

# DEFINICIÓN DE UN MODELO DE CALIDAD DE SERVICIOS SOPORTADO POR TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TI)

## DEFINITION OF A SERVICE QUALITY MODEL SUPPORTED BY INFORMATION TECHNOLOGIES (IT)



<sup>1</sup>John Martínez, <sup>2</sup>Francisco J. Pino

*Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones,  
Universidad del Cauca. Popayán, Colombia*

<sup>1</sup>jfmartinez@unicauca.edu.co

<sup>2</sup>fjpino@unicauca.edu.co

*Recibido: 10/08/2015 • Aprobado: 12/11/2015*

### RESUMEN

Un servicio basado en tecnologías de la información (TI) es aquel que tiene una gran dependencia de la tecnología y que sin esta no podría ofrecerse, convirtiendo así el área que soporta las TI en las empresas, en una parte esencial de la cadena de valor del negocio. En este sentido, la calidad del servicio se ha convertido en un factor muy importante y de gran atención para las organizaciones proveedoras de servicios puesto que la buena calidad de los servicios prestados a los clientes genera una ventaja de competitividad y sostenibilidad necesaria para lograr sobresalir en un mercado. Por lo anterior, en este estudio se establece una primera aproximación a un nuevo modelo de calidad de servicios soportados por TI aplicable a cualquier área de negocio. Para determinar este modelo, se ha propuesto el método del mapeo sistemático en el que, a través de una revisión bibliográfica, se han determinado y clasificado elementos de calidad de servicio en características, sub-características y atributos, estableciendo la relación entre cada uno de ellos. Como resultado de esta primera aproximación, se han logrado clasificar un total de 43 elementos de calidad y se han propuesto una serie de dimensiones encaminadas a determinar cuáles de los elementos encontrados tienen mayor o menor impacto desde la perspectiva tanto del usuario como del proveedor del servicio. Al final de este estudio, se define una estructura general del modelo y se establece, a manera de ejemplo, una jerarquía de elementos a partir de la característica de mantenibilidad del servicio.

**Palabras clave:** atributos, calidad, características, servicio TI, sub-características.

### ABSTRACT

*A service based on information technology (IT) is the one which has a great dependence on the technology and that, without this, could not be offered, thereby converting the area that supports IT in an essential part of the value chain of the business. In this sense, the quality of service has become a very important factor and a great deal of attention to the service-providing organizations, since the good quality of the services*

*provided to clients, generates an advantage of competitiveness and sustainability needed to stand out in a market. Therefore, this study establishes a first approximation to a new services quality model supported by IT, applicable to any area of business. To determine this model, the method of systematic mapping has been proposed, where through a bibliographic review, elements of quality of service in features, sub-features and attributes have been identified and classified, establishing the relationship between each one of them. As a result of this first approach, a total of 43 elements of quality have been classified and a series of dimensions aimed to determine which of the items found have greater or lesser impact from the perspective of both, the user and the service provider, have been proposed. At the end, this paper defines a general structure of the model and sets, by way of example, a hierarchy of elements from the feature of maintainability of the service.*

**Keywords:** *atributes, characteristics, IT service, quality, service, sub-characteristics.*



## I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de las tecnologías de la información (TI), el desarrollo constante y evolutivo de nuevos productos y la marcada tendencia que reevalúa el modelo de negocio enfocado a la prestación de servicios más que a la misma venta del producto, requiere una atención especial en cuanto a los aspectos relacionados con la calidad [1]. Existen, en este sentido, una serie de iniciativas tendientes a establecer modelos de referencia para garantizar la calidad de los servicios prestados. Es así, como una iniciativa importante que viene desarrollándose desde finales de la década de 1970, es el modelo ServQual [2], que se enfoca en establecer dimensiones de calidad de un servicio, aunque no considera aspectos explícitos relacionados con el aporte que hoy en día brindan las TI para la prestación de servicios. Por su parte, modelos como el de McCall [3], ISO 9126 [4] e ISO 25010 [5] que abordan, igualmente, el tema de calidad de producto software, tampoco consideran aspectos de calidad de servicios soportados por TI.

Dependiendo de la naturaleza del servicio y de los medios o canales disponibles que apoyan la prestación del mismo, se pueden identificar diferentes tipos, entre otros, los servicios soportados por tecnologías de la información, solo para dar un ejemplo [6]. Un servicio de TI, por una parte, está soportado

por tecnologías de la información y de las comunicaciones y, por otra, ofrece una serie de prestaciones destinadas a satisfacer las necesidades de los clientes mediante el uso de infraestructura tecnológica [7]. Es importante resaltar que la calidad del servicio debe ser verificada una vez el cliente tenga a su disposición el mismo para uso y evaluación. En este sentido, se define calidad del servicio como: el grado con el cual las características inherentes de servicios de TI satisfacen las necesidades del cliente [8]; la capacidad del servicio para proporcionar el valor previsto [6]; el grado en que un conjunto de características inherentes del servicio satisface los requisitos del cliente [9]. Considerando lo anterior, establecer aspectos relacionados con la calidad de servicio es un elemento fundamental para la selección del mejor servicio entre un conjunto de servicios funcionalmente equivalentes, y para definir un contrato entre el proveedor de servicios y el usuario del servicio con el fin de garantizar que se cumplan las expectativas de este.

En este sentido, es importante llevar a cabo esfuerzos de investigación que permitan determinar elementos que ayuden a usuarios y proveedores en la gestión, evaluación y determinación de la calidad de un servicio soportado por TI. En este artículo se propone una aproximación inicial a la definición de un modelo

de calidad de servicios soportados por TI que describa y relacione un conjunto de características, subcaracterísticas y atributos de modo que los usuarios y proveedores puedan contar con una herramienta de trabajo para mejorar, definir, medir y controlar la calidad de los servicios prestados, es decir, gestionar la calidad de un servicio soportado por TI.

En este orden de ideas, en el presente documento se describe la metodología empleada para identificar elementos de calidad (características, subcaracterísticas y atributos) existentes en el contexto de la prestación de servicios soportados por TI; se caracterizan los diferentes elementos de calidad encontrados y que impactan un servicio soportado por TI desde la perspectiva tecnológica, de proveedor y de usuario, y se da una definición de una aproximación a la estructura genérica del modelo de calidad

de servicios soportados por TI que considere los elementos identificados y caracterizados.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

En esta sección se presentan los estudios relevantes para la creación de la propuesta.

Llevando a cabo un análisis preliminar de la literatura, ha sido posible encontrar un gran interés en el incremento de trabajos relacionados y orientados a la definición de modelos de calidad de servicios en áreas específicas de las tecnologías de la información.

En la Tabla 1 se presentan las características principales de algunos de los trabajos encontrados:

TABLA I  
 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE TRABAJOS RELACIONADOS

Nº.	AUTORES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
1	[10]	Analytics Service Assessment and Comparison Using Information Service Quality Evaluation Model. Por medio de esta investigación se propone un nuevo modelo de evaluación para asegurar la valoración de la calidad de servicios de información de alto valor agregado como servicios de negocios o servicios de tecnología inteligente. En este estudio se comparan dos servicios de análisis: Google Analytics y InSciTe Adaptive, utilizando el modelo de evaluación propuesto. El modelo de calidad de servicios de información contiene dos factores de evaluación basados en la capacidad de uso y la confiabilidad, así como en sus veintidós criterios de evaluación. Como resultado de la evaluación, se muestra que el modelo es útil para acceder a la información de calidad del servicio de varios servicios de análisis y para encontrar las principales características entre los diferentes tipos de servicio en los dominios de negocios e investigación.
2	[11]	Developing e-ServQual for Educational Websites. Este trabajo explora la calidad del servicio de los sitios web educativos y su impacto en la fidelidad de los usuarios. La evaluación de confianza es propuesta por parte de los usuarios, mediante un mecanismo cognitivo entre la calidad del servicio del sitio web y la fidelidad del usuario, usando un instrumento e-ServQual modificado con medidas adicionales para confianza y fidelidad. Los resultados muestran que la calidad tiene un fuerte impacto en la fidelidad y la confianza por parte del usuario. Los componentes de diseño, capacidad de respuesta, información, seguridad y usabilidad tomados de e-ServQual aparecen como adecuados para medir la calidad de la información del servicio y la interacción orientada a los sitios web.
3	[12]	Service quality in internet banking: the importance of customer role. El modelo muestra que en el contexto de banca por internet hay 5 elementos clave que son la dimensión central de la calidad de servicio percibida. Ellos son: expectativas del cliente acerca del servicio, entendiendo que los clientes tienen expectativas de lo que podría pasar en sus próximos encuentros con base en lo que ellos merecen; la exploración de la diferencia percibida entre el servicio esperado y la experiencia del servicio; la imagen y reputación de la organización de servicio, la cual es considerada como un aspecto determinante en la calidad del servicio, entendiendo que los clientes construyen elementos de confianza a partir de la imagen y reputación del proveedor del servicio; aspectos de la configuración del servicio, en los que el modelo incorpora conceptos de calidad técnica y funcional enfocados en dos elementos de la experiencia del servicio: la configuración del servicio y el servicio encontrado; el servicio encontrado, el cual, y de acuerdo con el modelo, se relaciona fuertemente con el servicio percibido y la participación del cliente que se relaciona con el grado de auto-determinismo respecto del servicio prestado, es decir, cuál es el papel que el cliente desempeña y cómo participa mientras el servicio se presta.

Nº.	AUTORES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
4	[13]	E-service quality: a model of virtual service quality dimensions. Este estudio propone un modelo conceptual de la calidad de e-service, con sus factores determinantes. Propone, además, que la calidad del e-service tiene dimensiones de incubación y activas para aumentar las tasas de éxito y rigidez y la retención de clientes. La dimensión de incubación consiste en facilidad de uso, apariencia, vinculación, estructura, diseño y contenido. La dimensión activa consiste en fiabilidad, eficiencia, apoyo, comunicación, seguridad e incentivos.
5	[14]	Measuring the quality of e-banking portals. Acorde con un estudio empírico en el campo de la banca electrónica, los autores validan un modelo de medición para la construcción de la calidad de un portal web basado en las siguientes dimensiones: la seguridad y la confianza, la calidad de los servicios básicos, la calidad de los servicios de compra, el valor agregado, soporte a transacciones y capacidad de respuesta.  Las dimensiones identificadas razonablemente se pueden clasificar en tres categorías de servicios: servicios básicos, servicios adicionales y servicios de resolución de problemas. El conocimiento de estas dimensiones como los principales determinantes de la percepción de la calidad de los consumidores en internet ofrece a los bancos un punto de partida prometedor para el establecimiento de una gestión eficaz de la calidad de sus negocios electrónicos.
6	[1]	A trust model of cloud computing based on Quality of Service. Este trabajo define un modelo de confianza basado en credenciales pasadas y capacidades actuales de un proveedor de recursos en la nube. El valor de confianza se calcula utilizando cuatro parámetros, tales como, la disponibilidad, la fiabilidad, la eficiencia de respuesta y la integridad de los datos. Se propone un sistema de gestión de confianza para la implementación del modelo. Se describe cómo se prepara un acuerdo de nivel de servicio que combina la calidad de los requisitos de servicio de usuario y las capacidades de los proveedores de recursos en la nube.  El conjunto básico de métricas de confianza consiste en requisitos de QoS, dado que la confianza es formulada sobre la base de la calidad de los requisitos de servicio (QoS). A esto se le llama modelo de confianza QoS.

A partir del análisis de los trabajos presentados, se puede observar que existen estudios enfocados a la calidad de servicios, algunos de ellos encaminados a ciertas áreas específicas, relacionadas con las tecnologías de la información; sin embargo, proponer un modelo general de calidad de servicios soportados por TI toma relevancia debido a que se hace necesario establecer un mecanismo que permite percibir el servicio TI bajo una misma óptica, tanto desde el lado del cliente como desde el lado del proveedor. Así mismo y apoyados en el modelo, se tiende a garantizar que la prestación de los servicios coincide con la especificación inicial de los mismos. Además, este modelo pretende apoyar la industria del software, ya que este tipo de industria está evolucionando a ofrecer sus productos como servicios, y el modelo les permitirá tener un referente para prestar servicios de calidad.

### III. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD DE SERVICIOS SOPORTADOS POR TI

#### A. Identificación de elementos de calidad

La identificación de elementos de calidad en el contexto de la prestación de servicios soportados por TI se orienta en encontrar elementos de calidad clasificados como características, sub-características, atributos y métricas, de modo que facilite la organización y clasificación como primer paso para establecer un modelo inicial de calidad de servicios.

Lo anterior, requirió buscar un mecanismo para obtener los elementos de calidad necesarios con el fin de proceder posteriormente con su clasificación. Dicho mecanismo consistió en la revisión de la literatura existente por medio del método de mapeo sistemático el cual define un proceso y una estructura de informe que permite categorizar los resultados que han sido publicados hasta el momento en un área de interés [15].

## B. Proceso de mapeo sistemático

Como se mencionó anteriormente, la técnica del mapeo sistemático permite revisar y categorizar información relacionada con un tema específico o área de interés.

El objetivo de un mapeo sistemático es determinar el alcance de la investigación realizada sobre un

tema de investigación específico y clasificar conocimiento [15]. Esta técnica permite, además, responder preguntas genéricas como, ¿qué es lo que se ha hecho hasta el momento en un campo de interés? Como limitación, este tipo de estudios no toma en consideración la calidad de los estudios incluidos [16]. La Fig.1 presenta el proceso que se ha seguido para la realización del mapeo sistemático.

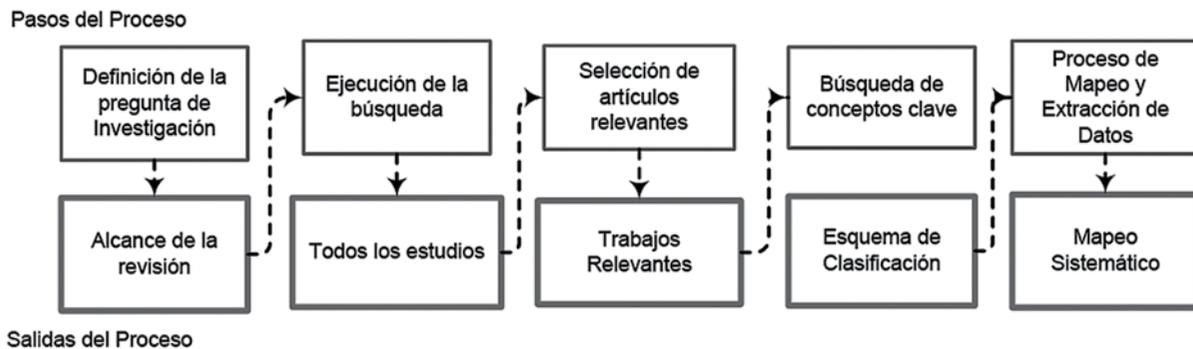


Fig. 1 El proceso del mapeo sistemático (Basado en [15])

**1) Definición de la pregunta de investigación:** la pregunta de investigación se enfoca en identificar las características y/o los atributos de un servicio, los cuales serán útiles para determinar su calidad. De esta manera, las preguntas de investigación que se tienen en cuenta para el mapeo sistemático son:

- ¿Qué características, sub-características y/o atributos se deben considerar para determinar la calidad de un servicio soportado por TI?
- ¿Cómo determinar la calidad de un servicio soportado por TI considerando las características, sub-características y atributos identificados?

**2) Ejecución de la búsqueda:** la ejecución de búsqueda se hace principalmente utilizando *Scopus* [17] que corresponde a una base de datos de artículos y citas en el ámbito mundial con más de 20.500 títulos de más de 5.000 publicaciones internacionales. *Scopus* ofrece a los investigadores una fácil, rápida y comprensiva fuente para soportar sus necesidades de investigación en los campos

científico, técnico, de la medicina, las ciencias sociales, artes y humanidades.

A partir de las palabras clave, calidad de servicios, características y atributos, se construye la siguiente cadena de búsqueda, la cual se centra inicialmente en artículos y revistas referenciados por *Scopus*, publicados entre los años 2014 y 2015, escritos en idioma inglés y enmarcados en el área de las ciencias de la computación.

**(“service quality” OR “quality of service”) AND (characteristics OR attributes)**

### 3) Selección de información relevante:

- **Criterio de inclusión:** una vez ejecutada la cadena de búsqueda, se aplican los criterios de inclusión con el fin de obtener los documentos relevantes; dichos criterios se listan a continuación:

- Tipo de documento: revistas y artículos.
- Idioma: inglés
- Área: Ciencias de la computación

- Manejo del tema: se revisó en los resúmenes de los documentos encontrados que la propuesta esté enfocada en profundizar conceptos relacionados con la calidad de servicios soportados por TI.

Como resultado de la aplicación de este criterio, se obtuvieron 78 artículos catalogados como artículos relevantes.

- **Criterio de exclusión:** de los 78 documentos relevantes seleccionados, se excluyeron los que en su contenido no profundizan en atributos y/o características de calidad de software.

A partir de este criterio se seleccionaron finalmente 43 documentos primarios sobre los cuales se basa el estudio de caracterización de elementos y calidad de servicios de software soportados por TI.

**4) Búsqueda de conceptos clave:** la información relevante, con respecto al proceso del mapeo sistemático se orienta principalmente a determinar los siguientes elementos relacionados con calidad de servicios:

- Métricas
- Atributos
- Sub-características
- Características
- Modelos de calidad de servicios
- QoS
- QoE

Los aspectos relacionados con los elementos anteriormente descritos han dado como resultado una clasificación inicial de los estudios primarios que facilita, *a posteriori*, agrupar los mismos en términos de características de calidad, cuyo esquema de clasificación se detalla a continuación.

**5) Esquema de clasificación:** para la determinación del nivel de comprensión de la naturaleza y de contribución de las investigaciones a partir de la información primaria, se han identificado las siguientes dimensiones:

**Dimensión de características,** en la cual se definen un conjunto de características y elementos relacionados con calidad de servicios. Por ejemplo, desempeño, disponibilidad, confiabilidad, seguridad, etc.

**Dimensión de resultados esperados,** en la cual se identifican resultados de investigación de acuerdo con [18]. Por ejemplo, procedimientos, métodos, modelos, informes, etc.

**Dimensión de la evaluación de los resultados,** que muestra los estudios que tuvieron alguna validación de resultados de acuerdo con la clasificación de [19]. Por ejemplo, casos de estudio, experimentos, experiencias, etc.

**Dimensión de tecnologías,** que agrupa los estudios de acuerdo con el área tecnológica sobre la cual estos se adelantan. Por ejemplo, redes, servicios web, *cloud computing*, etc.

**Dimensión del área de aplicación,** que determina si los estudios de investigación realizados han sido probados sobre un área de negocio específica, como, banca, educación, transporte, etc. para citar algunos ejemplos.

De lo anterior, vale la pena resaltar que la dimensión de características de calidad se determina como la dimensión más importante del mapeo sistemático dado que es en esta en la que se enmarcan los diferentes elementos de calidad de servicios relacionados con las tecnologías de la información en una característica en particular; de ahí, que las otras dimensiones no tengan una relación uno a uno con las características de calidad. Esta determinación no pretende restar valor a estas dimensiones, pues uno de los propósitos del mapeo sistemático es tener una visión general de todos los estudios encontrados y clasificados a través de las diferentes dimensiones definidas.

A continuación, se describe la forma como se definieron las dimensiones descritas anteriormente.

**Dimensión de características de calidad:** esta dimensión se determina como la dimensión transversal sobre la cual se confrontan el resto de dimensiones y se construye agrupando los elementos de calidad encontrados en los estudios, en características de calidad definidas por diferentes modelos descritos más adelante.

La determinación de la dimensión se centra en encontrar elementos de calidad de servicios soportados por TI entre los que se consideran: métricas, atributos, sub-características y características.

Entre los estudios analizados durante los años 2014 y 2015, se identificaron 38 elementos de calidad (ver Tabla 2), lo que supuso una clasificación inicial enfocada a determinar la característica de calidad a la cual corresponde cada elemento.

TABLA II  
 CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DE CALIDAD

ELEMENTO DE CALIDAD	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA ASOCIADA	ISO 25010	E-SERVICE QUALITY	E-S-QUAL	ISO 25011
Cost	Atributo	Performance	X			
Fault rate	Métrica	Reliability	X	X	X	X
Response time	Métrica	Maintainability	X			X
Operability	Atributo	Performance	X	X	X	X
Privacy	Dimensión	Security		X		X
Availability	Característica	Availability	X	X	X	X
Transmit rate of video	Métrica	Performance	X			
Packet delivery ratio	Métrica	Performance	X			
Jitter	Métrica	Performance	X			
Throughput	Métrica	Performance	X			
Energy cost	Métrica	Performance	X			
Bit error rate	Métrica	Performance	X			
Adaptability	Sub característica	Portability	X			
Maintainability	Característica	--	X			
Authentication	Sub característica	Security	X	X		X
Authorization	Sub característica	Security	X	X		X
Integrity	Sub característica	Security	X	X		X
Confidentiality	Sub característica	Security	X			X
Endtime	Atributo	Reliability	X	X	X	X
Accessibility	Sub característica	Usability	X			X
Active cell count	Métrica	Performance	X			
End to end delay	Métrica	Performance	X			
Usability	Característica	--	X			
Responsiveness	Dimensión de calidad de servicio	Responsiveness		X	X	X
Reliability	Dimensión de calidad de servicio	--				X
Processing time	Métrica	Performance	X	X	X	X
Performance	Característica	--	X			
Load balancing	Atributo	Availability	X			
Bandwidth	Atributo	Performance	X			
Packet loss	Métrica	Reliability	X	X	X	X
Latency	Métrica	Performance	X			
Scalability	Atributo	Performance	X			
Security	Dimensión de calidad de servicio	--		X		
Portability	Característica	--	X			
Accessibility	Dimensión de calidad de servicio	--				
Interaction	Atributo	Efficiency	X			
Adequacy of information	Dimensión de calidad de servicio	Personality				X
Personality	Dimensión de calidad de servicio	Personality				X

Se tomaron como base los siguientes modelos de calidad para soportar dicha clasificación:

- **ISO/IEC 25010:** este modelo de calidad está enfocado al producto software, el cual se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor [5]. Este modelo se tiene en cuenta debido a que la calidad de la prestación de servicios soportados por TI depende directamente de la calidad del producto que soporta dichos servicios. Por ejemplo, los canales de transmisión y la capacidad de procesamiento, entre otros aspectos.
- **E-S-Qual:** este modelo conceptualiza, construye, refina y prueba una escala multi-ítem para medir la calidad de servicio prestada por sitios Web en los cuales los clientes compran *online*. El modelo cuenta con dos escalas: la primera, corresponde a la escala básica *E-S-Qual*, la cual está definida por 22 ítems en cuatro dimensiones: eficiencia, cumplimiento, disponibilidad del sistema y privacidad. La segunda escala denominada *E-RecS-Qual* es relevante solo para los clientes que tuvieron encuentros rutinarios con los sitios y contiene 11 ítems en tres dimensiones: capacidad de respuesta, compensación y contacto [20].
- **E-Service Quality Model:** este estudio [13] propone un modelo conceptual de la calidad de *e-service* con sus factores determinantes y establece dimensiones de incubación y activas para aumentar las tasas de éxito, rigidez y la retención de clientes. La dimensión de incubación consiste en facilidad de uso, apariencia, vinculación, estructura, diseño y contenido. La dimensión activa tiene que ver con fiabilidad, eficiencia, apoyo, comunicación, seguridad e incentivos. A continuación, se muestra la estructura del modelo.
- **ISO/IEC 25011:** [5] define un modelo general de calidad de servicios que se aplica al diseño, implementación, ejecución y mejora de los servicios que utilizan o soportan tecnologías de la

información (TI). Adicionalmente, proporciona una guía para extender el modelo de calidad en uso de la norma ISO/IEC 25010 con el fin de describir la calidad en uso de servicios, la cual está relacionada con la percepción de la prestación del servicio en un contexto particular de uso.

**6) Fase de caracterización de elementos de calidad:** definidos los modelos de calidad de referencia, se dio inicio a la clasificación de los elementos de calidad, asociándolos a aquellas características o dimensiones que más se adaptan a su campo de acción. El resumen de la caracterización de elementos se presenta en la Tabla 2.

De la tabla 2 se logró determinar elementos de calidad asociados a: la infraestructura del canal de transmisión sobre la cual se soporta el servicio, como *transmit rate of video, packet delivery ratio, jitter, throughput*, etc; la prestación propia del servicio, como *privacy, adequacy of information, personality, responsiveness, reliability*, etc. y la percepción que tienen los usuarios del mismo, como *integrity, confidentiality, reputation, usability*, entre otros.

Para esta primera iteración, las características de calidad que se incluyen en la dimensión son aquellas que están asociadas a algún modelo de referencia base para este estudio; sin embargo, se contemplan otra serie de características que se irán incluyendo en la dimensión conforme avance su análisis. Estas características se mencionan en la discusión del presente documento.

Definida la dimensión de características de calidad, se determinaron las siguientes dimensiones adicionales que estructuran el mapeo sistemático de la investigación:

- **Dimensión de resultados esperados del estudio:** la exploración inicial de los estudios primarios encontrados y que se relacionan con calidad de servicios soportados por TI, utilizan diferentes enfoques y resultados de investigación como métricas, *frameworks*, modelos, herramientas, etc.

[18] clasifica estos resultados de investigación y es en este estudio sobre el cual se basa la elaboración de esta dimensión. La Tabla 3 muestra la clasificación completa de estos resultados.

TABLA III  
 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN (BASADA EN [18])

TIPO DE RESULTADO	EJEMPLO
Procedimiento o técnica.	Una forma nueva o mejor de hacer, tal como diseño, implementación, mantenimiento, evaluación, selección de alternativas; incluye técnicas operacionales para implementar, representar, analizar, etc.
Método descriptivo o cualitativo.	Estructuración de un problema (estilos, framework, patrones, análisis de dominio no formales). Generalizaciones informales bien argumentadas. Guías para integrar resultados.
Modelo empírico	Modelo predictivo basado en muestreos.
Modelo analítico	Modelo estructural suficientemente preciso para soportar análisis formal o manipulación automática.
Notación, herramienta	Lenguaje formal para soportar técnicas o modelos (debe poseer un cálculo, una semántica, etc.). Herramienta que implementa una técnica.
Solución particular	Solución a un problema que usa principios de ingeniería y está centrado más en el diseño que en la implementación.
Respuesta, justificación	Resultado de un análisis específico, evaluación o comparación.
Informe	Observaciones interesantes.

- **Dimensión de validación del estudio:** en esta dimensión se han definido las formas en que los autores de las investigaciones estudiadas durante el proceso de mapeo sistemático realizaron el proceso de validación de sus propuestas. De esta manera, se definen los tipos de validación encontradas tomando como base el estudio adelantado por [19], tabla 4.

TABLA IV

TIPOS DE VALIDACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES (BASADA EN [19])

TIPO DE VALIDACIÓN	DESCRIPCIÓN
Caso de estudio.	Documentos que mantienen una perspectiva objetiva en lo que se describe; deben ser a la vez analíticos y descriptivos acerca de la aplicación en un entorno industrial o de organización. Proporcionan una descripción detallada de cómo la práctica se aplicó y por qué.
Encuestas	Documentos que muestran las respuestas a preguntas acerca de lo que se conoce actualmente sobre una materia o tema específico, y qué significa para los investigadores y profesionales, de manera que suministran los conocimientos del resultado para permitir a los nuevos investigadores entrar en contexto y así continuar los desarrollos aplicando estos resultados. Las encuestas asumen que su público tiene un conocimiento general del campo.
Experimentos	Documentos en los que su validación se presenta como una forma de estudio empírico en el cual el investigador tiene control sobre algunas de las condiciones en las que el estudio se lleva a cabo, tales como, áreas y tipo de tareas; duración de las tareas; muestra y la población objetivo de los experimentos.
Experiencias	Documentos en los que el tema que se trata no exige que deba realizar un aporte novedoso al campo del conocimiento. El objetivo es dar un informe bien detallado de la aplicación realizada; no requieren discutir nuevas ideas ni trabajos relacionados a través de la literatura.
Teórica	Documentos que son relevantes para la práctica; tienden a ser metodológicos y presentan métodos y algoritmos computacionales. Permiten conducir a los sistemas para mejorar la práctica. Pueden hacer frente a temas filosóficos y sociológicos sobre todos los aspectos de la producción de software y el uso, incluida la ética. También incluyen estudios y revisiones de la literatura.

- **Dimensión de la tecnología utilizada:** esta dimensión permite determinar sobre qué áreas tecnológicas se están llevando a cabo los estudios, de modo que provea una visión general en cuanto a la determinación de atributos y características, encaminada a obtener un modelo genérico aplicable tanto

a la perspectiva técnica como a la perspectiva del usuario en lo que respecta a la calidad de servicios soportados por TI. De esta manera, se elaboró una clasificación inicial de tecnologías de acuerdo con la información obtenida de los estudios encontrados y revisados; sin embargo, estas tecnologías se enmarcaron en áreas específicas como se relaciona en la Tabla 5.

TABLA V  
TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON LA CALIDAD DE SERVICIOS  
SOPORTADOS POR TI DE ACUERDO CON LOS ESTUDIOS ENCONTRADOS

TECNOLOGÍA	ENMARCADA EN
Servicios web	Servicios WEB
Redes celulares	Redes
<i>Cloud Computing</i>	<i>Cloud Computing</i>
Redes inalámbricas	Redes
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos
<i>Optical switching technologies</i>	Redes
Internet	Internet
Sistemas de información	Sistemas de información
Internet de las cosas	Internet
Administración de Sistemas	Administración de Sistemas
SOA	Servicios WEB
Fibra óptica	Redes
Redes multimedia inalámbricas	Redes
Redes neurales	Redes
Software orientado al servicio	Servicios WEB
Video	Video
Redes móviles	Redes
Ingeniería del software/Calidad	Ingeniería del software/Calidad
IPTV	Video
Telecomunicaciones	Telecomunicaciones
Redes IP	Redes
e-Services	Internet

- **Dimensión del área de aplicación:** determinada la tecnología de los estudios primarios, es importante conocer si estos han sido aplicados sobre un área específica de negocio (banca, salud, educación, industria, etc.). Determinar esta dimensión, es el punto de partida para establecer un modelo de calidad de servicios aplicable a cualquier área. Sin embargo, y una vez revisados los estudios, se evidencia que de 46 estudios primarios obtenidos, solo un estudio extiende su área de aplicación a la banca, razón por la cual, se define esta dimensión, pero no se tabula la información por ser insuficiente para mostrar resultados.

## IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Respecto de los resultados preliminares del mapeo sistemático y una vez definidas las dimensiones del mismo, se procedió a determinar la relación de cada una de estas con respecto a la dimensión principal definida como “Dimensión de características de calidad”. En este sentido, se definieron tres gráficas de burbujas que permiten evidenciar cuáles son las características sobre las que se han adelantado más estudios con relación a los resultados esperados de la investigación y los métodos de evaluación y las tecnologías sobre las que se realizan dichos estudios. La dimensión del área de aplicación no se grafica por falta de información.

Se puede evidenciar en la Fig. 2 que independientemente del resultado de investigación, los estudios se centran en las características de desempeño y confiabilidad. Se puede concluir que en el caso concreto de los estudios que se enfocan en el desempeño, la totalidad de los estudios evaluados se centran en la calidad del producto, sin poder concluir nada concreto en relación con la calidad de servicios TI.

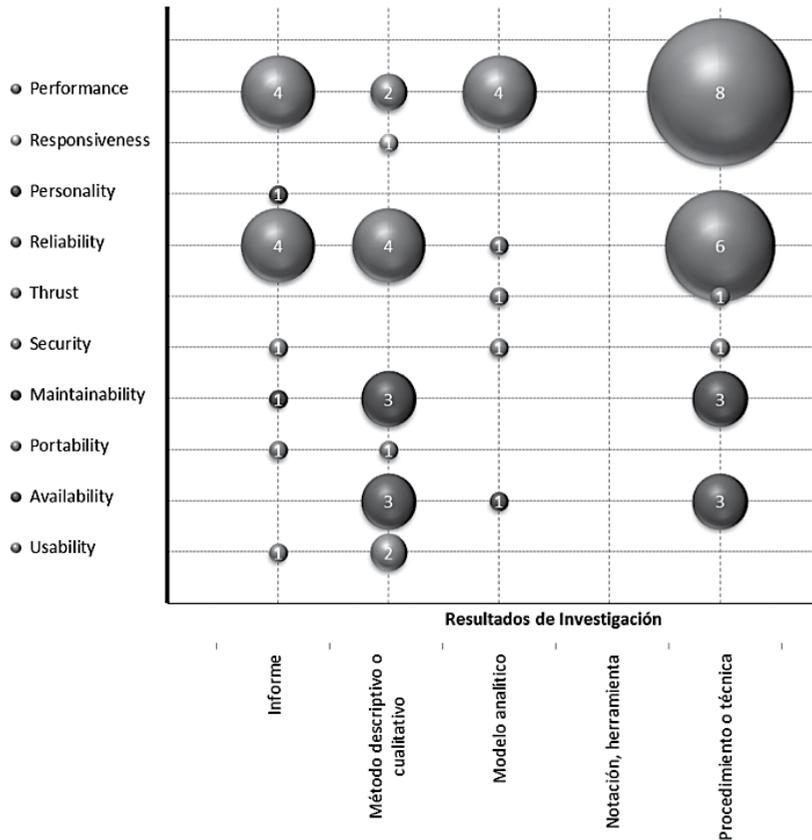


Fig. 2 Dimensión de resultados de investigación vs. Características

Con respecto a los métodos de evaluación, es evidente, de acuerdo con la Fig. 3, que la mayoría de estudios son experimentales, lo que permite

evidenciar que no se encuentra suficiente información para definir las áreas de aplicación de los mismos.

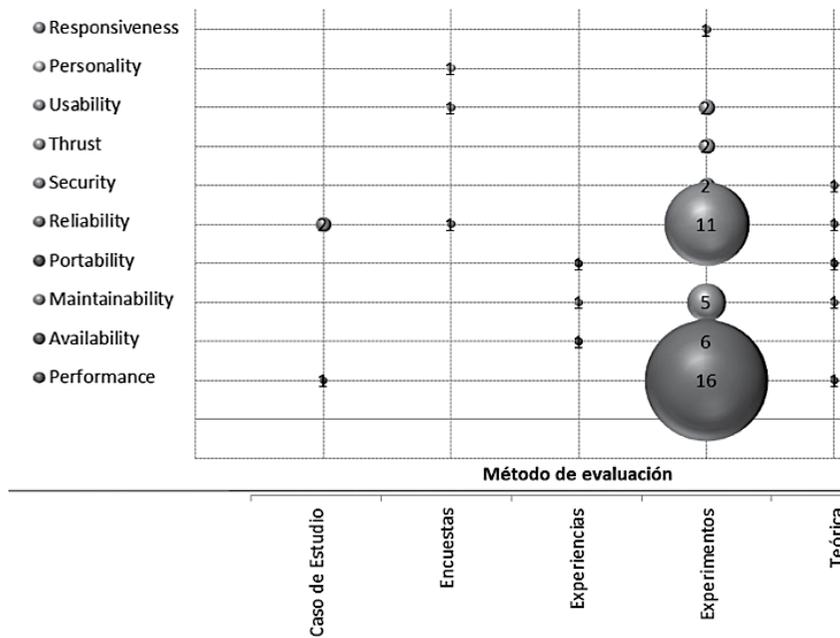


Fig. 3 Dimensión de métodos de evaluación vs. Característica de calidad

La Fig. 4 relaciona las tecnologías sobre las cuales se basan los estudios, y en ella, hay una concentración alta en investigaciones que se desarrollan sobre redes

de comunicaciones y todas las áreas que estas comprenden, pero enfocadas a los elementos de calidad que tienen que ver con la característica del desempeño

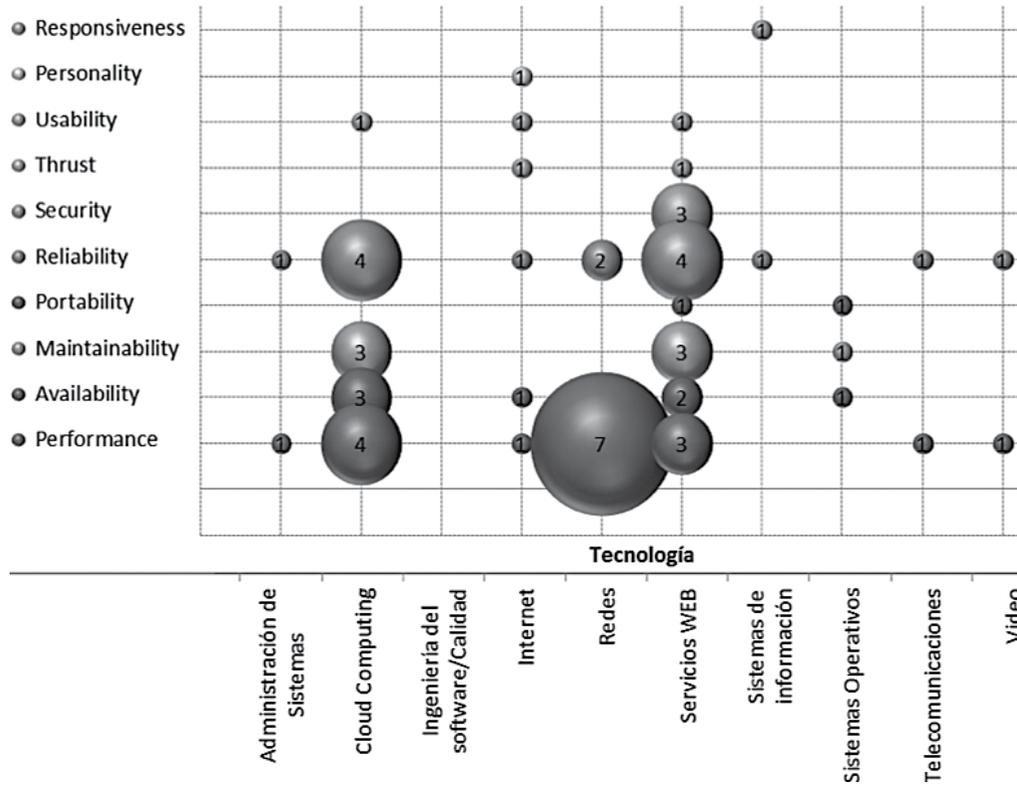


Fig. 4 Dimensión de tecnología vs. Característica de calidad

Otras tecnologías importantes como servicios Web y *Cloud Computing* tienen un alto volumen de información, pero se distribuyen de manera más general sobre la mayoría de las características definidas para el presente estudio. Además se puede establecer, de acuerdo con el mapeo sistemático, que hay una fuerte tendencia a desarrollar estudios de investigación en tecnologías específicas como *cloud computing* y Servicios Web; para el resto de tecnologías se tienen estudios aislados que invitan a profundizar investigaciones en este sentido.

En relación con las características se nota una distribución más uniforme; sin embargo, los estudios que tienen que ver con desempeño cuentan con un gran porcentaje de los estudios relacionados con redes de comunicaciones seguido por la confiabilidad en *Cloud*, servicios Web y redes.

### A. Discusión

Realizado el ejercicio de analizar el mapeo sistemático, se identificaron elementos de calidad, los cuales se asociaron a una característica definida en los modelos de calidad descritos anteriormente. Dicha característica puede estar inmersa en uno o varios modelos; no obstante, se seleccionó el modelo teniendo en cuenta la perspectiva sobre la que se elabora cada estudio revisado. A continuación, se listan las características encontradas, así como su definición enmarcada en los modelos relacionados en el presente documento.

**1) Performance.** De acuerdo con los modelos de referencia considerados para determinar los elementos de calidad de servicios, *Performance* se define como:

- Una característica que representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones [5], de acuerdo con este referente.
- La capacidad de respuesta del servicio [8], lo cual hace referencia al grado en el que el servicio está listo y habilitado para ayudar a los usuarios de una manera rápida y oportuna.
- El manejo eficaz de los problemas y su respuesta a través del proveedor. [21].

Considerando estas definiciones, se puede sintetizar que la característica de *Performance* en el contexto de la calidad del servicio debe estar relacionada con la capacidad de respuesta del servicio, el manejo eficaz de problemas y su solución, así como con los recursos consumidos para la prestación del servicio. Estos criterios se logran soportar a partir del proceso del mapeo sistemático en el que se dan a conocer elementos de calidad relacionados con:

- La infraestructura del canal de transmisión sobre la cual se soporta el servicio, como *Cost, Transmit rate of video, Packet delivery ratio, Jitter, Throughput, etc.*
- La prestación del servicio, como la operabilidad, el tiempo de respuesta o la escalabilidad.

**2) Confiabilidad.** La capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados. [22]:

- Un aspecto que está asociado al correcto funcionamiento técnico de un sitio Web y al cumplimiento de las promesas ofrecidas como parte del servicio [21].
- La exactitud de cumplimiento de órdenes, puntualidad y precisión relacionada con la facturación [13].
- Grado en que un servicio es continuo, recuperable y disponible [8].

La confiabilidad es seguramente una de las características de calidad más relevantes en lo que respecta tanto al producto como al servicio. En este orden de ideas y de acuerdo con las definiciones obtenidas de los modelos de referencia, se puede afirmar que la confiabilidad es sinónimo de buen funcionamiento, el cual a su vez y en lo que al servicio respecta, debe ser tenido en cuenta tanto desde la perspectiva técnica (infraestructura que soporta el servicio TI), como desde la perspectiva misma de la prestación. Factores como la tasa de error de la transmisión de paquetes en el canal de red, pueden determinar la percepción de un usuario relacionada con el servicio que está consumiendo; si la tasa de error es alta, la calidad tiende a bajar independientemente de la buena disposición del equipo humano que soporta la prestación. Inversamente, si el equipo humano que soporta la prestación del servicio al cliente no es acorde con las necesidades del cliente, este no estará satisfecho con el servicio aun cuando haya una excelente infraestructura técnica como canales de red y equipos de cómputo que faciliten la operación del mismo.

**3) Mantenibilidad.** Capacidad del productosoftware para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas [5].

A pesar de que no se tiene referencia de mantenibilidad respecto de los modelos relacionados con calidad de servicios, la posibilidad de extender esta característica a la prestación misma del servicio es viable, pues al igual que el producto software, el servicio evoluciona y es necesario ajustarlo dependiendo de las políticas y necesidades mismas de los usuarios sin que estos se vean afectados en la prestación.

**4) Seguridad.** Capacidad de protección de la información y de los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos [5].

- Grado en el que un servicio protege los activos del cliente y el acceso a su información y datos,

el de otras personas, productos o sistemas, ofreciendo la forma apropiada de acceso a sus tipos y niveles de autorización [8].

- Grado en el que un cliente cree que un sitio es seguro de intrusiones, manteniendo su información personal protegida [21], [13].

Las definiciones arriba descritas, aunque establecen contextos diferentes, se enfocan en un criterio común que es la protección de la información del usuario, sin importar el nivel o la perspectiva sobre la cual se enfoque el servicio. Es importante en este sentido, asegurar criterios de privacidad y acceso a datos en la capa técnica de infraestructura y equipos que almacenan y establecen el flujo del servicio, así como garantizar la protección y privacidad de la información suministrada por parte del cliente al proveedor en relación con la prestación del servicio.

**5) Disponibilidad.** Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere [5].

- Grado en el que un servicio está disponible y accesible cuando se requiere su utilización [8].

Haciendo una revisión general acerca de la literatura encontrada sobre la característica de disponibilidad, se observa que la mayor parte de esta, se relaciona con equipos, canales de transmisión, sistemas y demás. En este contexto, es importante esta relación para el presente estudio pues lo que se busca es encontrar características de calidad que soporten un servicio TI. Sin embargo, lo anterior solo se asocia a la perspectiva del proveedor del servicio, dejando la parte de la prestación un poco relegada. Para solventar este aspecto, la prestación del servicio involucra la dimensión de acceso, la cual busca garantizar que el usuario pueda usar el servicio en el momento que así lo requiera [20]; esto incluye la comunicación disponible con mesas de ayuda y contactos

a través de diferentes canales, por ejemplo, *chats* o líneas telefónicas [13].

**6) Portabilidad.** Grado de eficacia y eficiencia en el que un sistema, producto o componente puede ser transferido de un hardware, software u otro ambiente operacional de uso a otro [5].

Evaluando los modelos que se han tomado como referencia para definir elementos de calidad, se encuentra que la portabilidad no está enmarcada en el servicio, de ahí, que esta característica propia del producto, se podría tener en cuenta solo para evaluar la calidad únicamente desde el lado del proveedor en un aspecto netamente técnico.

**7) Capacidad de respuesta.** Grado en el que el servicio está listo y habilitado para ayudar a los usuarios de una manera rápida y oportuna [8].

- La respuesta oportuna a las consultas de los clientes por medio de correos electrónicos o llamadas telefónicas, así como la velocidad de búsqueda y búsqueda amigable en el sitio Web [13].

- La respuesta oportuna y la capacidad de ayudar si hay un problema o pregunta [21].

De acuerdo con los modelos tomados como base para este estudio, la capacidad de respuesta está más asociada al servicio que al producto; por tanto, esta característica toma gran importancia para el propósito de este estudio, entendiéndola como factor determinante al momento de prestar un servicio soportado por TI, pues implica ofrecer al usuario una estructura suficientemente robusta en pro de minimizar los tiempos muertos en la atención oportuna relacionada con el servicio y la infraestructura que lo soporta, como canales de red, equipos de cómputo, etc.

**8) Eficiencia.** Cantidad utilizada de recursos en relación con la exactitud y completitud con la cual los usuarios logran sus objetivos [5].

- El sitio es simple de usar, estructurado apropiadamente y requiere la mínima cantidad de información para las entradas de usuario [21].

Esta característica, de acuerdo con las definiciones presentadas, está muy asociada a la característica del desempeño en el sentido de que se busca optimizar la cantidad de recursos utilizados en la prestación de un servicio o actividad. Queda como propósito de esta investigación determinar, a partir de un análisis más detallado de la literatura, si este concepto más que una característica se define como una sub-característica del desempeño.

**9) Modificabilidad.** Grado en el cual, el diseño de un producto o sistema puede ser efectivo y eficientemente modificado sin introducir defectos o degradar la calidad del producto o sistema existente.

- Grado en el cual, el diseño de un servicio puede ser efectivo y eficientemente modificado sin introducir defectos o degradar la calidad del servicio existente.

En relación con servicios *online*, la modificabilidad está asociada a la característica de la personalización la cual indica qué tan fácilmente puede ser modificado un sitio de acuerdo con las preferencias individuales, historias y formas de compra de los clientes [21].

Es claro, de acuerdo con las definiciones anteriores, que la modificabilidad va encaminada en la misma dirección, tanto de producto como de servicio, pues desde la perspectiva del proveedor y técnicamente hablando, lo que se busca es mantener estable el producto que soporta el servicio de

modo que los cambios que se hagan sean transparentes al usuario final. Por su parte, cuando ocurre un cambio en los procesos, las políticas y/o gestión del servicio, sucede el mismo fenómeno, pues la intención con esta característica radica en que el usuario no perciba errores o mal funcionamiento cuando se modifica algún proceso relacionado con el servicio.

**10) Satisfacción.** Grado en el que las necesidades del usuario son satisfechas cuando un servicio es usado en un contexto específico de uso [8].

La satisfacción de acuerdo con la norma ISO/IEC 25011 tiende a confundirse con la empatía; al respecto se aclara, que la empatía se mide desde el punto de vista del proveedor del servicio, mientras que la satisfacción se relaciona y se mide por la experiencia del usuario [8]. Dado el contexto en el que se desarrolla este estudio, es necesario, por lo menos en las primeras etapas, considerar las dos características pues el desarrollo de un modelo de calidad de servicios soportados por TI busca de manera general mantener las características del servicio, así como la infraestructura que lo sustenta.

### **B. Aproximación al modelo de calidad de servicios soportados por TI**

Con respecto a una primera aproximación al modelo de calidad de servicios soportados por TI, se establece la estructura definida en la Fig. 5, en la que se determinan primero las características, las cuales, a su vez, se componen de sub-características o atributos. Las sub-características, por su parte, estarán nutridas de un conjunto de uno o más atributos de calidad de servicios.

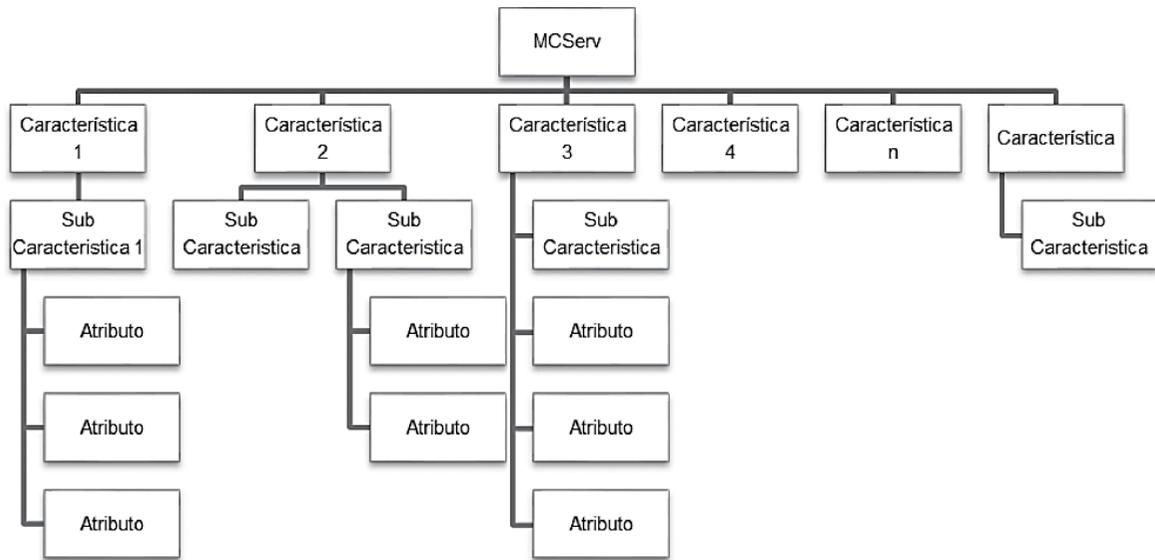


Fig. 5 Estructura general del modelo

Un primer ejercicio de definición del modelo se ha elaborado con base en los elementos de mantenibilidad, satisfacción y eficiencia.

**1) Mantenibilidad.** Apoyado en los modelos de referencia se han obtenido las definiciones más apropiadas, así como la sub característica y los atributos asociados a este concepto. La Fig. 6 muestra su distribución.

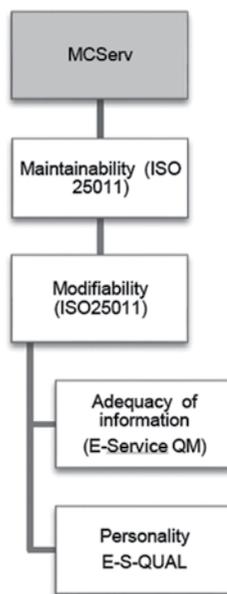


Fig. 6 Estructura del modelo de calidad de servicios asociado a la característica de mantenibilidad.

La Fig. 6, entonces, muestra la primera aproximación real a la estructura general del modelo de calidad de servicios soportados por TI. En este caso, se ha definido la característica de mantenibilidad cuyo concepto se ha derivado del modelo de calidad ISO/IEC 25011. A su vez, esta característica de calidad está compuesta por la sub-característica de calidad, modificabilidad, cuya definición también está soportada por el modelo de calidad ISO/IEC 25011.

En relación con los atributos de calidad encontrados en el mapeo sistemático y clasificados previamente, se encuentra que adecuación de la información y personalización son atributos que pertenecen a la sub-característica de modificabilidad. En este caso, las definiciones de estos atributos están basadas en los modelos de calidad *E-Service Quality Model* [13] e *E-S-Qual* [21], fig. 6.

**2) Satisfacción.** Se ha profundizado en el análisis de la satisfacción del usuario y en las implicaciones que esto conlleva respecto del modelo. En este sentido, [8] la define como una característica que mide el grado mediante el cual, las necesidades del usuario son satisfechas en un contexto de uso específico. Sin embargo, la definición de este término obedece a un concepto mucho más amplio en el sentido que abarca varias características que

solo en conjunto dan cumplimiento a este concepto. Para fortalecer tal afirmación, [23] define la satisfacción como los sentimientos de placer o decepción resultantes de comparar el desempeño percibido de un producto en relación con sus expectativas. [24] afirma que la satisfacción es una colección de percepción, evaluación y reacción psicológica de la experiencia de consumo de un producto o un servicio. [25], por su parte, la define como una creencia del consumidor de que fue tratado bastante bien. [26] menciona en su estudio que la satisfacción del usuario es un constructo multidimensional y que esas dimensiones podrían ser impactadas por varios de los componentes de la calidad del servicio. Lo anterior implica que, para efectos del modelo de calidad de servicios soportados por TI, la satisfacción está asociada a la calidad de servicio en uso por parte del cliente; en este caso, se desvincula como característica del modelo de calidad, pero da paso a la creación de un segundo modelo relacionado con la utilización del servicio.

**3) Eficiencia.** Finalmente, y como parte del proceso de modelado, se analizó la característica de la eficiencia. En este caso, la norma ISO/IEC 9126 [4] la considera dentro de las características de calidad internas y externas relacionadas con el software. Realizando un análisis del mapeo sistemático previo, se han encontrado otros elementos de calidad asociados a esta característica. Estos son:

- **Desempeño.** Elemento de calidad asociado a las características de calidad del hardware [27]. La norma ISO/IEC 25010 se refiere a este elemento como la cantidad de recursos utilizados por un producto en ciertas condiciones de funcionamiento [5]. Vale la pena decir que los elementos de calidad asociados al producto, si bien son importantes para la prestación del servicio, no se tendrán en cuenta para la definición del presente modelo dado que ya están considerados ampliamente en otros modelos de calidad.
- **Usabilidad.** Elemento de calidad que se materializa en la utilización del servicio y no en las

características del mismo. De este elemento se derivan los atributos, interacción, facilidad de uso y accesibilidad, encontrados en el mapeo sistemático.

Una primera aproximación a la definición de las características de satisfacción y eficiencia en el modelo de calidad de servicios en uso se muestra en la Fig. 7.

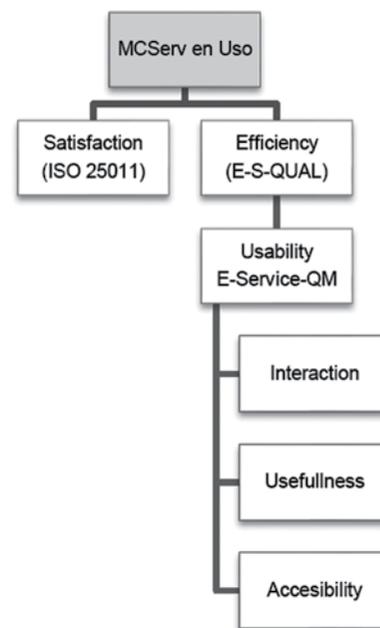


Fig. 7 Estructura del modelo de calidad de servicios en uso asociado a las características de satisfacción y eficiencia.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Los resultados preliminares de este estudio permiten concluir que, en el contexto de las tecnologías de la información, hay varias iniciativas relacionadas con la definición de modelos de calidad de servicios; sin embargo, estos modelos se centran en áreas específicas de negocio, como, banca, transporte, comercio electrónico, etc. Debido a esto, se ha propuesto la construcción de un modelo de calidad soportado por TI aplicable a cualquier área de negocio cuya primera aproximación relacionada con la identificación de elementos de calidad, evidencia que la mayor parte de elementos corresponden a características, subcaracterísticas, atributos y métricas de calidad enfocados al producto software. Así mismo, los elementos

de calidad relacionados con la calidad del servicio se encuentran de manera aislada sin ofrecer una relación directa entre la perspectiva del usuario y la del proveedor, entendiendo que, la calidad de servicios soportados por TI, se ve afectada directamente por la calidad del producto y de los canales de transmisión que soportan dichos servicios. De esta manera, se estableció la necesidad de definir un modelo que dé soporte transversal a las dos perspectivas. Finalmente y una vez aplicado un primer ciclo al mapeo sistemático, se encontró que en la mayor parte de los estudios no se establece de manera concreta la dimensión relacionada con el área de negocio ya que son enfoques experimentales.

Como parte del trabajo futuro, está la realización de una o varias iteraciones del mapeo sistemático que permitan obtener la mayor cantidad de elementos de calidad adicionales a los elementos encontrados en esta revisión. Una vez realizadas estas iteraciones, se clasificarán los nuevos elementos encontrados a partir de los modelos de referencia descritos en la dimensión de características de calidad. Establecidos y clasificados estos elementos, se definirá la estructura total del modelo.

## RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto *Modelo de calidad de servicios soportado por TI* (Vicerrectoría de Investigaciones de Unicauca - VRI ID 4358). Los autores agradecen a la Universidad del Cauca donde John Fredy Martínez cursa la Maestría en Computación y Francisco J. Pino trabaja como profesor titular.

## REFERENCIAS

- [1] P. Manuel, «A trust model of cloud computing based on Quality of Service,» *Kuwait University, Research Grant No. [WI 07/11]*, 2013.
- [2] A. Z. V. A. & B. L. L. Parasuraman, «A conceptual model of service quality and its implications for future research,» *the Journal of Marketing*, pp. 41-50, 1985.
- [3] J. A. R. P. K. a. W. G. F. McCall, «Factors in Software Quality, Vols I, II, III,» Springfield, 1977.
- [4] International Organization for Standardization, «ISO/IEC 9126. "Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use,» Ginebra, 2001.
- [5] ISO/IEC, «ISO/IEC 25010 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models,» 2011.
- [6] ITIL, ITIL® Continual Service Improvement, TSO (The Stationery Office), 2011, pp. 16-17.
- [7] Conecyt y Nextel, S. A., ISO/IEC 20000 para pymes. Cómo implantar un sistema de gestión de los servicios de tecnologías de la información, Madrid: AENOR Ediciones, 2010.
- [8] ISO/IEC, «ISO/IEC CD 25011.3 Information technology – Service Quality Requirement and Evaluation (SQuaRE) – Service Quality Model,» 2015.
- [9] SEI, Capability Maturity Model for Software - CMMI for Services V1.3., Pittsburg, Pennsylvania: Software Engineering Institute (SEI), 2010.
- [10] D.-H. Jeong, J. Kim, M. Hwang y S.-K. Song, «Analytics Service Assessment and Comparison Using Information Service Quality Evaluation Model,» *International Journal of Information Processing and Management(IJIPM)*, vol. 4, nº 4.4, 2013.
- [11] H. Lee, J. Jang y C. Cho, «Developing e-ServQual for Educational Websites,» *Journal of Education and Vocational Research*, vol. 4, pp. 10-17, 2013.
- [12] A. J. V. S. Broderick, «Service quality in internet banking: the importance of customer role,» *Marketing Intelligence & Planning*, pp. 327-335, 2002.
- [13] J. Santos, «E-service quality: a model of virtual service quality dimensions,» *Managing Service Quality: An International Journal*, pp. 233-246, 2003.
- [14] H. H. Bauer, M. Hammerschmidt y T. Falk, «Measuring the quality of e-banking portals,» *International Journal of Bank Marketing*, pp. 153-175, 2005.
- [15] K. F. R. M. S. & M. M. Petersen, «Systematic mapping studies in software engineering,» *EASE'08 Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, pp. 68-77, 2008.
- [16] S. Meliá, C. Cachero y Y. Martinez, «Evidencia empírica sobre mejoras en productividad y calidad en enfoques MDD: un mapeo sistemático,» *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, pp. 6-27, 2011.
- [17] Elsevier B.V. , «Scopus,» 01 2015. [En línea]. Available: <http://www.scopus.com/>. [Último acceso: 01 2015].
- [18] M. Shaw, «What Makes Good Research in Software Engineering?,» *International Journal of Software Tools for Technology Transfer*, vol. 4, nº 1, pp. 1-7, 2002.
- [19] L. P. Montesi. M., «Software engineering article types: An analysis of the literature,» *Journal of Systems and Software*, p. 1694–1714, 2008.
- [20] V. A. P. A. & M. A. Zeithaml, «Service quality delivery through web sites: a critical review of extant knowledge,» *Journal of the academy of marketing science*, pp. 362-375, 2002.

- [21] V. A. Zeithaml, A. Parasuraman y A. Malhotra, «A Conceptual Framework for Understanding E-Service Quality: Implications for Future Research and Managerial Practice (No. 00–115),» *Journal of Service Research*, pp. 1-21, 2005.
- [22] ISO, «System and software quality models,» Ginebra, 2011.
- [23] P. Kotler, «Marketing Management,» International Edition, New Jersey, 2000.
- [24] Y. Yi, «A Critical Review of Consumer Satisfaction,» Michigan, 1989.
- [25] K. Hunt, «Consumer Satisfaction, Dissatisfaction, and Complaining Behavior,» *Journal of Social Issues*, vol. 47, nº 1, pp. 107-117 , 1991.
- [26] W. Lassar, C. Manolis y R. D. Winsor, «Service quality perspectives and satisfaction in private banking,» *JOURNAL OF SERVICES MARKETING*, vol. 14, nº 3, pp. 244-271, 2000.
- [27] W. Abramowicz, R. Hofman, W. Suryn y D. Zyskowski, «SQuaRE based Web Services Quality Model,» *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, vol. I, pp. 19-21, 2008.

