



Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riit.com.mx

Diseño e implementación de una plataforma Web de E-Turismo evaluada con métricas de calidad

Design and implementation of a Web platform E-Tourism assessed quality metrics

Salazar-Grandes, M.^a, Tapia-Cerda, V.^b, Salazar-Jácome, E.^c, Intriago-Pazmiño, M.^d, Cantuña-Flores, K.^b

a. Departamento de Eléctrica y Electrónica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; ID: 60104598, Latacunga, Ecuador.

b. Carrera en Ingeniería en Informática y sistemas, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

c. Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; ID: 60104598, Latacunga, Ecuador.

d. Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

salazargrandes@gmail.com, veronica.tapia@utc.edu.ec, netzoneews@hotmail.com,

monserrate.intriago@epn.edu.ec, karla.cantuna@utc.edu.ec

Innovación Tecnológica. Portal de e-turismo para la provincia de Cotopaxi.

Área de aplicación industrial. Turismo, Industrias hoteleras.

Recibido: 08 septiembre 2016.

Aceptado: 20 noviembre 2016.

Resumen

El presente trabajo de investigación propone un portal de e-Turismo para la Provincia de Cotopaxi de Ecuador, basada en un conjunto de métricas seleccionadas de la característica de usabilidad del estándar ISO/IEC 9126, y a las observaciones realizadas por usuarios al analizar portales turísticos de países que registran mayor ingreso de llegada de turistas, de acuerdo a la información emitida por la Organización Mundial del Turismo (OMT). El portal ha sido desarrollado siguiendo la metodología de desarrollo web UWE (UML- Based Web Engineering). Una de las herramientas utilizadas para la evaluación fue el cuestionario System Usability Scale (SUS) obteniendo 100 puntos, siendo mayor al puntaje de otros portales internacionales de este tipo.

Palabras clave: Desarrollo Web, Estándar ISO/IEC 9126, Oficina de gestión y promoción turística de Cotopaxi, Portales de e-Turismo, UWE UML-Based Web Engineering.

Abstract

This paper proposes a portal of e-Tourism for the Cotopaxi Province of Ecuador, based on selected metrics of the feature usability of ISO/IEC 9126 standard, as well as the observations made by the user to portals analyze the countries with higher income from tourist arrivals, per information issued by the World Tourism Organization (OMT). The portal has been developed following the methodology of development UWE (UML Based Web Engineering). One of the tools used for the evaluation was the System Usability Scale (SUS) questionnaire, obtaining 100 points, being higher than the score of other international portals of this type.

Keywords: Web Development, Standard ISO/IEC 9126, Office management and tourism promotion Cotopaxi, e-Tourism Portals, UWE UML-Based Web Engineering.

I. Introducción

La calidad del software ha ganado mayor importancia no solo desde el enfoque de la investigación, sino también desde la perspectiva empresarial. El sector turístico hoy en día tiene un gran impacto en el desarrollo humano, económico y social del país. La incorporación de las TIC en el sector turístico, favorece la obtención de nuevos valores, que resultan imprescindibles para afrontar aspectos como el creciente grado de exigencia de los mercados y el proceso de globalización económica.

La Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi no ha podido situar a la provincia como una verdadera potencia turística. Muchos factores han incidido en este retraso, cabe matizar que uno de los principales factores es la falta de incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El uso adecuado de las TIC, podría convertirse en una de las herramientas más eficaces para solucionar este desequilibrio, permitiendo a la Provincia asumir por sí misma su promoción turística, generar ingresos para la economía local y mantener su competitividad.

Al momento de esta investigación se cuenta con información turística de la provincia publicada en el sitio web oficial del Ministerio de Turismo [www.turismo.gob.ec], de forma muy general; con visibilidad a períodos de tiempo según cronogramas preestablecidos por el Ministerio; información desactualizada, lo

que genera conflictos con los turistas cuando llegan y encuentran algo diferente a lo leído. Habitado en el Internet se puede encontrar variedad de información, así es que se puede descubrir información turística de la provincia de Cotopaxi. Sin embargo, no existe un sitio web oficial, activo, donde se pueda acertar con información turística confiable, completa y detallada de la provincia, que permita al turista conocer exactamente como llegar o qué tipo de actividad realizar. Este escenario, ha ocasionado que no se pueda difundir en forma eficaz y eficiente los atractivos turísticos de la provincia de Cotopaxi.

Es de interés de la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi difundir la riqueza natural y atractivos turísticos de la provincia. Para atender dicho planteamiento, este trabajo concibe diseñar e implementar una plataforma web open source para e-Turismo que permita a la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi presentar la información turística de forma efectiva.

Para la ejecución de esta propuesta se ha contado con trabajo directo con el personal de la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi, y se ha requerido un presupuesto moderado. En contraste se considera que su valor de retorno es alto. La importancia de este trabajo se evidencia, desde la posibilidad de difusión de la información turística a nivel mundial y consecuentemente su contribución a fortalecer una economía más dinámica; hasta su influencia sociocultural, para fomentar e

incrementar la realización de actividades y espectáculos en miras de la promoción y desarrollo de la Provincia.

En la literatura científica hemos podido encontrar algunos trabajos relacionados. En [1] se presenta una metodología basada en los modelos UWE y Model-based User Interfaces para automatizar el desarrollo de portales web, y Angular JavaScript es utilizado para desarrollar la herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering) generadora de las vistas de la interfaz de usuario a partir de los metamodelos de navegación y presentación; siendo este trabajo de gran aporte de carácter genérico y automático para crear portales web, en contraste a nuestra propuesta no se preocupa de medir la calidad de usabilidad del portal resultante. Con un enfoque más general para estimar el tamaño funcional de una aplicación web, [2] propone y aplica un método adaptado de COSMIC (Common Software Metrics International Consortium), que permite medir cualquier tipo de software, para evaluar aplicaciones web creadas usando UWE; nuestro trabajo se diferencia al enmarcarse en la evaluación de usabilidad de portales web.

Basados en la metodología UWE en [3] y [4] realizan propuestas metodológicas para la tendencia de aplicaciones web enriquecidas RIAs (Rich Internet Applications). En [3] se combina UWE con RUXMethod, este último con enfoque dirigido por modelos para modelar interfaces de usuario de RIAs; es así que los autores delinean modelar la lógica de datos y negocio con UWE, y modelar las interfaces de usuario con RUXMethod. En [4] se propone un proceso para el desarrollo de RIAs uniendo UWE y el modelo de diseño ADV (Abstract Data View), esta propuesta es aplicada en el desarrollo de un e-commerce B2C (Business-to-Consumer model). Estos dos trabajos se enfocan en complementar UWE con modelamiento de las interfaces de usuario para todo tipo de aplicaciones web y evidencian la conveniencia de aplicar UWE.

Igualmente en relación al desarrollo de aplicaciones web y tomando formalmente el desarrollo-dirigido-por-modelos MDD (*Model-driven Development*), en [5] se presenta la herramienta CASE UWE4JSF que permite la generación automática de aplicaciones web establecidas en JSF (Java Server Faces) a partir de modelos UWE. Este trabajo no es específico para la creación de portales web como [1], pero presenta una forma automática para crear aplicaciones web java.

Estos trabajos permiten ver la aplicación de UWE en el desarrollo de aplicaciones web y la necesidad de complementarla desde diversos enfoques.

Nuestra propuesta innova destacando el estudio y aplicación de metodologías avaladas en la literatura científica conjuntamente con la aplicación de criterios de calidad del producto de software aceptado internacionalmente.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: sección II describe las fases de la metodología de investigación utilizada; sección III especifica varios aspectos del desarrollo de este trabajo (la situación del turismo en el caso de estudio, concepto e influencia del e-Turismo, ámbito de la calidad del producto y proceso de software, el estándar ISO/IEC 9126, y la metodología de desarrollo UWE); sección IV detalla el análisis y selección de las métricas de usabilidad del estándar ISO/IEC 9126; sección V muestra los resultados de la evaluación del portal creado y la comparativa con otros similares; finalmente, se incluyen conclusiones y trabajos futuros.

II. Metodología de Investigación

El método de investigación utilizado en el presente trabajo es *investigación – acción* [6], este método establece una serie de actividades para realizar la investigación, según Lewin “Este método tiene un doble

propósito, de acción para cambiar una organización o institución, y de investigación para generar conocimiento y comprensión” [7], a continuación, se explican las etapas de cada fase del ciclo:

Diagnosticar. -En esta fase se realiza la recopilación de información que permita presentar un posible diagnóstico, para lo cual se realiza las siguientes actividades:

- Revisión bibliográfica, se refiere a la búsqueda de material textual necesaria para la presente investigación tales como: comportamiento del turismo internacional, nacional y local (Cotopaxi), influencia de las TIC en el desarrollo del turismo, características y ventajas de los portales de e-Turismo, arquitectura y desarrollo de portales web, modelos, factores y métricas de calidad del software, estándar ISO/IEC 9126, metodología de desarrollo web UWE, entre otros.
- Análisis de antecedentes, consiste en diagnosticar los portales existentes para el caso de estudio de esta investigación.

Planificar acción. -En esta fase se refinan los objetivos de la presente investigación, el alcance y las limitaciones, tomando como base la revisión bibliográfica.

Tomar acción.- Se definen las métricas más idóneas seleccionadas del estándar ISO/IEC 9126 para el caso de estudio planteado, se somete a evaluación a los portales escogidos de turismo, como resultado de la evaluación se propone un portal de turismo para la provincia de Cotopaxi en base a los criterios que se analizaron en los portales de turismo, se desarrolla un portal web que tendrá como primera etapa de desarrollo la presentación de la información turística de la parroquia urbana La Matriz del cantón Latacunga siguiendo la metodología de desarrollo web UWE.

Evaluar. -Se valida el portal de turismo de Cotopaxi con los mismos instrumentos de investigación generados por el estándar ISO/IEC 9126, que fueron utilizados en la

evaluación de los portales de turismo seleccionados anteriormente.

Especificar aprendizaje. -Se establecen las conclusiones de la presente investigación, como también se define posibles trabajos futuros a realizar.

III. Desarrollo

3.1. Turismo Local

La provincia de Cotopaxi se encuentra conformada por sus 7 cantones: Latacunga, Salcedo, Saquisilí, Pujilí, Pangua, La Mana, Sigchos. Cada cantón cuenta con una gran cantidad de sitios turísticos con impresionantes formaciones naturales y accidentes geográficos, todos acompañados de múltiples manifestaciones culturales que revelan el vivir y sentir de cada uno de sus pueblos [8]. Tiene 310.000 habitantes, 100.000 habitantes urbanos y 210.000 habitantes rurales. Su superficie es de 6.048 kilómetros cuadrados, divididos en 7 cantones, Saquisilí y Pujilí son sitios donde se elabora diferentes artesanías en la provincia [9]. Se encuentra a 2800 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con la provincia de Pichincha: al sur con las provincias de Bolívar y Tungurahua; al este con la provincia de Napo y al oeste con las provincias de Pichincha y Los Ríos. La provincia de Cotopaxi cuenta con una gran cantidad de sitios turísticos tales como: Parque Nacional Cotopaxi, Área de Recreación del Boliche, Laguna de Yambo, Danzante de Pujilí, Grupo Étnico Panzaleo, Volcán Cotopaxi, Laguna del Quilotoa, Malqui –Machay la última morada de Atahualpa, Reserva Ecológica Los Ilinizas, La cara de piedra de Angamarca, Laguna de Limpiopungo.

3.2. Cifras del turismo local

A la fecha del estudio no se contó con información del flujo turístico de la provincia de Cotopaxi, por tal motivo se tomó como referencia el ingreso de turistas al Parque Nacional Cotopaxi, en el año 2012 han ingresado 122.481 turistas nacionales y

46.018 turistas internacionales sumando un total de 168.499 turistas, en el año 2013 cerca de 200.000 turistas entre nacionales e internacionales, información publicada por Ministerio del Ambiente por ser un área protegida [9].

3.3. e-Turismo: La incorporación de las TIC en el turismo

El e-Turismo (turismo electrónico) puede definirse como el análisis, diseño, implementación y aplicación de las TIC en la industria de viajes y turismo [10]. Las empresas turísticas se enfrentan hoy al gran reto de incorporar las TIC en el desarrollo de nuevos modelos de gestión y comercialización que fortalezcan la competitividad de las empresas, las entidades y los destinos turísticos.

En el sector turístico hay una amplia cantidad de trabajos publicados que describen cómo las TIC han cambiado la industria, y cómo las empresas y los consumidores pueden beneficiarse de su aplicación. Las TIC tienen un efecto en las relaciones y el rendimiento de los diferentes negocios de turismo en toda la cadena de valor. Se nota que, el elemento clave en el sistema de distribución del turismo es la información [11].

El Portal Web es un conjunto de páginas web con un alto contenido de información sobre un mismo tema, producto o destino, posee la función de reunir y organizar dicha información con el objetivo de presentar de una forma sencilla y homogénea. La gestión de un portal web determina en un alto porcentaje el éxito de la promoción de un producto o servicio turístico; por lo tanto, es trascendente para lograr el objetivo que se pretende en el sector turístico, donde especialmente las corrientes de información son intensas y continuas [12].

3.4. Ámbitos de la calidad del software

Cuando se habla de calidad del software se puede hacer desde dos perspectivas o ámbitos:

La Calidad del Producto y la Calidad del Proceso, estas dos perspectivas son complementarias, puesto que si no hay calidad en el proceso de desarrollo el producto también será de baja calidad [13]. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra los modelos de referencia más conocidos.

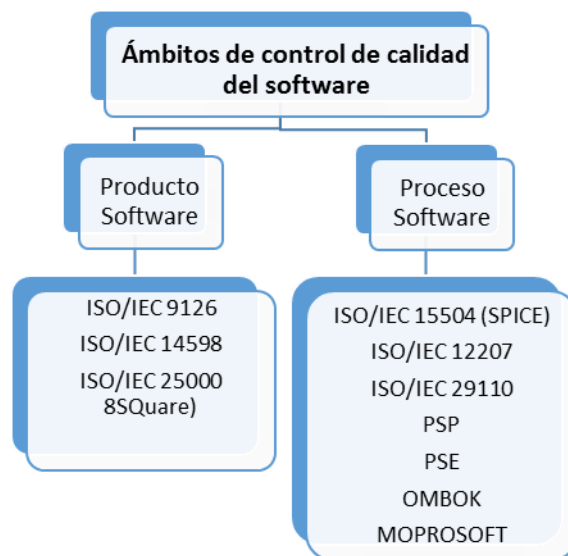


Figura 1. Ámbitos del control de calidad del software y sus modelos de referencia [13].

3.5. Estándar de calidad ISO/IEC 9126

Este Estándar Internacional fue publicada en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado “Information technology-Software product evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use”; o también conocido como ISO 9126 [14].

Inicialmente el estándar contenía una descripción de calidad de software y seis características (Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, y Portabilidad), pero no mencionaba las métricas ni el método de medición a utilizar, por esta razón el comité técnico de la ISO/IEC lo reemplaza con la ISO/IEC 9126 (2001) calidad del producto de software, el cual está dividido en cuatro partes, la estructura del Modelo de Calidad (9126-1), Métricas Externas (9126-2), Métricas Internas (9126-3), y Métricas de Calidad en

Uso (9126-4). Como se señala en la Figura 2 [14].

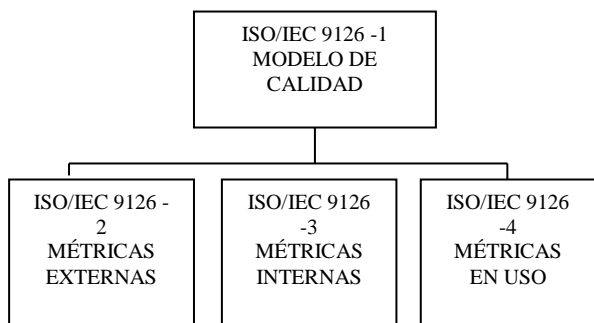


Figura 2. Marco conceptual del estándar ISO/IEC 9126-1 [14].

3.5.1. Modelo de Calidad ISO/IEC 9126-1

El Modelo de Calidad ISO/IEC 9126-1 es una extensión del trabajo previo realizado por J. McCall en el año 1977, B. Boehm en el año 1978 y otros, en lo que se refiere a las especificaciones de las características de la calidad del producto software [15], [16]. El modelo de calidad está definido en dos partes:

- Calidad interna y calidad externa.
- Calidad en uso.

La calidad interna y externa especifica seis características y cada una define subcaracterísticas, (ver Fig. 3).



Figura 3. Características y subcaracterísticas de la calidad interna y externa, ISO/IEC 9126-1 [14].

La calidad en uso precisa cuatro características que no se subdividen en subcaracterísticas, como se diagrama en la Fig. 4.



Figura 4. Características de la calidad en uso [14].

3.5.2 ISO/IEC 9126-2 Métricas externas

Esta parte de la norma define las métricas externas de las subcaracterísticas, que se relacionan directamente a las 6 características, definidas en el modelo de calidad (ISO/IEC 9126-1). Dependiendo de las características de cada software, el investigador utilizará las métricas que más le convenga, así como también podrá modificar o utilizar otras que no esté descritas, siempre y cuando se indique la relación que exista con el estándar. Para obtener una evaluación objetiva se debe seleccionar las características, subcaracterísticas y métricas del estándar más relevantes que aporten significativamente a la investigación. Las métricas externas pueden ser utilizadas cuando el software está siendo ejecutado en un ambiente de operación o de pruebas [17].

3.5.3 ISO/IEC 9126-3 Métricas internas

Esta parte de la norma detalla las métricas internas de las subcaracterísticas, que se relacionan directamente a las 6 características, definidas en el modelo de calidad (ISO/IEC 9126-1), basa su medición en las propiedades estáticas de los productos

intermedios obtenido en el proceso de desarrollo del software, por esta razón no son tomadas en cuenta en la presente investigación [18].

3.5.4 ISO/IEC 9126-4 Métricas de calidad en uso

Esta parte de la norma especifica las métricas en uso, las cuales tienen una relación directa con el comportamiento de los usuarios frente al uso del producto software, descritas en el modelo de calidad [19].

3.6 Metodología de desarrollo web UWE

3.6.1 ¿Qué es UWE?

UWE (UML- Base Web Engineering) es un método de ingeniería de software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML, apareció a finales de los 90s con la idea de encontrar un estándar para construir modelos de análisis y diseño de sistemas web, basada en los entonces métodos actuales de OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Model), RMM (Relationship Management Methodology), y de WSDM (Web Semantic Design Method) [20], [21].

UWE utiliza notación de los diagramas de UML siempre que sea posible para el análisis y diseño de aplicaciones Web. En el caso de modelamiento de aspectos propios de las aplicaciones web, UWE incluye estereotipos, valores etiquetados y restricciones definidas para los elementos de modelado. La extensión UWE cubre la navegación, la presentación, y los procesos de negocio.

La figura 5 muestra las tres dimensiones ortogonales del modelamiento: etapas de desarrollo, vistas del sistema y aspectos [21].



Figura 5. Dimensiones de modelamiento UWE [21].

3.6.2 Características UWE

En el presente trabajo se utiliza la metodología web UWE, por las siguientes razones: [22]

- Utiliza un ciclo de vida interactivo incremental.
- Mantiene una notación estándar basada en el uso de UML.
- Ha ido evolucionando con el pasar de los años, corrigiendo problemas detectados en el proceso de desarrollo de software.
- Es una de las metodologías más completas, abarca varios modelos que van desde los requerimientos, análisis y diseño.
- En la actualidad es una de las metodologías más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web [23].
- Dispone de herramientas case (Magic UWE, Argo UWE) que le permiten personalizar sus estereotipos.

IV. Análisis y Selección de las métricas del estándar ISO/IEC 9126

Los Portales de Turismo evaluados son productos que se encuentran en ejecución, es decir, no se cuenta con el código fuente ni tampoco con los artefactos (especificación de requerimientos, diagramas UML, plan de pruebas, etc.), que se habrían generado durante el proceso de desarrollo, es por esto que la investigación se centró en la característica de usabilidad del modelo de calidad externa, para escoger las

subcaracterísticas y métricas de esta característica (usabilidad) se escogió las más relevantes que guarden relación con los requerimientos establecidos por la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi, de esta manera la investigación se focaliza en dichas necesidades [17].

Para escoger las características del modelo de calidad en uso se utilizó el estudio realizado por Calero, Moraga y Piattini [24]. Los investigadores construyen cuatro redes

bayesianas que permiten relacionar las características de calidad externa con las características de calidad de uso, mediante un análisis pormenorizado de las definiciones de las características y su influencia sobre cada una de ellas. Se puede observar en la Figura 6 que la característica de usabilidad se encuentra dentro del nodo de *efectividad* y *satisfacción* (características del modelo de calidad de uso [18]), esto nos indica la relación e influencia que existe entre éstas.

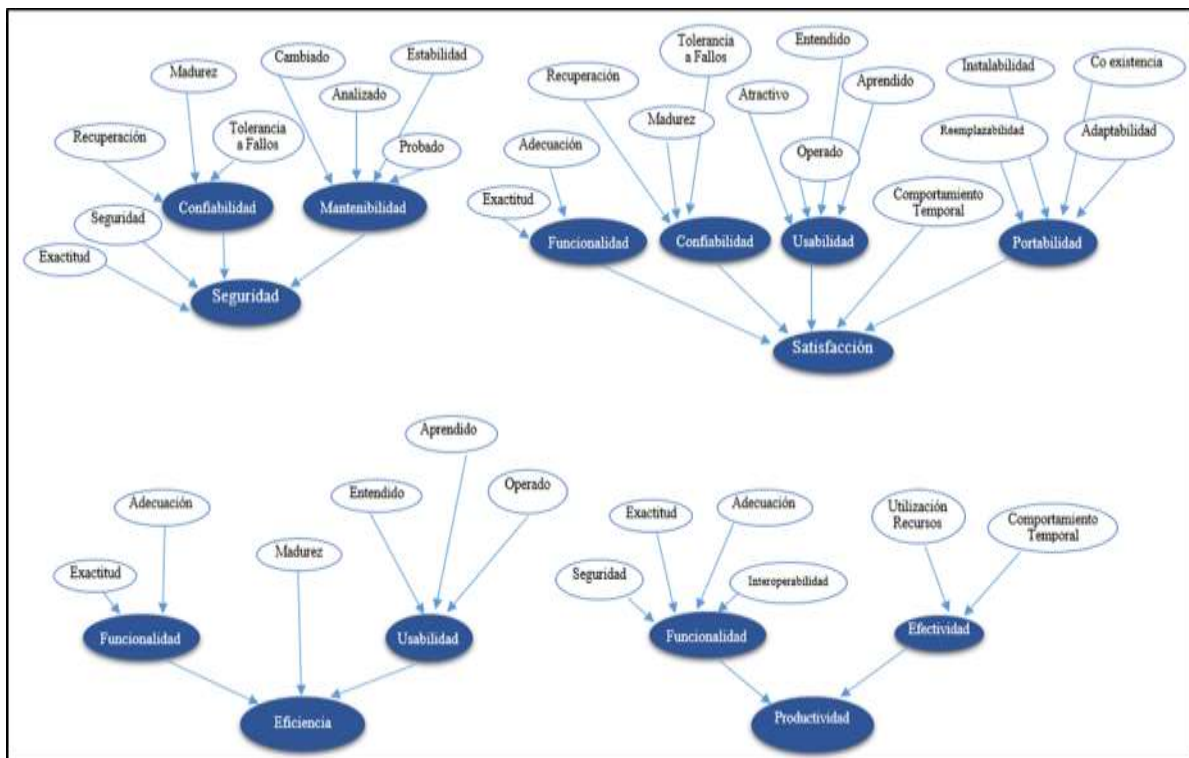


Figura 6. Redes bayesianas de las características de calidad en uso [24]

Para la presente investigación no se ha tomado en cuenta el modelo de calidad interna [19], ya que esta parte del estándar mide los atributos internos, es decir los productos intermedios que se van generando durante la construcción del software.

A continuación, se detallan las subcaracterísticas y métricas del modelo de calidad externa seleccionadas de la norma ISO/IEC 9126-2 [17] para la característica de usabilidad, las mismas que se utilizarán para la presente investigación (ver Tabla 1).

Tabla 1. Métricas seleccionadas de la característica de Usabilidad del modelo de calidad externa [17].

CARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS
Efectividad	Finalización de tareas
Satisfacción	Cuestionario de Satisfacción

En la Tabla 2 se detallan las características y métricas seleccionadas del modelo de calidad en uso para la investigación.

Tabla 2. Métricas seleccionadas del modelo de calidad en uso [18].

SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS
Capacidad para ser entendido	Demostración de accesibilidad
	Entendimiento de entrada y salida
Capacidad para ser aprendido	Fácil aprendizaje al realizar una tarea
	Ayuda Frecuente
Capacidad para ser administrado	Consistencia operacional en uso
	Corrección de error
Capacidad de ser atractivo	Interacción atractiva

Para realizar el cálculo e interpretación de los resultados de cada métrica, se hace referencia a las normas ISO/IEC9126-2 [17] e ISO/IEC9126-4 [18], en las que indican el propósito, método de aplicación, fórmula de medición, interpretación del resultado y audiencia a ser evaluados.

V. Presentación de resultados

La norma ISO/IEC 9126-2 indica que se puede tomar una muestra de al menos ocho usuarios para considerar que los resultados obtenidos de la investigación sean confiables [17].

Para la presente investigación se ha tomado una muestra de 30 usuarios, divididos en 10 para cada portal a ser analizado, el perfil de los usuarios a considerar es:

- Usuarios que utilizan el internet como herramienta de búsqueda de información.
- Usuarios que han utilizado portales de turismo para planificar viajes ya sea por placer o trabajo.
- Usuarios que no han utilizado portales de turismo.

Las técnicas que se aplicaron para el caso de estudio fueron el cuestionario y la observación.

Los portales de e-Turismo seleccionados corresponden a los países más visitados según la Organización Mundial del Turismo (OMT), como se puede observar en la tabla 3

los países de Francia, Estados Unidos y España ocupan el primero, segundo y tercer lugar, respectivamente. Se puede observar también que Ecuador ha incrementado las llegadas de turistas respecto al año 2013 [25].

Tabla 3. Llegadas de turistas internacionales por países [25].

ORD.	PAÍSES	2014	2015
MILLONES			
Total Mundial		1,038	1,087
1	Francia	83,7	84,5
2	EE. UU.	75,0	77,5
3	España	64,9	68,2
4	China	55,6	56,9
5	Italia	48,6	50,7
6	Turquía	39,8	39,5
7	Alemania	33,0	35,0
8	Reino Unido	32,6	34,4
9	México	29,3	32,1
10	Fed. de Rusia	29,8	31,3
	Ecuador (2013)	1,4	1,5

Se analiza la información obtenida de los instrumentos de investigación utilizados en la presente investigación, este estudio presentará los portales ganadores por cada métrica, que servirá como base para el diseño del portal de turismo de Cotopaxi.

En la tabla 4 se presenta el análisis de los tres portales que cumplieron los requerimientos de la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi: Francia (www.france-voyage.com), España (www.spain.info) y Estados Unidos (www.discoveramerica.com).

Tabla 4. Análisis de los portales de turismo EEUU, Estados Unidos de América; ES, España; FR, Francia.

MÉTRICA	TIPO DE MEDICIÓN	PORTALES DE TURISMO		
		E.E.U.U.	ES.	FR.
Demostración de accesibilidad	Cantidad	0.67	0.93	1
Entrada y salida comprensible	Cantidad	0.94	0.98	0.98
Facilidad de aprendizaje para realizar una tarea en uso	Tiempo	00:06:08	00:05:27	00:03:52
Ayuda frecuente	Cantidad	0.5	1	0.3
Consistencia Operacional en uso	Cantidad	0.90	0.93	1
	Tiempo (Min)	0.09	0.039	0
Finalización de la tarea	Cantidad	0.90	0.93	1
Corrección de errores	Tiempo	00:01:56	00:00:36	00:01:13
Interacción Atractiva	Puntos	31.6	34.11	39.2
Cuestionario de Satisfacción	Puntos	47.0	70.0	89.5
		No	Marginal	Aceptable
		Aceptable		

El portal de Francia obtuvo mejores resultados en 7 métricas (*demostración de accesibilidad, facilidad de aprendizaje para realizar una tarea en uso, ayuda frecuente, consistencia operacional en uso, finalización de la tarea, interacción atractiva, cuestionario de satisfacción*) de 9 analizadas, que corresponde al 77,7%, en cambio el portal de España obtiene mejor puntaje en la métrica *corrección de errores* y en la métrica *entrada y salida comprensible* iguala en puntaje al portal de Francia. Para el diseño del portal de turismo de la provincia de Cotopaxi, se considera la funcionalidad y

usabilidad de los portales que obtuvieron mejor puntaje.

Se desarrolla el portal de turismo para la provincia de Cotopaxi, utilizando la metodología web UWE, el portal será validado por el personal de la Oficina de Gestión y Promoción Turística de Cotopaxi, con las mismas técnicas de investigación utilizadas en los portales seleccionados anteriormente.

La tabla 5 detalla el portal ganador de cada métrica, comparado con los resultados obtenidos en el portal de Cotopaxi.

Tabla 5. Resumen de resultados por métrica y portales ES, España; FR, Francia, CX, Cotopaxi.

MÉTRICA	TIPO DE MEDICIÓN	PORTALES DE TURISMO		
		FR	ES	CX
Demostración de accesibilidad	Cantidad	1		1
Entrada y salida comprensible	Cantidad	0.98	0.98	1
Facilidad de aprendizaje para realizar una tarea en uso	Tiempo	00:03:52		00:00:07
Ayuda frecuente	Cantidad	0.3		0
Consistencia Operacional en uso	Cantidad	1		1
	Tiempo (Min)	0		0
Finalización de la tarea	Cantidad	1		1
Corrección de errores	Tiempo		00:00:36	00:0:35
Interacción Atractiva	Puntos	39.2		42
Cuestionario de Satisfacción	Puntos	89.5		100
		Aceptable		Aceptable

Para la métrica *demostración de accesibilidad*, el estándar ISO/IEC 9126 indica que cuanto más se acerca a 1 es mejor,

se observa que los portales de Francia y Cotopaxi alcanzan 1, cumpliendo con lo que indica el estándar.

Para la métrica *entrada y salida comprensible*, el estándar ISO/IEC 9126 señala que cuanto más se acerca a 1 es mejor, se observa que los portales de Francia y España, alcanzaron 0.98 y el portal de Cotopaxi 1, siendo este último el que cumple con el requerimiento del estándar.

Para la métrica *facilidad de aprendizaje para realizar una tarea en uso*, el estándar ISO/IEC 9126 indica que el más corto es el mejor, se observa que los usuarios en el portal de Francia necesitan de 3 minutos con 52 segundos para aprender a realizar una tarea, mientras que en el portal de Cotopaxi necesitan 7 segundos.

Para la métrica *ayuda frecuente*, el estándar ISO/IEC 9126 indica que el más cercano a cero es el mejor, se observa que el portal de Francia alcanza 0,3 y el portal de Cotopaxi 0, siendo el portal de Cotopaxi mejor.

Para la métrica *consistencia operacional en uso*, el estándar ISO/IEC 9126 indica que es consistente cuanto más se acerca a 1 y en el tiempo de funcionamiento el más pequeño y cercano a cero es el mejor, se observa que tanto el portal de Francia y Cotopaxi cumplen con este requerimiento.

Para la métrica *finalización de la tarea*, el estándar ISO/IEC 9126 señala que mientras más cerca de 1 es lo mejor, se observa que el portal de Francia y Cotopaxi cumplen con lo que indica el estándar.

Para la métrica *corrección de errores*, el estándar ISO/IEC 9126 revela que el tiempo más corto es el mejor, se observa que el portal de Cotopaxi para corregir un error necesita de 35 segundos superando al portal de España que necesita 36 segundos.

Para la métrica *interacción atractiva*, el estándar ISO/IEC 9126 menciona que dependerá del método de puntaje utilizado en el cuestionario, en la presente investigación el portal que obtenga el mayor valor de un

total de 42 puntos será el mejor, se observa que el portal de Cotopaxi obtiene 42 puntos superando al portal de Francia que obtiene 39.2 puntos.

Para la métrica *cuestionario de satisfacción*, el estándar ISO/IEC 9126 menciona que dependerá del método de puntaje utilizado en el cuestionario, en la presente investigación se ha utilizado el cuestionario SUS (System Usability Scale) [26], se observa que el portal de Francia alcanza 89.5 puntos y el portal de Cotopaxi alcanza 100 puntos, siendo este último el mejor.

El portal de Cotopaxi supera en usabilidad y funcionalidad al portal de Francia y España, esto se debe que para su diseño y desarrollo se consideró las mejores prácticas y observaciones realizadas por el usuario al analizar los portales anteriormente seleccionados.

VI. Conclusiones y Trabajos Futuros

- La calidad del software en la actualidad es muy importante desde el punto de vista de la investigación y desde la perspectiva empresarial. Cada vez son más las empresas que pretenden diferenciarse de sus competidores basándose en la calidad de los productos que ofrecen a sus clientes haciendo uso de las TIC.
- La satisfacción hacia el uso de un producto software marca la diferencia al momento de elegir algún producto. Para cumplir con este cometido existen estándares, modelos, métodos y metodologías que ayuden a garantizar la calidad de los productos generados en los proyectos de desarrollo, ya que un software no solo debe hacer lo que dice que hace, sino también debe permitir hacerlo de forma adecuada y natural.
- La presente investigación basa su estudio en las características, subcaracterísticas y métricas del modelo de calidad del estándar

ISO/IEC 9126, con el objetivo de seleccionar un conjunto de métricas que permita medir la usabilidad de portales de e-Turismo, pertenecientes a los países más visitados en lo que se refiere a llegadas de turistas según la Organización Mundial del Turismo (OMT).

- El estándar define métricas muy generales que se han podido acoplar a las características propias de los portales de e-Turismo.
- Para validar la investigación se propone un portal de turismo para la Oficina de Gestión y Promoción Turística de la provincia de Cotopaxi, en base a los criterios analizados en los portales de turismo seleccionados anteriormente, el portal ha sido desarrollado siguiendo la metodología de desarrollo web UWE (UML- Based Web Engineering).
- El presente trabajo de investigación permitirá que otros estudiantes investigadores retomen el estudio y evolucionen el portal de turismo para la provincia de Cotopaxi.

VII. Referencias

- [1] K. Pongpanjanthra y Y. Limpiyakorn, «Model-Based Approach to Generating Web Portals,» de *IT Convergence and Security (ICITCS), 2015 5th International Conference on*, 2015.
- [2] D. Čeke, M. Đurek y S. Kasapović, «Web application functional size estimation based on COSMIC method and UWE approach,» de *Information Communication Technology Electronics Microelectronics (MIPRO), 2013 36th International Convention on*, 2013.
- [3] J. C. Preciado, M. Linaje, R. Morales-Chaparro, F. Sanchez-Figueroa, G. Zhang, K. Christian y K. Nora, «Designing Rich Internet Applications Combining UWE and RUX-Method,» de *Web Engineering, 2008. ICWE '08. Eighth International Conference on*, 2008.
- [4] L. A. Martinez-Nieves, V. M. Hernandez-Carrillo y G. Alor-Hernandez, «An ADV-UWE Based Phases Process for Rich Internet Applications Development,» de *"Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference (CERMA), 2010"*, 2010.
- [5] C. Kroiss, N. Koch y A. Knapp, «"UWE4JSF: A Model-Driven Generation Approach for Web Applications",» *"Web Engineering: 9th International Conference, ICWE 2009 San Sebastian, Spain, June 24-26, 2009 Proceedings"*, pp. 493--496, 2009.
- [6] R. Bisquerra Alzina, Metodología de la investigación educativa. La investigación acción., Madrid: La Muralla, 2004, pp. 370-394.
- [7] K. Lewin, «La investigación-acción y los problemas de las minorías. La investigación-acción participativa: Inicios y desarrollos 13-25,» 1992, pp. 13-25.
- [8] Camara Provincial de Turismo, «Guía de Servicios Turísticos de Cotopaxi,» 2012. [En línea]. Available: <http://capturcotopaxi.com/fest.htm>. [Último acceso: 10 abril 2015].
- [9] Codesco, «Turismo en Cotopaxi,» [En línea]. Available: <http://www.codeso.com/TurismoCotopaxi.html>. [Último acceso: 09 Abril 2015].
- [10] R. A. R. Silva y J. P. Silva, «Influencia de las Nuevas Tecnologías de la información y la comunicación en el sector turístico en Colombia,» 2014.
- [11] C. Berné, M. García-González, M. E. García-Uceda y J. M. Múgica, «The effect of ICT on relationship enhancement and performance in tourism channels,» *Tourism Management*, pp. 188-198, 2014.
- [12] M. A.-M. A. B.-M. B. Fernández-Poyatos, «Camino de Santiago y Xacobeo 2010 en los portales turísticos de las Comunidades Autónomas,» *Revista Latina de Comunicación Social*, pp. 23-46, 2011.
- [13] J. M. C. Lovelle, «Calidad del Software,» de *Grupo Gidis Universidad Nacional de la Pamba*, Oviedo, 1999.
- [14] ISO/IEC 9126-1. International Standard, «Information technology - Software product quality- Part1: Quality Model,» Suiza, 2000.
- [15] J. McCall, P. Richards y G. Walters, «Factors in software quality,» p. 42, 1997.

- [16] B. W. Bohem, *Characteristics of Software Quality*, New York: North-Holland Pub. Co., 1978.
- [17] ISO/IEC 9126-2. International Standard, «Software engineering - Product quality - Part 2: External metrics,» Suiza, 2002.
- [18] ISO/IEC 9126-4. International Standard, «Software engineering- Product quality - Part 4: Quality in use metrics,» Suiza, 2002.
- [19] ISO/IEC 9126-3. International Standard, «Software engineering- Product quality- Part2: Internal Metrics,» Suiza, 2002.
- [20] N. Koch, *Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems. Reference Model, Modeling Techniques and Development Process.*, Munich: PhD. Thesis, 2001.
- [21] UML-Based Web Engineering, «About UWE,» 14 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>.
- [22] G. Rossi, O. Pastor, S. Daniel y O. Luis, «Web Engineering, Modelling and Implementing Web Applications,» London, 2008.
- [23] N. Koch y A. Kraus, «The expressive Power of UML-based Web Engineering. Second International Workshop on Web-oriented Software Technology,» 2002, pp. 105-119.
- [24] C. Calero, M. A. Moraga y M. Piattini, «Calidad del producto y proceso software,» de *Calidad del producto y proceso software*, Madrid, RA-MA, 2010, pp. 190-201.
- [25] World Tourism Organization (UNWTO), «UNWTO Tourism Highlights, 2016 Edition,». 2016. [En línea] Available: <http://mkt.unwto.org/publication/unwto-tourism-highlights-2016-edition>.
- [26] A. Bangor, P. T. Kortum y J. T. Miller, «An Empirical Evaluation of the System Usability Scale,» *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 24, n° 6, pp. 574-594, 2008.