

# Método de Medición de la Percepción de los usuarios sobre los sistemas E-Learning de los Centros e Instituciones Educativas

Method of Measuring the Perception of users on E-Learning systems of Educational Centers and Institutions

Laura Aballay<sup>1</sup>, Silvana Aciar<sup>1</sup>, Carina González<sup>2</sup>, César Collazos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Juan, Argentina

<sup>2</sup> Universidad de La Laguna, España

<sup>3</sup> Universidad del Cauca, Colombia

laballay@iinfo.unsj.edu.ar , saciar@iinfo.unsj.edu.ar , cijgonza@ull.edu.es ,  
ccollazo@unicauca.edu.co

**RESUMEN.** Es importante que los usuarios/alumnos de un sistema E-learning se sientan satisfechos con el entorno y la interfaz. Estos entornos deberían contar con métodos de evaluación de calidad y mejora. Del mismo modo se hace necesario garantizar que las medidas y los valores de los indicadores sean repetibles y comparables entre las diferentes instancias de evaluación de la calidad.

En este trabajo se propone un método de Medición de Calidad, en el dominio de E-Learning, para proveer una medida parcial tanto en la Usabilidad (QE) como en la Satisfacción (QinU) que permita evaluar y, en el futuro, poder mejorar la calidad en las mismas.

Este método de detección de la percepción de los usuarios arrojará una medida parcial de Usabilidad y Satisfacción, debido a que en este trabajo no están consideradas todas las sub características indicadas en la ISO 25010 y en el modelo 2Q2U, sino mas bien solo se consideran las características de índole subjetiva que permitan la evaluación por medio de cuestionarios o entrevistas con el usuario.

Como resultado de la Medición y Evaluación se especificarán requerimientos No Funcionales de aspectos de una aplicación E-Learning, particularmente atributos de Atractividad y Estética de la Interfaz, en cuanto a Usabilidad, y Placer y Confort en cuanto a Satisfacción.

**ABSTRACT.** Satisfaction of users/learners E-learning system with the environment and interface is important. These environments should have methods of quality assessment and improvement. Similarly it is necessary to ensure that measures and values of the indicators are repeatable and comparable between the different levels of quality assessment. This paper presents a method of measuring quality, in the domain of E-Learning, to provide a partial measure both usability (QE) and Satisfaction (QinU) to assess and, in the future, to improve quality the same.

This method of detecting the perception of users will give a partial measure of usability and satisfaction, since in this work are not considered all sub features specified in ISO 25010 and the 2Q2U model, but rather only considered the characteristics subjective measures that permit evaluation through questionnaires or interviews with the user.

Nonfunctional aspects of an E-Learning application will be result of the Measurement and Evaluation, particularly Attractiveness attributes and Estheticians Interface, in usability, and pleasure and comfort in satisfaction.

**PALABRAS CLAVE:** Centros Educativos, Calidad, Evaluación, Marco INCAMI, Modelo 2Q2U, Cuestionarios.

**KEYWORDS:** Educational Centers, Quality, Evaluation, Marco INCAMI, Model 2Q2U, Questionnaires.

## 1. Introducción

Las instituciones de enseñanza han adoptado el e-learning (aprendizaje a distancia desde la web) con el fin de optimizar sus cursos tradicionales e incrementar la posible audiencia, dado que esta forma de enseñanza por lo general permite mayor flexibilidad, tanto en la disponibilidad horaria como en la localización del estudiante.

El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz web que le permite seguir las lecciones del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos, así como dar seguimiento a su propio progreso con datos estadísticos y calificaciones. La complejidad y las capacidades de las plataformas varían de un sistema a otro, pero en general todas cuentan con funciones básicas como las que se han mencionado. Entre las plataformas comerciales más comunes se encuentran Blackboard (<http://www.blackboard.com>) y WebCT (<http://www.webct.com>), mientras que las más reconocidas por parte del software libre son Moodle (<http://moodle.org>) y Claroline (<http://www.claroline.net>).

Involucrar al usuario es importante para el diseño de nuevas aplicaciones interactivas, ya que investigaciones recientes demuestran que el éxito de las aplicaciones radica no sólo en que sean utilizadas, sino disfrutadas logrando que el usuario sea cautivado por una aplicación y quiera utilizarla frecuentemente (Cockton, 2008).

Es importante que los usuarios/ alumnos de un sistema E-learning se sientan satisfechos con el entorno y la interfaz (Caro, 2008). Estos entornos deberían contar con métodos de evaluación de calidad y mejora. Del mismo modo se hace necesario garantizar que las medidas y los valores de los indicadores sean repetibles y comparables entre las diferentes instancias de evaluación de la calidad.

En este trabajo se propone un método de Medición de Calidad, en el dominio de E-Learning, para proveer una medida parcial tanto en la Usabilidad (QE) como en la Satisfacción (QinU) que permita evaluar y, en el futuro, poder mejorar la calidad en las mismas.

Este método de detección de la percepción de los usuarios arrojará una medida parcial de Usabilidad y Satisfacción, debido a que en este trabajo no están consideradas todas las sub características indicadas en la ISO 25010 y en el modelo 2Q2U (Lew, Olsina y Zhang, 2010) (Figura 1), sino mas bien solo se consideran las características de índole subjetiva que precisan evaluación por medio de cuestionarios o entrevistas con el usuario.

En el Modelo 2Q2U, dentro de QE se encuentra la característica Usabilidad, para la cual ya existen métricas de medición y evaluación. Sin embargo en este caso se considerarán las sub características Atractividad y Estética de la Interfaz.

Por otro lado, la QinU está compuesta por User Experience (UX), que a su vez tiene como sub-conceptos Actual Usability, and Satisfaction. UX está determinada por la satisfacción de los "be goals" (hedonic) de los usuarios. La Satisfacción posee dos atributos subjetivos (placer y confort), entre otros, los cuales pueden ser medidos mediante las percepciones de los usuarios.

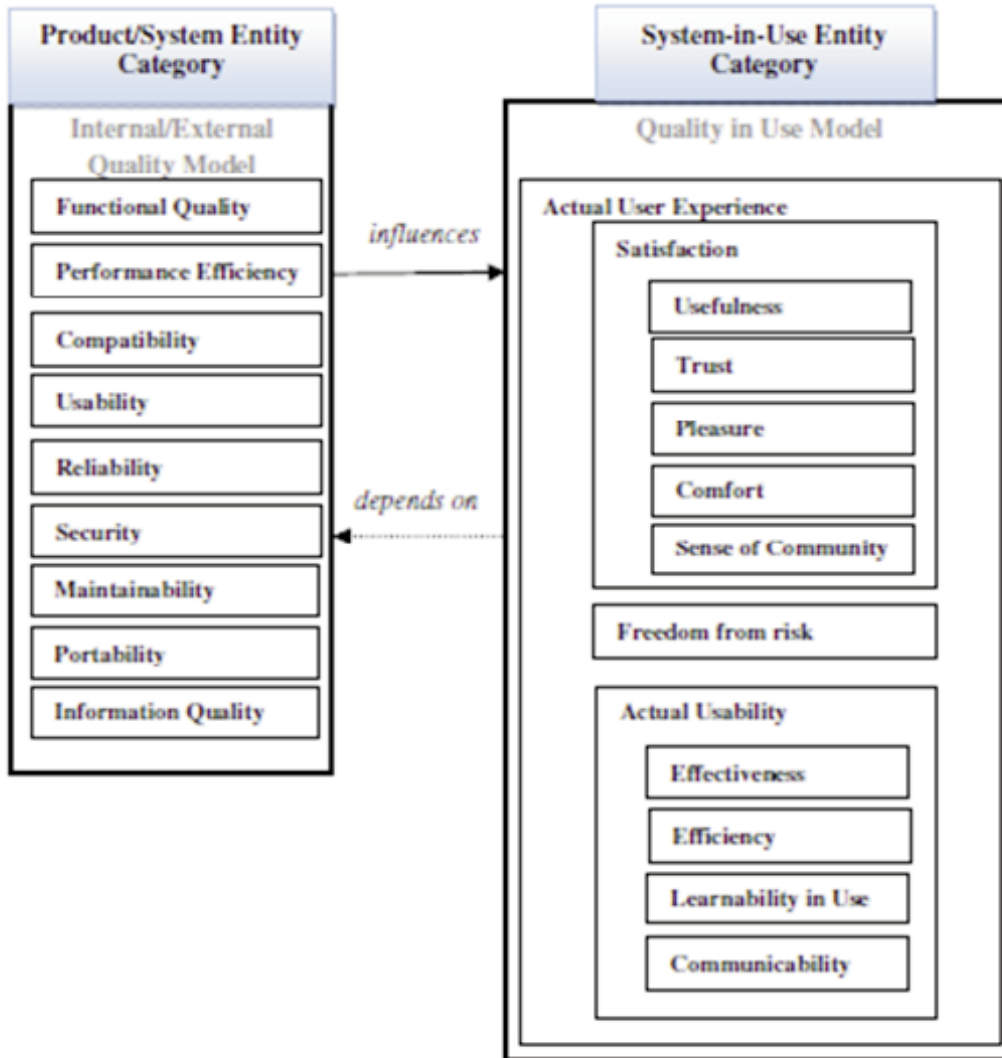


Figura 1. Modelo 2Q2U v2.

De acuerdo a las relaciones de dependencia del Modelo 2Q2U, mediante la evaluación y mejora del enfoque EQ de un sistema es posible mejorar el enfoque QinU del sistema en uso. Por otro lado, la evaluación de la QinU puede proporcionar información para mejorar el EQ.

La idea es proveer al modelo 2Q2U, e incluso la ISO 25010, de un método para recopilar, y así poder medir y evaluar la percepción de los usuarios. Se analizarán las respuestas a cuestionarios de alumnos que han utilizado el sistema e-learning, y así conocer las realidades que experimentan al interactuar con el mismo.

Para la evaluación de la Usabilidad (QE) existen tres métodos: Testing, Inspección y Consultas, siendo los métodos orientados al usuario (testing por usuarios) los enfoques más utilizados para evaluar usabilidad de sitios Web. En el testing realizado por usuarios se tiene en cuenta la existencia de ciertas propiedades o atributos en el producto software o aplicación Web (casi siempre sobre la interfaz de usuario), por medio de cuestionarios por ejemplo, luego de que los usuarios han utilizado el sistema en pruebas beta.

De manera similar, para evaluar la Satisfacción (QinU), se puede utilizar un cuestionario, en este caso por usuarios/alumnos (finales) en un determinado contexto. Y en lugar de diseñar las tareas que llevarán a cabo los usuarios/alumnos se diseñará un cuestionario.

Dicho cuestionario deberá ser válido estadísticamente para que los resultados posteriores sean fiables. Se podría tener una versión para cada tipo de usuario dentro del perfil: administradores, alumnos y profesores o tutores, sin embargo en este trabajo se tratará solo el cuestionario para usuarios/alumnos. Además, podrá diseñarse considerando cada ítem o grupo de ítems relacionados a un atributo a evaluar.

## 2. Método propuesto

El marco conceptual de M&E utilizado en GOCAME (Olsina et al., 2012; Olsina, Papa y Molina, 2008) se denomina C-INCAMI (Contextual-Information Need, Concept model, Attribute, Metric and Indicator) (Olsina, Papa y Molina, 2005; Molina et al., 2004) para gestionar proyectos de M&E, definir y especificar los requerimientos no funcionales, especificar el contexto en el cual se efectúa la medición, diseñar y seleccionar un conjunto concreto de métricas, interpretar los valores medidos usando indicadores y obtener conclusiones en base a las medidas y valores de indicadores.

De la misma forma, C-INCAMI permite identificar claramente los datos que son fundamentales para obtener resultados repetibles y reproducibles, sirviendo de apoyo en la toma de decisiones.

Cabe mencionar que los conceptos de C-INCAMI están agrupados en los siguientes componentes:

- Proyecto de M&E
- Definición de Requerimientos No Funcionales
- Contexto
- Medición
- Evaluación
- Análisis y Recomendación

Siguiendo este marco de trabajo, en esta oportunidad se ha llegado hasta la etapa de diseño de evaluación.

### 2.1. Definición del método

Como resultado de este proyecto de Medición y Diseño de Evaluación se especificarán requerimientos No Funcionales de aspectos de una aplicación E-Learning, particularmente atributos de Atractividad y Estética de la Interfaz, en cuanto a Usabilidad, y Placer y Confort en cuanto a Satisfacción.

### 2.2. Especificación de Requerimientos No Funcionales

#### 2.2.1. Especificación de la Necesidad de Información

Propósito: Comprender / caracterizar / evaluar (y a futuro mejorar)

Punto de vista de usuario: usuario testing/alumno – usuario final/alumno

Categoría de entidad (Objeto) bajo análisis: Aplicación de e-learning en Prueba Beta y Sistema en uso

Entidad(es): MOODLE, CLAROLINE (x ej.)

Foco de la Evaluación: Calidad Externa y Calidad en Uso

Conceptos (Características) Relacionados:

Usabilidad (QE): Atractivo y Estética de Interfaz

Satisfacción (QinU): Placer, Confort.

#### 2.2.2. Especificación del Contexto para Calidad en Uso



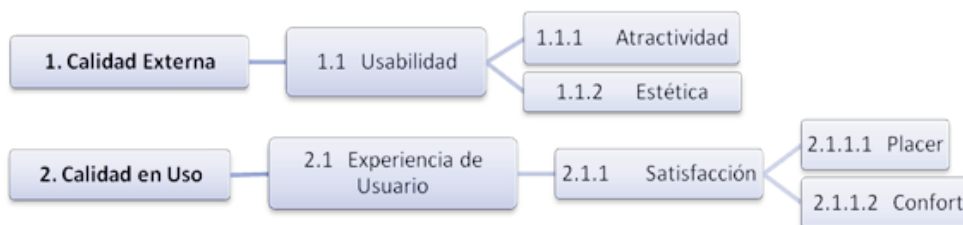
### Propiedades relevantes del Contexto

Tipo de sistema	Web
Categoría de Aplicación	Educativa
Nivel de la aplicación	Universitaria
Usuario	Alumno
Nivel de usuario	Medio/avanzado
Momento	Posterior al uso
Navegador web utilizado	Google Chrome, Fire Fox, IE
Tipo de Dispositivo utilizado	PC
Tipo de Relevamiento	Cuestionario

## 2.2.3. Especificación del Árbol de Requerimientos

Modelo base utilizado: Modelo de Calidad Externa y Calidad en Uso  
Referencias: 2Q2U v2.0 – ISO 25010.

### 2.2.3.1. Árbol de Requerimientos



### 2.2.3.2. Conceptos calculables con sus definiciones y Atributos

Concepto calculable: Usabilidad

Foco: QE

Definición: Grado en que el producto o sistema tiene atributos que le permiten funcionar, proteger de errores y tiene condiciones de Atractividad y Estética.

Sub-características:

- Atractividad: Grado en que el producto o sistema es atractivo al usuario (2Q2U).
- Estética de la interfaz: Grado en que la interfaz de usuario le permite al usuario tener una interacción placentera y satisfactoria (ISO 25010).

Concepto calculable: Satisfacción

Foco: QinU

Definición: Grado en que las necesidades del usuario son satisfechas cuando un producto o sistema es utilizado en un contexto de uso específico

Sub-características:

- Placer: Grado en que los usuarios obtienen placer compensando sus necesidades personales. En ISO 25010.3 se sugiere que Placer (referido a la satisfacción emocional) es el logro de objetivos hedónicos asociados a respuestas emocionales.

- Confort: (satisfacción física) cuando el usuario es satisfecho con confort físico.

## 2.3. Definición de las métricas

La evaluación de Usabilidad se llevará a cabo con usuarios/ alumnos especialmente seleccionados para testear el sistema en versión previa a la versión final.

Sin embargo la evaluación de Satisfacción se hará con usuarios/alumnos finales.

Para obtener la opinión de los usuarios/alumnos se ha diseñado un cuestionario que permite recolectarlas y luego analizarlas y evaluarlas. Se utilizará un instrumento estadísticamente validado.

El cuestionario se entregará a los usuarios/alumnos una vez que hayan utilizado el sistema, y los mismos podrán contestar de acuerdo a su opinión utilizando la escala “LIKERT” con valores que podrán ir desde “estoy completamente en desacuerdo”, correspondiente al valor 1, hasta “estoy completamente de acuerdo” con el valor 5.

### 2.3.1. Métrica Indirecta Índice de Atractividad del sistema MedAt

Característica/ Atributo: Usabilidad/ Atractividad del sistema

Métrica Indirecta

Nombre: Índice de Atractividad (MedAt)

Autor: Laura Aballay Versión: 1.0

Objetivo: Determinar un valor representativo del ítem del cuestionario correspondiente a Atractividad, para todos los usuarios/alumnos que participen.

Herramienta Cuestionario utilizada para interpretar la percepción de los usuarios/alumnos

Con el fin de poder mejorar la calidad del sitio e-learning, nos interesa conocer su opinión. Por favor indique hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con los siguientes enunciados. Valore cada uno de ellos según su criterio, utilizando un valor entre 1 y 5, teniendo en cuenta que:

- “1” significa que Ud. está Muy en Desacuerdo con el enunciado
- “2” significa que Ud. está en Desacuerdo con el enunciado
- “3” significa que Ud. está ni de Acuerdo ni en Desacuerdo con el enunciado
- “4” significa que Ud. está de Acuerdo con el enunciado
- “5” significa que Ud. está Muy de Acuerdo con el enunciado

Ítem de cuestionario para evaluar la característica Atractividad

	1	2	3	4	5
1. El sistema e-learning es atractivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Procedimiento de Cálculo (Fórmula):

$$\text{MedAt} \begin{cases} \frac{NA_{(n+1)}}{2} & \text{Si } n \text{ es impar} \\ \frac{(NA_{\frac{n}{2}} + NA_{\frac{n}{2}+1})}{2} & \text{Si } n \text{ es par} \end{cases}$$

El Índice de Atractividad representativo para el conjunto de n alumnos será la Mediana de los valores NA, por tratarse de una escala ordinal.

Sean NA1, NA2, NA3..., NAn los datos ordenados en orden creciente y designando la mediana como

MedAt, distinguiendo dos casos:

a) Si  $n$  es impar, la mediana es el valor que ocupa la posición  $(n+1)/2$  una vez que los datos han sido ordenados (en orden creciente o decreciente), porque éste es el valor central.

Es decir:  $MedAt = NA_{(n+1)/2}$ .

b) Si  $n$  es par, la mediana es la media aritmética de los dos valores centrales. Cuando  $n$  es par, los dos datos que están en el centro de la muestra ocupan las posiciones  $n/2$  y  $n/2+1$ .

Es decir:  $MedAt = (NA_{n/2} + NA_{n/2+1})/2$ .

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Índice de Atractividad; Acrónimo: MedAt

Métricas Relacionadas: NIVEL\_ATRACTIVIDAD (NA)

Métrica Directa Relacionada: Nombre: Nivel de Atractividad (NA); Objetivo: Determinar el nivel de Atractividad desde la percepción del alumno

Autor: Laura Aballay ; Versión: 1.0

Procedimiento de Medición

Tipo: Subjetiva; Especificación: El usuario/alumno responde el cuestionario utilizando la escala Likert (de 1 a 5) de acuerdo a su percepción subjetiva de Atractividad del sistema e-learning. Por cada alumno se obtendrá un único valor para Nivel de Atractividad, por tratarse de un solo ítem del cuestionario.

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo Valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Nivel de Atractividad

### 2.3.2. Métrica Indirecta Índice de Estética de la Interfaz del sistema MedEs

Característica/Atributo: Usabilidad/ Estética de la Interfaz

Métrica Indirecta

Nombre: Índice de Estética (MedEs)

Autor: Laura Aballay Versión: 1.0

Objetivo: Determinar un valor representativo del ítem del cuestionario correspondiente a Estética de la Interfaz, para todos los alumnos que participen.

Ítems de cuestionario para evaluar la característica Estética de la Interfaz

	1	2	3	4	5
1. El sistema e-learning posee una Interfaz agradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Procedimiento de Cálculo (Fórmula):

$$MedEs = \begin{cases} NE_{(n+1)/2} & \text{Si } n \text{ es impar} \\ (NE_{n/2} + NE_{n/2+1})/2 & \text{Si } n \text{ es par} \end{cases}$$

El Índice de Estética de la Interfaz representativo para el conjunto de  $n$  alumnos será la Mediana de los valores NE, por tratarse de una escala ordinal.

Sean  $NE_1, NE_2, NE_3, \dots, NE_n$  los datos ordenados en orden creciente y designando la mediana como

MedEs, distinguiendo dos casos:

a) Si  $n$  es impar, la mediana es el valor que ocupa la posición  $(n+1)/2$  una vez que los datos han sido ordenados (en orden creciente o decreciente), porque éste es el valor central.

Es decir:  $MedEs = NE_{(n+1)/2}$ .

b) Si  $n$  es par, la mediana es la media aritmética de los dos valores centrales. Cuando  $n$  es par, los dos datos que están en el centro de la muestra ocupan las posiciones  $n/2$  y  $n/2+1$ .

Es decir:  $MedEs = (NE_{n/2} + NE_{n/2+1})/2$ .

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo Valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Grado de Estética; Acrónimo: MedEs

Métricas Relacionadas: NIVEL\_ESTETICA (NE)

Métrica Directa Relacionada:

Nombre: Nivel de Estética (NE); Objetivo: Determinar el nivel de Estética desde la percepción del alumno

Autor: Laura Aballay ; Versión: 1.0

Procedimiento de Medición:

Tipo: Subjetiva; Especificación: El usuario/alumno responde el cuestionario utilizando la escala Likert (de 1 a 5) de acuerdo a su percepción subjetiva de Estética de la Interfaz del sistema e-learning. Por cada alumno se obtendrá un único valor para Nivel de Estética, por tratarse de un solo ítem del cuestionario.

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo Valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Nivel de Estética

### 2.3.3. Métrica Directa Índice de Placer percibido por el usuario del sistema MedPla

Métrica Directa

Característica/ Atributo: Satisfacción/Percepción de Placer

Nombre: Índice de Placer (MedPla)

Autor: Laura Aballay Versión: 1.0

Objetivo: Determinar un valor representativo del conjunto de ítems del cuestionario correspondiente a percepción de Placer, para todos los alumnos que participen.

Procedimiento de Medición

Tipo: Subjetiva; Especificación:

Herramienta Cuestionario utilizada para interpretar la percepción de los alumnos

Con el fin de poder mejorar la calidad del sitio e-learning, nos interesa conocer su opinión. Por favor indique hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con los siguientes enunciados. Valore cada uno de ellos según su criterio, utilizando un valor entre 1 y 5, teniendo en cuenta que:

“1” significa que Ud. está Muy en Desacuerdo con el enunciado

“2” significa que Ud. está en Desacuerdo con el enunciado

“3” significa que Ud. está ni de Acuerdo ni en Desacuerdo con el enunciado

“4” significa que Ud. está de Acuerdo con el enunciado

“5” significa que Ud. está Muy de Acuerdo con el enunciado



Ítems de cuestionario para evaluar la característica Placer

	1	2	3	4	5
1. Me gusta usar este sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Pienso que el sistema e-learning es agradable de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Me resulta entretenido utilizar el sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Me complace utilizar este sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Me resulta placentero usar este sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Pienso que la mayoría de la gente disfruta de usar este sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Me resulta divertido utilizar el sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pienso que el sistema e-learning es ameno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Es deleitable utilizar el sistema e-learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. El entorno del sistema e-learning es amigable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

El Índice de percepción de Placer representativo para el conjunto de los  $m$  ítems de los  $n$  alumnos será la Mediana de los valores  $x_{n^*m}$ , por tratarse de una escala ordinal, siendo  $x_{n^*m}$  las respuestas correspondientes a la característica Placer del total de alumnos.

Dado que en este caso no se desea conocer el valor de esta característica por cada alumno, es que se toma el total de respuestas para obtener un valor representativo global de la percepción de Placer.

$$\text{MedPla} \begin{cases} \frac{x_{(n+m+1)}}{2} & \text{Si } n \text{ es impar} \\ \frac{\left( \frac{x_{n+m}}{2} + \frac{x_{n+m+1}}{2} \right)}{2} & \text{Si } n \text{ es par} \end{cases}$$

Sean  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  los datos ordenados en orden creciente y designando la mediana como MedPla, distinguiendo dos casos:

a) Si  $n$  es impar, la mediana es el valor que ocupa la posición  $(n+1)/2$  una vez que los datos han sido ordenados (en orden creciente o decreciente), porque éste es el valor central.

Es decir:  $\text{MedPla} = x_{(n+m+1)/2}$ .

b) Si  $n$  es par, la mediana es la media aritmética de los dos valores centrales. Cuando  $n$  es par, los dos datos que están en el centro de la muestra ocupan las posiciones  $n^*/2$  y  $n^*/2+1$ .

Es decir:  $\text{MedPla} = (x_{n^*/2} + x_{n^*/2+1})/2$ .

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo Valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Nivel de Placer; Acrónimo: MedPla

### 2.3.4. Métrica Directa Índice de Confort percibido por el usuario del sistema MedCon

Métrica Directa

Característica/ Atributo: Satisfacción/ Percepción de Confort

Nombre: Índice de Confort (MedCon)

Autor: Laura Aballay Versión: 1.0

Objetivo: Determinar un valor representativo del conjunto de ítems del cuestionario correspondiente a percepción de Confort, para todos los alumnos que participen.

De la misma manera que la métrica anterior, se utilizará un cuestionario, a continuación se muestran los ítems del cuestionario para evaluar el Confort. La escala utilizada es la misma que se explicó en la métrica anterior.

Procedimiento de Medición

Tipo: Subjetiva; Especificación:

Ítems de cuestionario para evaluar la característica Confort

	1	2	3	4	5
7. Pienso que el sistema e-learning es cómodo de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Pienso que el sistema e-learning es fácil de manejar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. El sistema e-learning es apropiado para usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. El sistema e-learning me resulta cordial al momento de usarlo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Usar el sistema e-learning me causa emociones agradables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

$$\text{MedCon} \begin{cases} \frac{x_{(n+m+1)/2}}{2} & \text{Si } n \text{ es impar} \\ \left( \frac{x_{n^*/2} + x_{n^*/2+1}}{2} \right) & \text{Si } n \text{ es par} \end{cases}$$

El Índice de percepción de Confort representativo para el conjunto de los  $m$  ítems de los  $n$  alumnos será la Mediana de los valores  $x_{n^*m}$ , por tratarse de una escala ordinal, siendo  $x_{n^*m}$  las respuestas correspondientes a la característica Confort del total de alumnos. Dado que en este caso no se desea conocer el valor de esta característica por cada alumno, es que se toma el total de respuestas para obtener un valor representativo global de la percepción de Confort

Sean  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  los datos ordenados en orden creciente y designando la mediana como MedCon, distinguiendo dos casos:

a) Si  $n$  es impar, la mediana es el valor que ocupa la posición  $(n+1)/2$  una vez que los datos han sido ordenados (en orden creciente o decreciente), porque éste es el valor central.

Es decir:  $\text{MedCon} = x_{(n^*m+1)/2}$ .

b) Si  $n$  es par, la mediana es la media aritmética de los dos valores centrales. Cuando  $n$  es par, los dos datos que están en el centro de la muestra ocupan las posiciones  $n^*/2$  y  $n^*/2+1$ .

Es decir:  $\text{MedCon} = (x_{n^*/2} + x_{n^*/2+1})/2$ .

Escala Numérica:

Representación: Discreta; Tipo Valor: Entero; Tipo Escala: Ordinal

Unidad: Grado de Confort; Acrónimo: MedCon

### 3. Definición de Indicadores la Percepción

Esta actividad consiste en la definición de indicadores elementales para asignar a las métricas un valor numérico o categórico con el fin de interpretar el valor de la métrica.

Se definen también Indicadores derivados, que permiten interpretar los requisitos de alto nivel de abstracción, es decir, para interpretar las características y sub- características por medio de un modelo global.

Mientras que un indicador elemental evalúa el nivel de satisfacción que reúne un requisito elemental, es decir, un atributo del árbol de requisitos, un indicador parcial / global evalúa el nivel de satisfacción alcanzado por los requerimientos parciales (sub características) y globales (características) representados en el modelo de calidad.

Para este caso se diseñaron los siguientes indicadores elementales:

### 3.1. Indicador elemental utilizado para interpretar el atributo 1.1.1

**Atributo: Código:** 1.1.1

**Indicador Elemental:**

**Nombre:** Grado de Atractividad evaluada por los usuarios/alumnos (GrAt)

**Autor:** Laura Aballay **Versión:** 1.0

**Modelo Primario:**

**Especificación:** el mapeo es: GrAt = MedAt.

**Criterio de Decisión:** [Niveles de Aceptación]

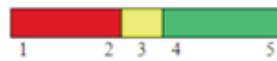
**Nombre 1:** No satisfactorio; **Rango:** if  $1 \leq \text{GrAt} \leq 2$

**Descripción:** puntaje en el rango “no satisfactorio” indica que es primordial poner en práctica acciones de mejora.

**Nombre 2:** Neutral; **Rango:** if GrAt = 3

**Descripción:** puntaje en el rango “neutral” indica que es preferente poner en práctica acciones de mejora.

**Nombre 3:** Satisfactorio; **Rango:** if  $4 \leq \text{GrAt} \leq 5$



**Descripción:** Indica que no es necesario llevar a cabo acciones de mejora

**Escala Numérica:**

**Tipo Valor:** Entero **Tipo Escala:** Ordinal

**Unidad/Nombre:** Grado de Atractividad; **Acrónimo:** GrAt

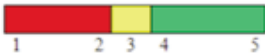
### 3.2. Indicador elemental utilizado para interpretar el atributo 1.1.2

<p><b>Atributo: Código:</b> 1.1.2</p> <p><b>Indicador Elemental:</b></p> <p><b>Nombre:</b> Grado de Estética de la Interfaz evaluada por los usuarios/alumnos (<b>GrEs</b>)</p> <p><b>Autor:</b> Laura Aballay <b>Versión:</b> 1.0</p> <p><b>Modelo Primario:</b></p> <p><b>Especificación:</b> el mapeo es: GrEs = MedEs.</p> <p><b>Criterio de Decisión:</b> [Niveles de Aceptación]</p> <p><b>Nombre 1:</b> <b>No satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>1 \leq \text{GrEs} \leq 2</math></p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “no satisfactorio” indica que es primordial poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 2:</b> <b>Neutral</b>; <b>Rango:</b> if GrEs = 3</p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “neutral” indica que es preferente poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 3:</b> <b>Satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>4 \leq \text{GrEs} \leq 5</math></p> <div style="text-align: center;"> </div> <p><b>Descripción:</b> Indica que no es necesario llevar a cabo acciones de mejora</p> <p><b>Escala Numérica:</b></p> <p><b>Tipo Valor:</b> Entero <b>Tipo Escala:</b> Ordinal</p> <p><b>Unidad/Nombre:</b> Grado de Estética <b>Acrónimo:</b> GrEs</p>
---

### 3.3. Indicador elemental utilizado para interpretar el atributo 2.1.1.1

<p><b>Atributo: Código:</b> 2.1.1.1</p> <p><b>Indicador Elemental:</b></p> <p><b>Nombre:</b> Grado de percepción de Placer evaluada por los usuarios/alumnos (<b>GrPl</b>)</p> <p><b>Autor:</b> Laura Aballay <b>Versión:</b> 1.0</p> <p><b>Modelo Primario:</b></p> <p><b>Especificación:</b> el mapeo es: GrPl = MedPla.</p> <p><b>Criterio de Decisión:</b> [Niveles de Aceptación]</p> <p><b>Nombre 1:</b> <b>No satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>1 \leq \text{GrPl} \leq 2</math></p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “no satisfactorio” indica que es primordial poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 2:</b> <b>Neutral</b>; <b>Rango:</b> if GrPl = 3</p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “neutral” indica que es preferente poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 3:</b> <b>Satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>4 \leq \text{GrPl} \leq 5</math></p> <div style="text-align: center;"> </div> <p><b>Descripción:</b> Indica que no es necesario llevar a cabo acciones de mejora</p> <p><b>Escala Numérica:</b></p> <p><b>Tipo Valor:</b> Entero <b>Tipo Escala:</b> Ordinal</p> <p><b>Unidad/Nombre:</b> Grado de Percepción de Placer; <b>Acrónimo:</b> GrPl</p>
--

### 3.4. Indicador elemental utilizado para interpretar el atributo 2.1.1.2

<p><b>Atributo: Código:</b> 2.1.1.2</p> <p><b>Indicador Elemental:</b></p> <p><b>Nombre:</b> Grado de percepción de Confort evaluada por los usuarios/alumnos (<b>GrCo</b>)</p> <p><b>Autor:</b> Laura Aballay <b>Versión:</b> 1.0</p> <p><b>Modelo Primario:</b></p> <p><b>Especificación:</b> el mapeo es: GrCo = MedCon.</p> <p><b>Criterio de Decisión:</b> [Niveles de Aceptación]</p> <p><b>Nombre:</b> <b>No satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>1 \leq \text{GrCo} \leq 2</math></p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “no satisfactorio” indica que es primordial poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 2:</b> <b>Neutral</b>; <b>Rango:</b> if <math>\text{GrCo} = 3</math></p> <p><b>Descripción:</b> puntaje en el rango “neutral” indica que es preferente poner en práctica acciones de mejora.</p> <p><b>Nombre 3:</b> <b>Satisfactorio</b>; <b>Rango:</b> if <math>4 \leq \text{GrCo} \leq 5</math></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Descripción:</b> Indica que no es necesario llevar a cabo acciones de mejora</p> <p><b>Escala Numérica:</b></p> <p><b>Tipo Valor:</b> Entero <b>Tipo Escala:</b> Ordinal</p> <p><b>Unidad/Nombre:</b> Grado de Percepción de Confort ; <b>Acrónimo:</b> GrCo</p>
---

### 3.5. Indicadores Globales

Un indicador global representa los parámetros de preferencia para un concepto de un modelo de concepto, utilizando un modelo global que define cómo se interpretarán los valores de preferencia correspondientes a los conceptos y/o atributos, para obtener su nivel de aceptación según los objetivos y requerimientos establecidos.

Teniendo en cuenta que se trata de valores parciales de tanto para Usabilidad como para Satisfacción, para los indicadores globales se utilizará la fórmula de la Media ponderada. La media ponderada es una medida de tendencia central, se construye asignándole a cada clase un peso, y obteniendo un promedio para los pesos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Se calculará por medio de una sumatoria de los indicadores elementales, donde a cada valor de indicador elemental de las sub-características se les asignará un peso relativo a la importancia que se desee, y al resultado se lo dividirá por la suma de los pesos (que corresponderá al 100%). Estos pesos serán especificados en una primera instancia con valores iniciales, y a futuro se podrían realizar encuestas a los usuarios para determinar y ponderar los pesos de los atributos y subconceptos, tal como propone (Yip y Mendes, 2005).

$$\text{Indicador Global de Usabilidad (Parcial) (IG_Us)} = \frac{\text{GrAt} * 0.5 + \text{GrEs} * 0.5}{0.5 + 0.5}$$

$$\text{Indicador Global de Satisfacción (Parcial) (IG_Sp)} = \frac{\text{GrPl} * 0.6 + \text{GrCo} * 0.4}{0.6 + 0.4}$$

Al finalizar el proceso de Diseño de la Evaluación, se obtendrá como artefacto de salida la especificación de los distintos indicadores elementales, parciales y globales, con la escala y los niveles (o grados) de aceptabilidad y determinar valores parciales de Usabilidad y Satisfacción que deberán ser completados con el resto de métricas e indicadores de los demás atributos.

#### 4. Conclusiones

El presente trabajo muestra sólo el diseño de la evaluación de calidad, basándose en el marco INCAMI.

Se propone un método de evaluación de una porción de requerimientos para Usabilidad (perteneciente a Calidad Externa) y Satisfacción (Calidad en Uso), haciendo hincapié en los que precisan una evaluación subjetiva obtenida desde la percepción de los usuarios, proponiendo un cuestionario que será validado estadísticamente para recolectar las opiniones de los mismos.

Como resultado las métricas e indicadores arrojarán medidas subjetivas de Atractividad, Estética de Interfaz, Placer y Confort.

Se siguió el proceso indicado por el marco de trabajo INCAMI con la posibilidad de repetir la evaluación sistemáticamente en búsqueda de una mejora continua de la calidad.

De acuerdo a las relaciones de dependencia del Modelo 2Q2U, mediante la evaluación y mejora del enfoque EQ de un sistema es posible mejorar el enfoque QinU del sistema en uso. Por otro lado, la evaluación de la QinU puede proporcionar información para mejorar el EQ.

Como trabajo a futuro se planea continuar con la implementación de la evaluación en un caso de estudio con el fin de analizar y brindar conclusiones/recomendaciones y tomar decisiones de acuerdo a las debilidades encontradas.

Se podrían realizar otras versiones del cuestionario para diferentes usuarios, además de alumnos, para profesores, ayudantes y demás stakeholders del sistema, y luego poder comparar resultados de satisfacción para detectar falencias desde diferentes puntos de vista.

Debido a las características del cuestionario, podría ser factible llevarlo a cabo en forma automática y on-line, manteniendo la anonimidad del encuestado, con recursos casi nulos, permitiendo obtener los resultados sin errores y en tiempo real, donde cada encuestado responde cuando y donde lo desee.

Por otro lado, para el indicador global se ha planteado usar la fórmula de la mediana ponderada con pesos iniciales para cada término, pero esto se podría mejorar involucrando a los usuarios o incluso a expertos para determinar y ponderar los pesos de los atributos y subconceptos.

Lograr que los usuarios/ alumnos de un sistema E-learning se sientan satisfechos con el entorno y la interfaz contribuirá a disminuir el abandono por parte de los mismos, situación que preocupa en todos los niveles y ámbitos educativos.

#### Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Aballay, L.; Aciar, S.; González, C.; Collazos, C. (2016). Método de Medición de la Percepción de los usuarios sobre los sistemas E-Learning de los Centros e Instituciones Educativas. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJSEBC)*, 3(1), 28-42. (www.ijsebc.com)

## Referencias

- Caro, E. M. (2008). E-Learning: Un análisis desde el punto de vista del alumno (E-Learning: An analysis from the students' point of view). *RIED*, 11(2), 151-168.
- Cockton, G. (2008). Putting Value into E-valuation. *Maturing Usability*, 287-317.
- Lew, P.; Olsina, L.; Zhang, L. (2010). Quality, quality in use, actual usability and user experience as key drivers for web application evaluation. In: *Proceedings of the LNCS 6189, 10th international congress on web engineering (ICWE2010)*, 218-232. Springer, Vienne, Aus.
- Molina, H.; Papa, F.; Martín, M. A.; Olsina, L. (2004). Semantic Capabilities for the Metrics and Indicators Cataloging Web System. In: *Engineering Advanced Web Applications*, Matera M. and Comai S. (Eds.), 97- 109. Rinton Press Inc., US.
- Olsina, L.; Lew, P.; Dieser, A.; Rivera, B. (2012). Updating quality models for evaluating new generation web applications. *Journal of Web Engineering*, 11(3), 209-246.
- Olsina, L.; Papa, F.; Molina, H. (2008). How to Measure and Evaluate Web Applications in a Consistent Way. In: *Modelling and Implementing Web Applications*. Springer HCIS, Ch. 13, 385-420.
- Olsina, L.; Papa, F.; Molina, H. (2005). Organization-Oriented Measurement and Evaluation Framework for Software and Web Engineering Projects. In: *Lecture Notes in Computer Science of Springer, LNCS 3579, Int'l Congress on Web Engineering, (ICWE05)*, Sydney.
- Yip, M.; Mendes, E. (2005). Web Usability Measurement: Comparing Logic Scoring Preference to Subjective Assessment. In: *Proceedings Series: Lecture Notes in Com. 5th International Conference on Web Engineering, ICWE 2005, Sydney, Australia*.