCCIÓN

El proceso decisorio se presenta principalmente en ámbitos relacionados con el logro de objetivos organizacionales y la reducción de conflictos e incertezas. En este contexto, los problemas, sean estructurados o no, pueden ser analizados con diferentes técnicas y modelos, incluyendo los que permiten hacer predicciones (ROSENBERG, 1982) y que se entrenan con los datos (AGRAWAL; GANS; GOLDFARB, 2018). Estas técnicas aun siendo significativamente sofisticadas (multicriterio, difusas, etc.), con frecuencia no atienden bien el nivel estratégico organizacional y la complejidad humana (SIMON, 1997; SHIMIZU, 2006). A este respecto, el decisor tipo (el gestor) trabaja con un nivel satisfactorio pero más simplificado y decide más rápidamente que el decisor especialista, que procura analizar todas las alternativas posibles.

Simon (1997) señala que el gestor (decisor) busca soluciones satisfactorias, aceptando la gran limitación que supone trabajar con la complejidad y, por lo tanto, trata de acotar caminos, como hace actualmente la inteligencia artificial que ha ampliado en los últimos años las técnicas y aplicaciones reduciendo los riesgos (DAMODARAN, 2007).

Una decisión es una elección entre alternativas que puede ser tomada individualmente o en grupo, de manera simplificada o considerando criterios múltiples, difusa, basada en incertidumbre y riesgo, para solucionar problemas, explorar oportunidades y predecir situaciones con el apoyo de métodos y modelos automatizados, conforme a un mayor o menor nivel de decisión programada (SIMON, 1977). Sin embargo, las decisiones en entornos de Gobernanza Corporativa (GC) requieren alternativas relacionadas con cumplimiento – compliance –, rendición de cuentas – accountability – y transparencia, que en el nivel operativo se materializan en forma de decisiones de Gobernanza Corporativa de TI (GCTI) alineadas con la estrategia de la empresa para la creación de valor, para lo que se precisa considerar las perspectivas de generación de beneficios, gestión de riesgos y optimización de recursos.

En este sentido, los profesores Weill y Ross (2005, p.11) han definido los cinco tipos de decisiones de TI que conectan con los principios de gobernanza para crear valor. Estas decisiones están relacionadas con principios de TI, inversiones y prioridades de TI, infraestructura, arquitectura de TI y necesidades de aplicaciones en el negocio.

Estos cinco ámbitos de decisión consiguen atender la GCTI y consecuentemente contribuyen directamente a la GC, esto es, a los principios que interesan a los stakeholders relacionados con la consecución de beneficios, la reducción de riesgos y la optimización de recursos, los cuales están integrados en el marco CobiT de Isaca y alineados con la estrategia corporativa, la creación de valor y la competitividad.

Crear valor para que la empresa alcance un diferencial competitivo implementando estrategias (MINTZBERG, 1990) en entornos tecnológicos o digitalizados, presenta una complejidad significativa pues exige una integración equilibrada de decisiones en torno a los principios señalados, que cuando son valorados entre sí caracterizan el proceso multicriterio de decisión que es analizado en este trabajo por medio del proceso analítico jerárquico (SAATY, 1980).

El método Analytic Hierarchy Process (AHP) se contextualiza en el campo del análisis multicriterio para la toma de decisión – Multiple Criteria Decision Making (MCDM) – siendo muy utilizado en diversas aplicaciones, como en selección de proyectos, logística, salud, recursos humanos, producción, etc. De este modo, AHP contribuye a optimizar el proceso decisorio para la creación de valor al emplear un análisis multicriterio que amplía las limitaciones del raciocinio humano, permitiendo relacionar y valorar todas las alternativas posibles de un problema aplicando un enfoque de gestión.

En esta investigación se ha utilizado el Sistema de Soporte a la Decisión (SSD) Expert Choice – desarrollado por el equipo del profesor Saaty – que ha permitido generar un modelo para optimizar el proceso de toma de decisiones para la creación de valor empresarial. Para ello, se han considerado los antecedentes de Isaca a través del Instituto de Gobernanza de TI y su modelo CobiT de evaluación de procesos tecnológicos, considerando los principios de GC que contribuyen a la creación de valor.

Este trabajo integra los tipos de decisiones de TI definidos por Weill y Ross (2005), con los criterios de beneficios, riesgos y recursos que el decisor ha de tener en cuenta para crear valor, permitiendo comprender mejor las relaciones e importancia relativa de los criterios y subcriterios implicados en las decisiones de negocio y conocer las prioridades de las alternativas que aplican a decisiones de TI. El objetivo de la investigación es establecer un

modelo de decisión multicriterio y un ranking de prioridades para los tipos de decisiones de GCTI que conducen a la creación de valor empresarial.

En este contexto, el trabajo se estructura presentando en primer lugar, una revisión de la literatura sobre creación de valor, gobernanza corporativa de TI y las decisiones que aplican a la gestión de TI. En segundo lugar, se expone el método analítico jerárquico como metodología de investigación que estructura el modelo matemático de análisis de prioridades para las decisiones de gobernanza de TI, para posteriormente presentar los resultados de la investigación, incluyendo la generación de una jerarquía de creación de valor y el análisis de prioridades entre las decisiones de GCTI, para finalizar con las conclusiones del trabajo y la exposición de las futuras líneas de investigación.

## **2 REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En cuanto a la revisión de la literatura, se aborda la creación de valor desde distintas perspectivas, considerando las variables de beneficios, recursos y riesgos y su relación con los principios de GCTI, profundizando en los tipos de decisiones sobre TI que contribuyen a alcanzar los objetivos y metas de gestión empresarial.

### **2.1 CREACIÓN DE VALOR**

Se habla de creación de valor como la capacidad que tienen las empresas para generar riqueza o utilidad por medio de su actividad económica, siendo un campo de estudio principal de la literatura empresarial dentro de la dirección estratégica. La creación de valor es una variable difícil de estimar con precisión, siendo uno de los criterios a tener en cuenta el beneficio. En este sentido, la teoría del Valor Económico Agregado, EVA por sus siglas en inglés, descansa en el principio de que se crea riqueza cuando la alta dirección de la empresa toma decisiones de inversión con Valor Actual Neto (VAN) positivo, de modo que el rendimiento sobre el capital invertido sea superior al coste de oportunidad del capital (CHARI, 2009; GRANT, 2003).

Asimismo, un factor importante a tener en cuenta en la creación de valor son los recursos empleados en la actividad económica, por cuanto los resultados obtenidos deben ser superiores a la inversión en los recursos utilizados para generarlos.

Por otra parte, el valor creado para los accionistas es una manera de medir la creación de valor de una empresa (FERNÁNDEZ, 2005; RAPPAPORT, 1998), si bien el valor de mercado de las compañías está condicionado por riesgos de diversos tipos, en los que influyen el cumplimiento de los principios de gobernanza corporativa, el cambio tecnológico y los factores políticos y normativos, entre otros.

Si esto lo trasladamos a la toma de decisiones significa que la dirección de la empresa (el decisor) tendrá que valorar si seguir un enfoque de inversión orientado al beneficio, priorizar la gestión de los riesgos inherentes al negocio (MARTÍNEZ; CASARES, 2011) en contextos de incertidumbre o hacer prevalecer la gestión eficiente de los recursos que primen la productividad y optimicen los costes de la actividad.

Una empresa desarrolla y sostiene algún tipo de ventaja competitiva (PORTER, 2008) cuando implementa una estrategia de crecimiento, de estabilidad o de reducción (ANSOFF; MCDONNELL, 1990; WRIGHT; KROLL; PARNELL, 2000; MINTZBERG, 1990) que crea valor empresarial diferenciándose de sus competidores y atendiendo a las necesidades de los stakeholders (partes interesadas). Asimismo, necesita implementar una adecuada gobernanza corporativa y apoyar la estrategia en uso intensivo de medios sociales en internet, la comunicación digital y los avances tecnológicos impulsados por digitalización del negocio (SOLANA-GONZÁLEZ; CASTRO-FUENTES, 2018).

Por tanto, crear valor en la empresa está relacionado con un enfoque tecnológico muy significativo, fundamentado en la planificación estratégica y la gobernanza, en el sentido señalado por Chandler (1962) como objetivos determinados a largo plazo con el establecimiento de acciones y el uso de los recursos necesarios para alcanzarlos.

En la gobernanza que convierte metas corporativas en metas tecnológicas, también se evidencia que esta medida de mercado está caracterizada por la mejora de beneficios, la reducción de riesgos y la optimización de recursos, pues la estrategia (MINTZBERG, 1990) se conecta con el Consejo de Administración (las partes interesadas del negocio) haciendo de puente entre el mismo y la GC pero siempre aportando valor para los accionistas (ASSAF NETO, 2009). En este sentido, una empresa crea valor cuando obtiene rentabilidades superiores al coste de oportunidad del capital total invertido, adoptando estrategias empresariales que

implican un valor económico o de mercado entre otros, siempre que no genere un perjuicio a sus stakeholders.

En este trabajo se entiende la creación de valor a los stakeholders asociada los criterios de beneficios, riesgos y recursos, donde los mismos consiguen estructurar el proceso gerencial en capitales que atienden a la misión, visión y valores organizacionales, logrando conectarse con la cultura de la empresa. De este modo, cada uno de estos criterios de creación de valor está constituido por diferentes subcriterios y todos conectados a la estructura de gobernanza corporativa.

Conforme a Gantman y Fedorowicz (2016), Isaca (2020) y el Instituto de Gobernanza de TI, en el marco de los criterios de GC las variables decisorias que contribuyen a los beneficios se refieren al valor de las inversiones percibidas por los stakeholders, portfolio de productos y servicios competitivos, transparencia financiera, respuestas ágiles en un entorno de negocio cambiante, toma estratégica de decisiones basada en información, optimización de costes del proceso de negocio y de entrega del servicio, optimización de la funcionalidad de los procesos, programas gestionados de cambio en el negocio y cultura de innovación de producto y negocio.

Por otra parte, los Riesgos se refieren a la salvaguarda de activos, cartera de productos y servicios competitivos, cumplimiento de leyes y regulaciones externas, continuidad y disponibilidad de servicio del negocio, toma estratégica de decisiones basada en información, programas gestionados de cambio en el negocio, cumplimiento de políticas internas y personas preparadas y motivadas.

Finalmente, los Recursos se relacionan con la toma de decisiones basada en información, optimización de costes de entrega del servicio, optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio, productividad operacional y de los empleados, y con personas preparadas y motivadas.

## 2.2 GOBERNANZA CORPORATIVA DE TI

La Gobernanza Corporativa de TI (GCTI) se inicia con el Gobierno de TI que atiende a la GC sobre la premisa de la alineación entre las directrices y los objetivos estratégicos de la

organización y las acciones de TI. La GCTI no consiste en tomar decisiones específicas sobre TI, la dirección ya lo hace, sino que determina quién toma sistemáticamente esas decisiones y contribuye a ellas, es decir, la especificación de los derechos de decisión y el marco de responsabilidades para fomentar comportamientos deseables en el uso TI (WEILL; ROSS, 2005, p.2).

Sin embargo, esta definición no profundiza en la prioridad de las decisiones de TI, a lo que contribuye este trabajo. Desde los años 90 esta necesidad es muy relevante (crisis económicas y financieras, cambio de los modelos de negocio, disrupciones tecnológicas, etc.) para incrementar el beneficio empresarial, incurrir en menores riesgos, aumentar los requisitos de cumplimiento, mayor transparencia y una adecuada rendición de cuentas de las organizaciones, sean públicas o privadas.

La GCTI puede considerarse una relación de alineación estratégica, que tiene la capacidad de dirigir los esfuerzos para cumplir los objetivos empresariales (FEENY; WILLCOCKS, 1998) con tecnologías más complejas integradas en la empresa, para considerar las necesidades cambiantes del negocio y ante la creciente presión para reducir los costes y mejorar la rentabilidad.

El Instituto de Gobernanza de TI (IGTI) a partir de la norma ISO/IEC 38500: 2008 otorga un protagonismo significativo al Enterprise Governance of IT (VAN GREMBERGEN; DE HAES, 2017) con el marco de análisis de procesos CobiT, generando un impacto estratégico y de creación de valor en diferentes áreas (WAUTELET, 2019; ALKHALDI; HAMMAMI; UDDIN, 2017). De esta manera, la GCTI está alineada con la GC en proyectos y estructuras (DERAKHSHAN; TURNER; MANCINI, 2019) creando valor a la empresa (Instituto Brasileiro de Governança Corporativa; ISACA, 2020) y reduciendo los riesgos de negocio (DEBRECENY; GRAY, 2013) y los problemas de agencia (DAWSON et al., 2016).

La GCTI se relaciona con las decisiones, ya que según el tipo de priorización efectuada las posibles inversiones a realizar cambian mucho e incluso el comportamiento de los empleados y colaboradores, siendo ambos aspectos determinantes para crear mayor o menor valor a la empresa. Por lo tanto, dialogar con los tipos de decisiones es de extrema importancia. Así, es posible definir en un modelo AHP las mejores alternativas o tipos de

decisión que contribuyan por sí mismas y con otras variables de gestión, a alcanzar la creación de valor empresarial.

### 2.3 TIPOS DE DECISIONES DE TI

Los profesores Weill y Ross (2005) del Centre for Information Systems Research (CISR) – MIT Sloan School of Management, han estudiado en el marco de la gobernanza de TI cuáles son las principales decisiones para la gestión de las TI que logren el mejor desempeño organizacional, considerando las siguientes:

- Principios de TI: clarificando el papel en el negocio de las TI.
- Arquitectura de TI: definiendo los requisitos de integración y estandarización.
- Infraestructura de TI: determinando los servicios compartidos y de soporte.
- Necesidades de aplicaciones de negocio: especificando la necesidad de aplicaciones informáticas adquiridas o desarrolladas internamente.
- Inversiones y prioridades de TI: eligiendo qué iniciativas financiar y cuánto gastar.

Estas decisiones están relacionadas con los objetivos de uso de TI, coste / beneficio, uso efectivo de TI y activos, flexibilidad del negocio, estructuras de decisión, procesos y comunicación formal.

Tabla 1 – Principales decisiones sobre gobernanza de TI

Decisiones referentes a principios de TI		
Declaraciones de alto nivel sobre cómo se utilizan la TI en la empresa.		
<b>Decisiones de arquitectura de TI</b> Organización lógica de datos, aplicaciones e infraestructuras, definida a partir de un conjunto de políticas, relaciones y opciones técnicas adoptadas para obtener la estandarización, integración técnica y empresarial deseada.	<b>Decisiones de infraestructura de TI</b> Servicios de TI coordinados y compartidos que proporcionan la base para la capacidad de TI de la empresa.	<b>Decisiones de inversiones y prioridades de TI</b> Decisiones sobre cuánto y dónde invertir en TI, incluyendo la aprobación de proyectos y las técnicas de justificación.
	<b>Decisiones a necesidades de aplicaciones de negocio</b> Especificación de la necesidad para el negocio de aplicaciones informáticas adquiridas en el mercado o desarrolladas internamente.	

Fuente: Weill y Ross (2005, p. 29).

Las cinco decisiones principales de TI presentadas en la Tabla 1 están integradas y alineadas con los objetivos de la organización, participando así en un ciclo de gobernanza de TI en el que la creación de valor de negocio genera proyectos y servicios internos a la organización. De este modo, conociendo la prioridad de cada tipo de decisión en un contexto de creación de valor basado en Beneficios, Recursos y Riesgos, se puede establecer qué proyectos internos deben recibir mayores recursos financieros y capital intelectual para definir la cartera de proyectos.

### 3 METODOLOGÍA

La metodología aplicada en este trabajo combina aspectos cualitativos, en base a la experiencia de expertos y consultores, con procesamiento analítico cuantitativo. Se aplica el método Analytic Hierarchy Process (AHP), contextualizado en los métodos de análisis multicriterio para la toma de decisión – en inglés Multiple Criteria Decision Making (MCDM) – que ha sido ampliamente utilizado en problemas de gestión de proyectos, logística, selección de proveedores (BIANCHINI, 2018), elección de la localización de empresas, entre otros (BENÍTEZ et al., 2012).

El método AHP es por tanto utilizado en ámbitos de decisión que requieren evaluar diversos criterios, en ocasiones contradictorios, lo que implica comparar par a par todos los

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.13, n. 3, set./dez. 2020.

criterios, subcriterios y alternativas de decisión entre sí, generando finalmente una priorización (GUPTA; BHASKAR; SINGH, 2017).

La metodología utilizada corresponde a la integración de AHP con las áreas / criterios que incumben a las partes interesadas en la GC, esto es, con Beneficios, Riesgos y Recursos, que en forma de cascada dialogan con las metas de estrategia corporativa y de gobernanza de TI. Este enfoque queda representado en la Figura 1, correspondiente a la jerarquía para Crear Valor sobre los criterios señalados. El proceso analítico seguido permite generar un ranking de prioridades que ayuda a comprender las relaciones entre los criterios, subcriterios y alternativas definidas conforme a los Tipos de Decisiones de GCTI.

De acuerdo con Saaty (1980) y Chan, Kwok y Duffy (2004, p. 440), las etapas clave para la implementación del método AHP se resumen a continuación:

1. Definir el problema y establecer un objetivo claro.
2. Descomponer un problema complejo en una estructura jerárquica de elementos de decisión, desde el objetivo general a los niveles intermedios (criterios) hasta los niveles inferiores (alternativas).
3. Realizar comparaciones entre pares de elementos de decisión, construyendo las matrices de comparación.
4. Establecer los juicios para completar las matrices en la escala Saaty 1-9.
5. Calcular el Índice de Consistencia (IC) para cada matriz y si no fuera satisfactorio ( $< 0.1$ ) rehacer los juicios.
6. Evaluar las alternativas en base a los pesos de los elementos de decisión.

Asimismo, la manera de graduar o establecer la importancia entre los factores se establece conforme a lo indicado en la Tabla 2 que se presenta a la continuación.

Tabla 2 – Escala de comparación en AHP

Valor	Definición	Interpretación
1	Igual importancia	El factor A tiene la misma importancia que el factor B.
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al factor A sobre el B.
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el factor A sobre el B.
7	Importancia muy grande	El factor A es mucho más importante que el B.
9	Importancia extrema	La mayor importancia del factor A sobre el B está fuera de toda duda.
2,4,6,8	Valores intermedios entre los anteriores cuando es necesario matizar.	

Fuente: Elaborado por los autores, a partir de Saaty (1980).

Para que el método AHP genere las prioridades, un sistema de apoyo a la decisión actúa de forma iterativa (con la característica user friendly) con el usuario, conectando el objetivo general con los criterios, subcriterios y alternativas de decisión en una estructura jerárquica definida por el propio usuario/decisor (experto conocedor del problema a resolver). Se enfatiza así la función de protagonismo del decisor que muchas veces necesita actuar rápidamente para implementar estrategias o tomar decisiones en un contexto en el que de pronto surgen nuevas problemáticas (MIRABEAU; MAGUIRE; HARDY, 2018).

El decisor no puede esperar que un modelador, un experto en AHP, actúe a largo plazo pues sus decisiones se han de producir “en el momento oportuno”, interpretando también aspectos difusos – fuzzy – que pueden asimismo contribuir a este enfoque (COBO; VANTI; ROCHA, 2014; ROSS, 1995). A este respecto, cada día más las decisiones se han de tomar en tiempo real y los modelos analíticos ayudan al decisor a reducir los riesgos.

La investigación se centra primero en la estructuración de la jerarquía para crear valor conforme a los distintos criterios y subcriterios de Beneficios, Riesgos y Recursos, para posteriormente, aplicar el proceso AHP en un entorno empresarial donde el encuestado respondió conforme a su posición gerencial y experiencia a nivel de dirección. Con el propósito de garantizar la fiabilidad de los datos en la generación del modelo AHP y los resultados del análisis, intervinieron dos consultores externos en el proceso de evaluación que aportaron su conocimiento como expertos en la implantación de proyectos de TI para la consecución de los objetivos y metas de negocio.

Para construir las matrices de comparación entre los elementos de decisión en el modelo AHP se aplicó el método Delphi (HEIKO, 2012), con la participación de la gerencia como decisor interno y de los consultores de TI como expertos externos, lo que permitió alcanzar un alto grado de acuerdo, validando los juicios y opiniones en el proceso sistemático de comparación par a par de criterios, subcriterios y alternativas para la creación de valor. El procedimiento seguido se concretó en la realización de forma anónima de tres rondas de valoración entre los elementos de decisión de las matrices, proporcionando después de cada iteración (ronda) retroalimentación al decisor y a los consultores, dando lugar a un proceso dinámico de discusión y consenso.

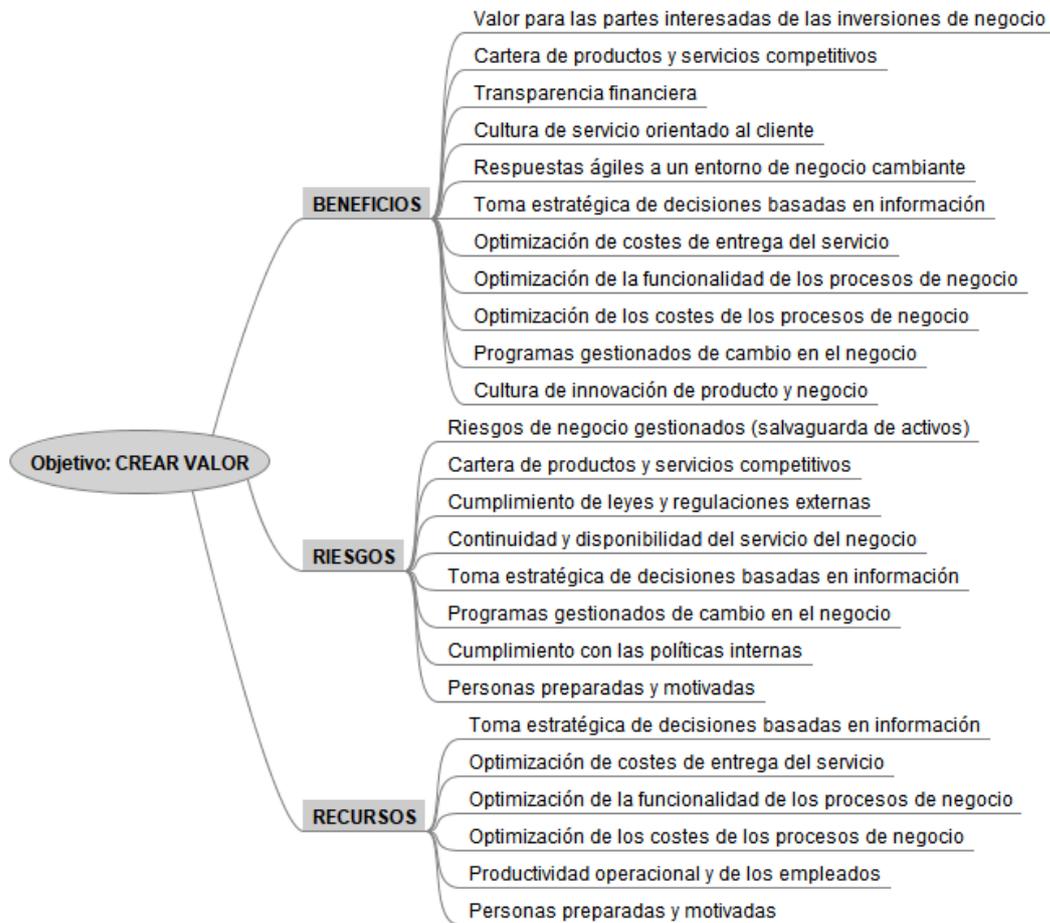
#### **4 RESULTADOS**

Se presentan a continuación los resultados de la investigación, para ello se genera en primer lugar, la estructura de decisión multicriterio para la creación de valor, en segundo lugar, se realiza un análisis considerando la importancia relativa entre los criterios y subcriterios definidos conforme al método AHP y se presentan las correspondientes matrices de comparación, para posteriormente presentar los resultados del proceso analítico y la priorización final de las alternativas de decisión.

##### **4.1 JERARQUÍA PARA CREAR VALOR Y MATRICES DE COMPARACIÓN**

Como primer resultado de la investigación se ha generado una jerarquía para Crear Valor, basada en los criterios de Beneficios, Riesgos y Recursos y en sus respectivos subcriterios, lo que posteriormente ha permitido obtener las matrices de comparación de importancias relativas par a par entre los mismos.

Figura 1 – Jerarquía de creación valor: criterios y subcriterios



Fuente: Elaborado por los autores.

Toda la jerarquía converge hacia el objetivo principal de crear valor, sin perder la coherencia entre criterios, subcriterios y alternativas. Tanto para el criterio de Beneficios como para el de Riesgos y Recursos, en cada uno de los respectivos subcriterios que se muestran en la Figura 1, se despliegan las alternativas que serán evaluadas en el modelo AHP: 1) Decisiones referentes a principios de TI; 2) Decisiones de arquitectura de TI; 3) Decisiones de infraestructura de TI; 4) Decisiones a necesidades de aplicaciones de negocio y 5) Decisiones de inversiones y prioridades de TI.

El instrumento de análisis de datos se aplicó siguiendo el método AHP. Se presentan a continuación las diferentes matrices de comparación generadas con el SSD Expert Choice.

La matriz principal de comparación entre los criterios de Beneficios, Riesgos y Recursos y su respectivo Índice de Consistencia (IC) se muestran a continuación.

Tabla 3 – Matriz principal de comparación relativa de criterios

Objetivo: CREAR VALOR	Beneficios	Riesgos	Recursos
Beneficios		3.0	3.0
Riesgos			1.0
Recursos			
Índice de Inconsistencia = 0.0 (<0.1)			

Fuente: Datos de investigación (2020).

Se trata del primer nodo del árbol jerárquico para el que se determinan los cruces, par a par, entre los criterios desde la óptica de crear valor empresarial. El consenso alcanzado en base al juicio y experiencia del decisor y de los consultores de TI, estableció que el criterio de Beneficios presenta una importancia moderadamente más alta que los criterios de Riesgos y Beneficios que tienen la misma prioridad.

La matriz de comparación entre subcriterios conforme a la óptica de los Beneficios se presenta a continuación en la Tabla 4. Las valoraciones en negrita representan el sentido inverso en la importancia relativa entre los dos subcriterios comparados.

Tabla 4 – Matriz de importancia relativa para el criterio de beneficios

Criterio: BENEFICIOS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
B1- Valor para las partes interesadas de las inversiones de negocio		<b>3.0</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>	1.0	1.0	1.0	<b>3.0</b>	1.0	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>
B2 - Cartera de productos y servicios competitivos			2.0	2.0	2.0	1.0	<b>3.0</b>	1.0	2.0	2.0	2.0
B3 - Transparencia financiera				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>
B4 - Cultura de servicio orientado al cliente					2.0	2.0	<b>2.0</b>	2.0	1.0	2.0	2.0
B5 - Respuestas ágiles a un entorno de negocio cambiante						<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	2.0	<b>2.0</b>	2.0	2.0
B6 - Toma estratégica de decisiones basada en información							<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	2.0	2.0
B7 - Optimización de costes de entrega del servicio								1.0	1.0	2.0	2.0
B8 - Optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio									<b>2.0</b>	1.0	2.0
B9 - Optimización de los costes de los procesos de negocio										<b>2.0</b>	1.0
B10 - Programas gestionados de cambio en el negocio											<b>1.0</b>
B11- Cultura de innovación de producto y negocio											
IC = 0.08 (< 0.1)											

Fuente: Datos de investigación (2020).

En la matriz de Beneficios se centra el análisis en este criterio comparándose entre sí todos sus subcriterios respectivos. En la Tabla 4 se encuentra el ajuste de validación para encuadrar el IC por debajo de 0.1 como se muestra en la parte inferior.

La matriz refleja como disponer de una cartera de productos y servicios competitivos, desarrollar una cultura de servicio orientado al cliente, las respuestas ágiles a un entorno cambiante y la toma estratégica de decisiones basadas en información, se consideran atributos relevantes a tener en cuenta en la toma de decisiones para la creación de valor negocio bajo la óptica de los beneficios.

El SSD genera el IC de la matriz (que debe situarse por debajo de 0.1) lo que facilita y reduce el número de expertos para el desarrollo del proceso, de manera que el propio decisor puede hacer el ciclo completo de modelación y generación del ranking de prioridades. Lo contrario acabaría por confrontar el propio concepto de SSD, en lo que se refiere a un sistema iterativo hombre-máquina de ayuda a la decisión para la resolución de problemas poco estructurados y generaría costes y plazos largos para alcanzar una decisión eficaz.

Se presenta a continuación en la Tabla 5 la matriz de comparación de subcriterios para establecer su importancia relativa conforme a la óptica de Recursos.

Tabla 5 – Matriz de importancia relativa para el criterio de recursos

<b>Criterio: RECURSOS</b>	<b>Rc1</b>	<b>Rc2</b>	<b>Rc3</b>	<b>Rc4</b>	<b>Rc5</b>	<b>Rc6</b>
Rc1 - Toma estratégica de decisiones basada en información		<b>3.0</b>	1.0	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>
Rc2 - Optimización de costes de entrega del servicio			2.0	1.0	2.0	1.0
Rc3 - Optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio				<b>2.0</b>	1.0	<b>2.0</b>
Rc4 - Optimización de los costes de los procesos de negocio					2.0	<b>2.0</b>
Rc5 - Productividad operacional y de los empleados						<b>2.0</b>
Rc6 - Personas preparadas y motivadas						
IC = 0.01 (< 0.1)						

Fuente: Datos de investigación (2020).

En la matriz de Recursos se centra el análisis en este criterio comparándose entre sí todos sus subcriterios. Asimismo, el ajuste de validación para encuadrar el IC por debajo de 0.1 se muestra en la parte inferior derecha.

La matriz evidencia que a juicio de los expertos los criterios más importantes en la toma de decisiones bajo la óptica de recursos para crear valor, se centran en la preparación y

motivación de los recursos humanos (RR.HH.) de la empresa y en la optimización de los costes de entrega del servicio y de los procesos de negocio.

Se presenta a continuación en la Tabla 6 la matriz de importancias relativas entre subcriterios conforme a la óptica de Riesgos.

Tabla 6 – Matriz de importancia relativa para el criterio de riesgos

<b>Criterio: RIESGOS</b>	<b>Rs1</b>	<b>Rs2</b>	<b>Rs3</b>	<b>Rs4</b>	<b>Rs5</b>	<b>Rs6</b>	<b>Rs7</b>	<b>Rs8</b>
Rs1 - Riesgos de negocio gestionados		3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0
Rs2 - Cartera de productos y servicios competitivos			2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Rs3 - Cumplimiento de leyes y regulaciones externas				3.0	1.0	2.0	1.0	2.0
Rs4 - Continuidad y disponibilidad del servicio del negocio					2.0	1.0	2.0	2.0
Rs5 - Toma estratégica de decisiones basada en información						1.0	1.0	1.0
Rs6 - Programas gestionados de cambio en el negocio							2.0	1.0
Rs7 - Cumplimiento con las políticas internas								1.0
Rs8 - Personas preparadas y motivadas								
IC = 0.04 (< 0.1)								

Fuente: Datos de investigación (2020).

En la matriz de Riesgos se centra el análisis de este criterio comparándose entre sí sus respectivos subcriterios. En la parte inferior se encuentra el ajuste de validación (IC = 0.04) para encuadrar el IC por debajo de 0.1.

El análisis pone de manifiesto que los criterios que prioritariamente se han de tener en cuenta en la toma de decisiones bajo la óptica de riesgos para crear valor, deben estar dirigidos hacia una adecuada gestión de los riesgos del negocio, así como al cumplimiento de las leyes y regulaciones externas y de las políticas internas.

#### 4.2 ANÁLISIS DE PRIORIDADES

Para alcanzar el objetivo de la investigación respecto a la definición de prioridades en las decisiones de GCTI para la creación de valor, se ha establecido el ranking de las alternativas de decisión en cuanto a los criterios principales. Asimismo, se han generado gráficos de sensibilidad relativos a desempeño, dinámicos, gradiente, head to head y 2D, los cuales de forma combinada han facilitado realizar los análisis comparativos.

Una vez consideradas las valoraciones en el proceso de consenso establecido entre decisor y consultores de TI, a través de las matrices principales de Beneficios, Riesgos y

Recursos, se presentan a continuación las prioridades resultantes para los Tipos de Decisiones de Well y Ross (2005) respecto a cada uno de los criterios.

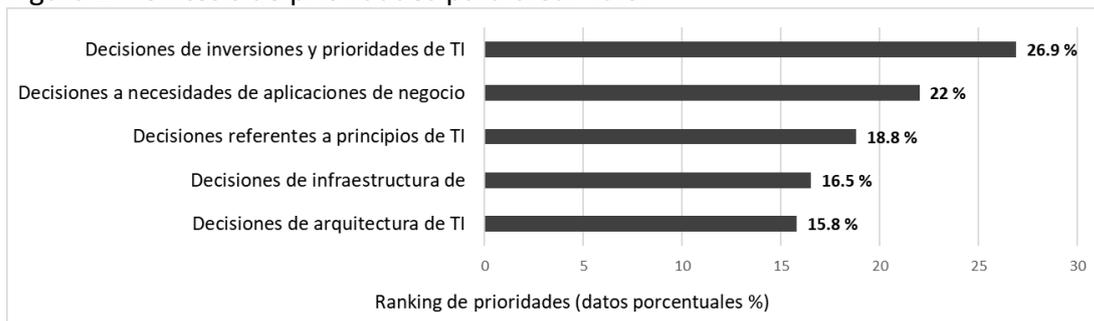
Tabla 7 – Priorización en las decisiones de GCTI

Tipos de decisión	Ranking de alternativas		
	Beneficios	Riesgos	Recursos
Decisiones de inversiones y prioridades de TI	0.600	0.354	0.200
Decisiones a necesidades de aplicaciones de negocio	0.515	0.129	0.170
Decisiones de referentes a principios de TI	0.473	0.141	0.091
Decisiones de arquitectura de TI	0.354	0.138	0.099
Decisiones de infraestructura de TI	0.343	0.157	0.114

Fuente: Datos de investigación (2020).

La priorización final del SSD para alcanzar el objetivo de crear valor se muestra en la Figura 2, donde las decisiones de GCTI se presentan según su grado de importancia.

Figura 2 – Síntesis de prioridades para crear valor



Fuente: Elaboración propia.

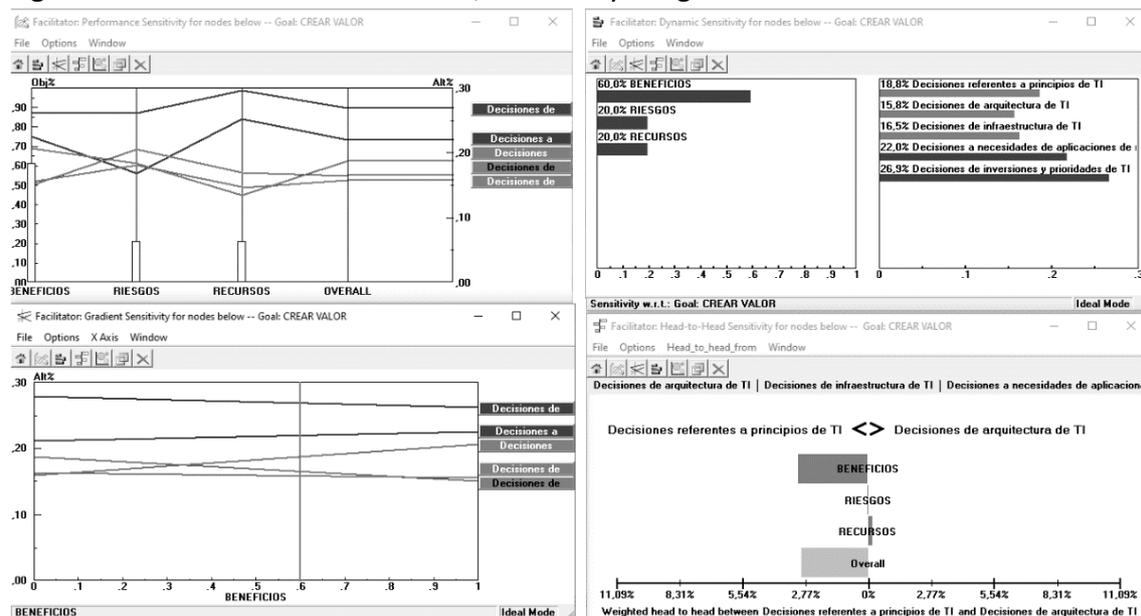
Los resultados priorizan las decisiones sobre inversiones y prioridades de TI (26,9%). De este modo, para que las organizaciones logren un mayor valor de las TI, deben centrar sus inversiones en las prioridades estratégicas. La cartera de inversión y el nivel de gasto presupuestado reflejará los intereses y roles estratégicos de TI, conforme a los objetivos de negocio.

Por otra parte, las decisiones sobre necesidades de aplicaciones de negocio (22%) destacan también en el orden de prioridades, reafirmando la importancia de que las aplicaciones estratégicas se enfoquen en los procesos esenciales compartidos por las áreas de negocio. Las decisiones sobre las nuevas aplicaciones necesitan responder a los cambios del mercado, pudiendo lograr de este modo el desarrollo de sistemas estratégicos para la organización aun cuando no están exentas de riesgos.

Las decisiones sobre principios de TI (18,8%) presentan también una importancia destacada, en el sentido de que la organización debe instituirlos como objetivos a largo plazo sobre el uso de las TI en el negocio. Lo que significa que todas las decisiones de TI deben tener en cuenta dichos principios.

Para finalizar, el análisis de sensibilidad muestra en la Figura 3 que las decisiones sobre el criterio de Beneficios (60%), disputan la prioridad máxima a las decisiones sobre los criterios de Recursos y Riesgos que ostentan un menor nivel de importancia, 20% cada uno. El gráfico presenta distintas posibilidades de análisis que permiten simular lo que sucedería en caso de que el decisor considerase oportuno alterar el desempeño de alguno de los criterios.

Figura 3 – Prioridades de beneficios, recursos y riesgos: análisis de sensibilidad



Fuente: Elaborado por los autores, con Expert Choice.

De esta manera, se sintetiza la visualización final de las prioridades que hacen posible que los decisores generen mayores ventajas que sus competidores, pues cada una de las alternativas que se contemplan para implementar una estrategia, pueden ser evaluadas en su conjunto para alcanzar un rendimiento más significativo en la creación de valor.

## 5 CONCLUSIONES

Crear valor empresarial mantiene la competitividad de la empresa con sus estrategias esenciales en el largo plazo. Para ello es necesario tomar decisiones en un entorno cada vez más complejo y tecnológico, en el que la función de TI se ha convertido en el motor central de

todas las operaciones de la organización (DRLJAČA; LATINOVIĆ, 2016), donde las empresas actúan 24x7 en internet, en un contexto altamente competitivo con una fuerte penetración del e-commerce que puede comprometer a aquellas empresas que tengan un menor desarrollo tecnológico y digitalización. Más allá de este enfoque es necesario garantizar una GC orientada hacia una gobernanza de TI que dialogue con la organización para maximizar los beneficios, reducir los riesgos y optimizar los recursos.

De este modo, las decisiones son ahora más inmediatas, se deben tomar en el momento preciso e implican la evaluación de múltiples criterios; se alejan por tanto de la elección binaria entre caminos como en el just in case en el que se impulsaba la fabricación con stocks porque alguien compraría la producción a un coste alto. En este sentido, los métodos multicriterio de toma de decisión como AHP, contribuyen fuertemente a no simplificar las decisiones complejas y a buscar la priorización de las alternativas que proporcionan mayores beneficios, optimizan el uso de los recursos y reducen los posibles riesgos para la organización, como requisitos de mejores prácticas en GC. Por ello, estos métodos convergen y se adaptan bien a contextos de rápido cambio tecnológico y entornos de operación ágil, donde la toma de decisiones requiere ser fiable y dinámica.

El uso efectivo de un SSD para implementar el método AHP se ha mostrado robusto porque racionaliza y sistematiza el proceso decisorio, proporcionando importantes beneficios a los profesionales de empresa y a la alta dirección. Por ello, obtener un ranking en las alternativas de decisión es de suma importancia y caracteriza a las empresas que poseen un alto grado de madurez, convirtiéndose muchas veces en referentes para su sector de actividad.

La investigación desarrollada para la creación de valor, el apoyo a la toma de decisiones y la mejora de la competitividad ha sido contextualizada en el ámbito de la GCTI de la empresa, de modo que las organizaciones puedan orientarse mejor al cumplimiento de las normas y controles y presentarse a sus stakeholders y a la sociedad en general de manera más confiable, con una adecuada gestión de riesgos, mayor transparencia y rendición de cuentas. De este modo, haber encontrado las relaciones y prioridades entre los Tipos de Decisiones de TI para crear valor, da la posibilidad de entender cómo tomar decisiones de forma sistemática y fiable para proyectar la empresa a largo plazo de manera sostenible, haciendo un mejor uso de los

recursos, reduciendo los posibles riesgos y generando beneficios sobre la base de los principios de gobernanza de TI.

Los hallazgos encontrados evidencian que el criterio de Beneficios (60%) se presenta como prioritario en el proceso decisorio para la creación de valor, sobre los criterios de Recursos y Riesgos que se muestran menos relevantes (20%). Desde la óptica de Beneficios, se considera esencial para la empresa disponer de una cartera de productos y servicios competitivos, desarrollar una cultura de servicio orientada al cliente, dar respuestas ágiles a un entorno cambiante y tomar las decisiones basadas en información. En cuanto al criterio de Recursos, la preparación y motivación de los RR.HH. resulta el elemento clave para la creación de valor. Por último, una adecuada gestión de los Riesgos del negocio y los principios de GC orientados al cumplimiento de las leyes y regulaciones externas e internas, resultan prioritarios para las empresas que quieran generar valor.

La síntesis final de las decisiones de TI priorizadas para alcanzar el objetivo de creación de valor evidencia que las decisiones de inversión y prioridades de TI (26,9%), las decisiones sobre necesidades de aplicaciones de negocio (22%) y las decisiones referentes a principios de TI (18,8%) son los pilares esenciales para desarrollar una adecuada gobernanza de TI que dé respuesta a la estrategia y objetivos de la organización en un contexto tecnológico como el actual.

Las contribuciones de esta investigación para la creación de valor y el apoyo a la toma de decisiones se consideran de interés para la comunidad académica, por cuanto el proceso metodológico seguido, puede aplicarse a otros trabajos que deseen adoptar una sistemática analítica para la resolución de problemas complejo multicriterio.

Para futuros trabajos se recomienda realizar análisis comparativos que profundicen en modelos de toma de decisiones para la creación de valor empresarial, que tenga en cuenta los criterios utilizados por gestores en distintas regiones – Europa, EE.UU., Latinoamérica – y en diferentes modelos de negocio. Asimismo, se recomienda ampliar la investigación para la creación de un modelo de decisión incorporando variables de la teoría de la agencia.

## REFERENCIAS

AGRAWAL, A.; GANS, J.; GOLDFARB, A. **Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence**. Massachusetts: Harvard Business Review Press, 2018.

ALKHALDI, F.M.; HAMMAMI, S.M.; UDDIN, M.A. Understanding value characteristics toward a robust IT governance application in private organizations using COBIT framework. **International Journal of Engineering Business Management**, v.9, p.1-8, 2017. doi: 10.1177/1847979017703779

ANSOFF, I.H.; MCDONELL, E. **Implanting strategic management**. New York: Prentice Hall, 1990.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2009.

BENÍTEZ, J.; DELGADO-GALVÁN, X.; IZQUIERDO, J.; PÉREZ-GARCÍA, R. An approach to AHP decision in a dynamic context. **Decision Support Systems**, v.53, n.3, p.499-506, 2012. doi: 10.1016/j.dss.2012.04.015

BIANCHINI, A. 3PL provider selection by AHP and TOPSIS methodology. **Benchmarking: An International Journal**, v.25, n.1, p.235-252, 2018. doi: 10.1108/BIJ-08-2016-0125

CHAN, A.H.; KWOK W.Y.; DUFFY V.G. Using AHP for determining priority in a safety management system. **Industrial Management & Data Systems**, v.104, n.5, p.430-445, 2004. doi: 10.1108/02635570410537516

CHANDLER, A. D. **Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise**. Cambridge, MA: MIT Press, 1962.

CHARI, L. Measuring value enhancement through economic value added: Evidence from literature. **Journal of Applied Finance**, v.15, n.9, p.46-62, 2009.

COBO, A.; VANTI, A.; ROCHA, R. A fuzzy multicriteria approach for it governance evaluation. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v.11, n.2, p.257-276, 2014. doi: 10.4301/S1807-17752014000200003

DAMODARAN, A. **Strategic risk taking: A framework for risk management**. New Jersey: Pearson Education, 2007.

DAWSON, G.; DENFORD, J.; WILLIAMS, C.K.; PRESTON, D.; DESOUZA, K.C. An examination of effective IT governance in the public sector using the legal view of agency theory. **Journal of Management Information Systems**, v.33, n.4, p.1180-1208, 2016. doi: 10.1080/07421222.2016.1267533

DEBRECENY, R.S.; GRAY, G.L. IT governance and process maturity: A multinational field study. **Journal of Information Systems**, v. 27, n.1, p.157-188, 2013. doi: 10.2308/isys-50418

DERAKHSHAN, R.; TURNER, R.; MANCINI, M. Project governance and stakeholders: A literature review. **International Journal of Project Management**, v.37, n.1, p.98-116, 2019. doi: 10.1016/j.ijproman.2018.10.007

DRLJAČA, D.; LATINOVIĆ, B. Frameworks for audit of an information system in practice. **Journal of Information Technology and Applications**, v.6, n.2, p.78-85, 2016. doi: 10.7251/JIT1602078D

FEENY, D.F.; WILLCOCKS, L.P. Core IS capabilities for exploiting information technology. **Sloan Management Review**, v.39, n.3, p.9-21, 1998.

FERNÁNDEZ, P. Creación de valor para los accionistas: definición y cuantificación. **Universia Business Review**, n.6, p.10-25, 2005.

GANTMAN, S.; FEDOROWICZ, J. Communication and control in outsourced IS development projects: Mapping to COBIT domains. **International Journal of Accounting Information Systems**, v.21, p.63-83, 2016. doi: 10.1016/j.accinf.2016.05.001

GRANT, J. **Foundations of economic value added**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2003.

GUPTA, K.P.; BHASKAR, P.; SINGH, S. Prioritization of factors influencing employee of e-government using the analytic hierarchy process. **Journal of Systems and Information Technology**, v.19, n.1/2, p.116-137, 2017. doi: 10.1108/JSIT-04-2017-0028

HEIKO, A. Consensus measurement in Delphi studies: Review and implications for future quality assurance. **Technological Forecasting and Social Change**, v.79, n.8, p.1525-1536, 2012. doi: 10.1016/j.techfore.2012.04.013

ISACA. **COBIT 2019 framework: Introduction and methodology**. Information Systems Audit and Control Association, 2020. Disponible en: <https://www.isaca.org/resources/cobit>. Acceso em: 14 jul. 2020.

ISO/IEC 38500:2008. **Corporate governance of information technology**. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2008.

MARTÍNEZ, M.I.; CASARES, M.I. El proceso de gestión de riesgos como componente integral de la gestión empresarial. **Boletín de Estudios Económicos**, v.66, n.202, p.73-93, 2011.

MINTZBERG, H. The design school: Reconsidering the basic premises of strategic management. **Strategic Management Journal**, v.11, n.3, p.171-195, 1990. doi: 10.1002/smj.4250110302

MIRABEAU, L.; MAGUIRE, S.; HARDY, C. Bridging practice and process research to study transient manifestations of strategy. **Strategic Management**, v.39, n.3, p.582-605, 2018. doi: 10.1002/smj.2732

PORTER, M.E. **On competition. Updated and expanded edition.** Boston: Harvard Business School Publishing, 2008.

RAPPAPORT, A. La creación de valor para el accionista. **Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad**, n.25, p.75-80, 1998.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: Technology and economics.** Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1982.

ROSS, T. **Fuzzy logic with engineering applications.** New York, NY: McGraw-Hill, 1995.

SAATY, T.L. **The analytical hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation.** New York, NY: Mc Graw-Hill, 1980.

SOLANA-GONZÁLEZ, P.; CASTRO-FUENTES, M. Estrategias clave de comunicación digital en el modelo de organizaciones excelentes En: **Lo 2.0 y 3.0 como herramientas multidisciplinares.** Madrid: Tecnos - Grupo Anaya, 2018.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações.** 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SIMON, R. **Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organization.** 4<sup>th</sup> Ed. New York, NY: Free Press, 1997.

SIMON, R. **The new science of management decisions.** Englewood Cliffs, New Jersey, NJ: Prentice Hall, 1977.

VAN GREMBERGEN, W.; DE HAES, S. Introduction to the Minitrack «IT Governance and its Mechanisms». Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. p.5162-5162, 2017. doi: 10.24251/HICSS.2017.626

WAUTELET, Y. A model-driven IT governance process based on the strategic impact evaluation of services. **Journal of Systems and Software**, v.149, p.462-475, 2019. doi: 10.1016/j.jss.2018.12.024

WEILL, P.; ROSS, J. **IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results.** Boston, Massachusetts, MA: Harvard Business School Press, 2005.

WRIGHT, P.; KROLL, M.; PARNELL, J. **Strategic management: Concepts and cases.** 4<sup>th</sup> Ed. Englewood Cliffs, New Jersey, NJ: Prentice Hall, 2000.