

## Evaluando la Calidad de Uso en aplicaciones web de gobierno electrónico y ciencia ciudadana con estándares ISO/IEC

Marcelo Castro<sup>1</sup>, Víctor Sánchez Rivero<sup>1</sup>, Luis Vargas<sup>1</sup>,  
José Farfán, Elizabeth Reinoso<sup>1</sup>, María Aparicio<sup>1</sup>,  
Fabiana Aragón<sup>1</sup>, José Zapana<sup>1</sup>, Andrea Cándido<sup>2</sup>, Liliana Cazón<sup>3</sup>  
Ingeniería + Software (I+S)  
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Jujuy  
{mcastro.fi.unju, ivansrivero, fabiana.aragon.unju, jose.zapana.ar}@gmail.com  
{jhfafan, eliro20}@hotmail.com  
{alevar98, mariaparicio}@yahoo.com  
<sup>2</sup>Facultad de Humanidades- Universidad Nacional de Jujuy  
agcandido@fhyics.unju.edu.ar  
<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Jujuy  
lcazon@fce.unju.edu.ar

**Abstract.** El presente trabajo tiene por objeto exponer la utilización de un modelo web para la evaluación de la usabilidad, específicamente la Calidad en Uso, en tres casos de estudio pertenecientes a aplicaciones de gobierno electrónico y ciencia ciudadana. El modelo se encuentra basado en el estándar ISO/IEC 25010:2011 [1], el cual detalla las sub-características y los atributos a evaluar. Para el proceso de planificación y evaluación, se utilizó el estándar ISO/IEC 25062:2006 [2], que establece el formato CIF, Common Industry Format, para confeccionar informes de pruebas de usabilidad. Este trabajo contiene una breve introducción al concepto de usabilidad, para luego exponer el modelo de usabilidad web utilizado y los casos de estudio elegidos. En las pruebas de usabilidad realizadas oportunamente, por el equipo de investigación, participaron docentes investigadores y alumnos colaboradores del grupo de trabajo. Además se describen los procesos de planificación y evaluación, cuyos resultados se presentan a través de un ejemplo de los casos de estudio elegidos a través del Informe de las pruebas de usabilidad.

**Keywords:** Usabilidad, Experiencia de Usuario, Aseguramiento de la calidad del Software, Estándares ISO

### 1. Introducción

En el presente trabajo se expondrán los resultados obtenidos al evaluar la usabilidad de sitios web y aplicaciones pertenecientes a los dominios de gobierno electrónico y juegos científicos. Es importante señalar que nuestro equipo de investigación viene trabajando con distintos estándares y modelos basados particularmente en la norma ISO Square 25000 [3]. Se ha aplicado el estándar ISO 25062: 2006 [2] para a evaluar la usabilidad del software Galaxy Conqueror, un juego destinado a la ciencia ciudadana, que fue desarrollado por el equipo del Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA), perteneciente a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata[4]. También se evaluaron algunos servicios de gobierno electrónico ofrecidos por la Dirección Provincial de Rentas de la Provincia de Jujuy (DPRJ) y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).

Aunque existen diversas definiciones respecto a la usabilidad y en general todas comparten los mismos aspectos conceptuales, tienen ciertas diferencias en el alcance de las mismas. Según Janice Redish y Joseph Dumas [5], usabilidad significa que la gente que utilice un producto pueda realizar rápida y fácilmente sus tareas. Para ellos la usabilidad representa centrarse en el usuario, que la gente que utilice un producto lo haga de forma productiva y establecen que los usuarios son personas ocupadas que tienen que hacer cosas; y ellos son los que deciden cuando un producto es fácil de usar.

Para Steve Krug[6] la usabilidad realmente significa tener la certeza de que algo funciona bien, es decir, que cualquier persona con conocimientos o habilidades medias, e inclusive por debajo de la media, puede navegar por un sitio web, pilotear un avión o abrir una puerta, sin que cualquier labor que lleve a cabo conlleve su frustración.

Sin embargo Jakob Nielsen[7], establece que es importante tener presente que la usabilidad no es algo simple o una propiedad que ofrezca una única cara relacionada con la interfaz de usuario ofrecida. La usabilidad tiene múltiples componentes e involucra cinco atributos: aprendizaje, eficiencia, memorización, tratamiento de errores y satisfacción.

Asociados a la usabilidad, existen otros conceptos, en tal sentido Ben Shneiderman [8], define a la usabilidad universal como la posibilidad y grado con el que, usuarios diversos con tecnologías diferentes e intereses también distintos, pueden acceder a la información y a los servicios. Para la W3C [9] la accesibilidad web significa que personas, con algún tipo de discapacidad, van a poder hacer uso de la Web. De acuerdo a lo que establece Donald Norman [10], la experiencia de usuario es la respuesta a cómo se sienten los usuarios después de interactuar con un sistema.

De lo expuesto precedentemente se puede observar que existen múltiples conceptos relacionados con la usabilidad.

En el presente trabajo se utilizará un modelo de usabilidad para productos software genérico, extendido y adaptado a productos orientados a la Web y a la norma ISO/IEC 25010 [1].

El proceso de planificación y evaluación del caso de estudio elegido, se llevará a cabo tomando como base lo propuesto por el estándar ISO/IEC 25062 [2].

## 2. Modelo de Usabilidad Web

En las evaluaciones realizadas, se utilizó el modelo de usabilidad Web propuesto en Abrahão e Insfran [11] para productos software genéricos. Este modelo se ha extendido y adaptado a productos orientados a la Web y a la norma ISO/IEC 25000 SQuaRE y se encuentra detallado en WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos [12].

El Modelo de Usabilidad Web utilizado tiene en cuenta la división de sub-características que se realiza en la ISO/IEC 25010 [1] y que hace referencia al modelo de calidad propuesto por SQuaRE. Sin embargo, dichas sub-características son muy genéricas y se encuentran en un alto nivel de abstracción. En consecuencia el Modelo de Usabilidad Web propuesto para el presente trabajo, descompone dichas sub-características en atributos cercanos al dominio Web, intentando que las definiciones de los atributos se solapen lo mínimo posible entre ellas, obteniendo un modelo de usabilidad muy amplio.

Para lograr adaptar el modelo de calidad propuesto por la norma ISO/IEC 25000 SQuaRE [3], se hace necesario contemplar dos vistas del modelo de usabilidad: una que contemple la usabilidad de la aplicación Web vista desde la perspectiva de un producto software, y otra que contemple la usabilidad de la aplicación Web desde la perspectiva de los usuarios en un determinado contexto, denominada usabilidad en uso o comúnmente señalada como perspectiva de Calidad en Uso.

Esta última perspectiva de Calidad en Uso, es la que se utilizó para evaluar los casos de estudio elegidos. Cada métrica fue asociada a un único atributo, con el objetivo de descubrir problemas de usabilidad en base a los valores obtenidos, pudiendo además cuantificar cómo dicho atributo afecta al nivel de usabilidad de la aplicación Web. En la Tabla 1 se presenta una descripción detallada de la vista Calidad en Uso perteneciente al Modelo de Usabilidad Web, describiendo cada sub-característica, atributos y métricas en los que la misma se descompone.

Tabla 1. Vista Calidad en Uso.

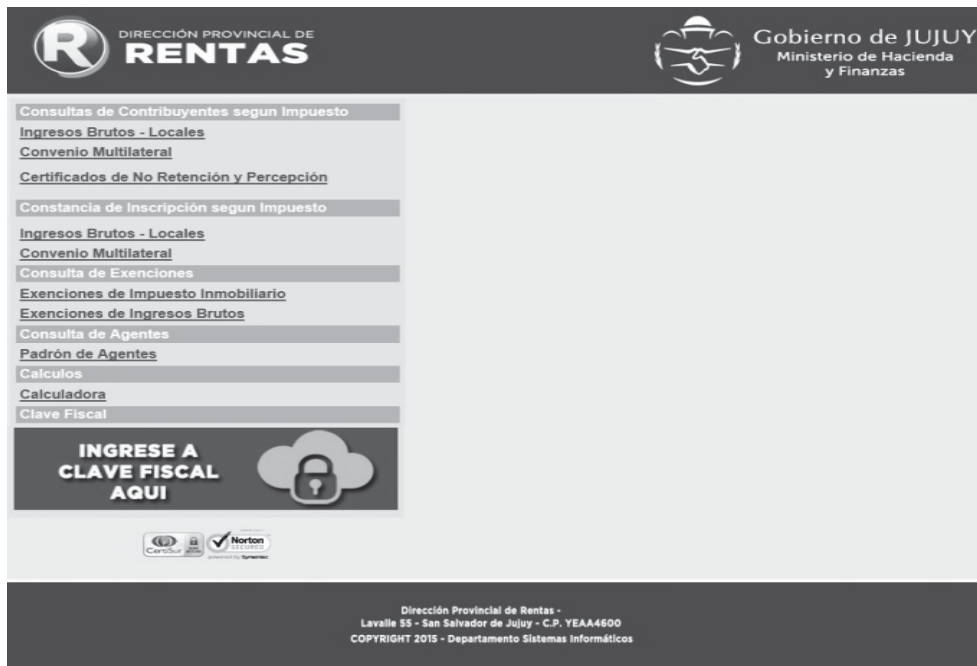
Sub-característica	Atributo	Métrica	
1. Efectividad en uso	1.1. Facilidad de ayuda	1.1.1 Efectividad de la ayuda online	Legibilidad del tutorial
			Efectividad del sistema de ayuda
			Facilidad de uso del sistema de ayuda
		1.1.2 Completitud de la ayuda online	Proporción de funcionalidades no cubiertas en las consultas del usuario
		1.1.3 Frecuencia de consulta de ayuda	Número de veces que el usuario accede a la ayuda por tarea
	1.2 Rendimiento de las tareas del usuario	1.2.1 Completado de las tareas	Número de tareas completadas
1.2.2 Exactitud de las tareas		Número de tareas completadas de forma adecuada	
2. Eficiencia en uso	2.1 Eficiencia de las tareas del usuario	2.1.1 Tiempo para completar las tareas	Tiempo medio necesario para cumplir una tarea
		2.1.2 Carga de la tarea	Índice User Task Load (UTLIndex)
	2.2 Esfuerzo cognitivo	2.2.1 Esfuerzo mental subjetivo	Tasa Subjective Mental Effort (SME ratio)
		2.2.2 Facilidad de recordar (memorabilidad)	Facilidad de la función de aprendizaje
	2.3 Limitaciones del contexto	2.3.1 Carga del sistema	Memoria consumida durante el uso de la aplicación Web
		2.3.2 Adaptación a las habilidades del usuario	Número de perfiles de usuario contemplados
3. Satisfacción en Uso	3.1 Satisfacción cognitiva	3.1.1 Utilidad percibida	Número de funcionalidades que el usuario encuentra útiles
		3.1.2 Calidad de los resultados	Número de funcionalidades que el usuario esperaba encontrar
	3.2 Satisfacción emocional	3.2.1 Atracción subjetiva percibida	Número de comentarios positivos del usuario
		3.2.2 Frustración percibida	Número de interrupciones en una tarea
		3.2.3 Riesgos del contenido	Número de comentarios negativos acerca del contenido
	3.3 Satisfacción física	Número de comentarios positivos del usuario	
	3.4 Confianza	3.4.1 Aparición de errores	Número de errores entre operaciones.
		3.4.2 Credibilidad del sitio	Calidad de las impresiones del usuario
		3.4.3 Riesgos económicos	Número de incidentes involucrando pérdidas económicas
	4. Usabilidad en uso Adherida a normas o convenciones	4.1 Grado de conformidad a la ISO/IEC 25000 SQuaRE	Ratio de conformidad cubierto
4.2 Grado de conformidad a criterios ergonómicos		Ratio de conformidad cubierto	
4.3 Grado de conformidad con cuestionarios SUMI, SUS y QUIS		Ratio de conformidad cubierto	

### 3. Casos de Estudio Elegidos

Los casos de estudios elegidos para efectuar las evaluaciones fueron:

- El sitio web de la Dirección Provincial de Rentas de la Provincia de Jujuy (DPRJ) y, específicamente, los Servicios Web, sin clave fiscal, que ofrece la citada repartición gubernamental y que se encuentra disponible en el sitio web <https://www.rentasjujuyonline.gob.ar/cedulavirtual/ServiciosWeb.aspx>.
- El sitio web de la Administración Federal de Ingresos Públicos de la República Argentina (AFIP) y específicamente los Servicios Web con clave fiscal en los cuales se encuentra la opción Declaración Jurada y Pagos, que ofrece la citada repartición gubernamental y que se encuentra disponible en el sitio web [https://auth.afip.gob.ar/contribuyente\\_/loginClave.xhtml](https://auth.afip.gob.ar/contribuyente_/loginClave.xhtml).
- Galaxy Conqueror, un juego destinado a la ciencia ciudadana, disponible en <https://galaxyconqueror.cientopolis.org/>

En la Figura 1 puede apreciarse la pantalla correspondiente a los Servicios Web, pertenecientes a la DPRJ.



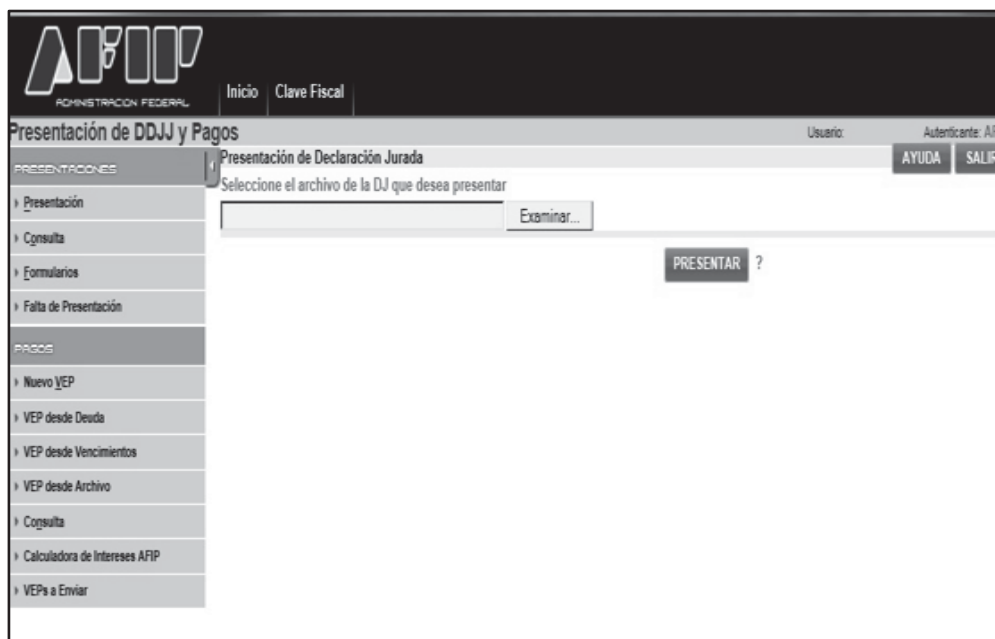
**Figura 1.** Pantalla de Servicios Web.

Como puede observarse en la Figura 1, los servicios web ofrecidos son mayormente consultas y el uso de una Calculadora de intereses sobre un impuesto determinado, como por ejemplo Ingresos Brutos.

En el presente trabajo se evaluaron los siguientes Servicios Web:

- Consultas de Contribuyentes según impuestos.
- Constancias de inscripción según impuestos.
- Consultas de Agentes.
- Calculadora.

En la Figura 2 puede apreciarse la pantalla correspondiente al menú de declaraciones juradas y pagos pertenecientes a la AFIP.



**Figura 2.** Pantalla de Declaraciones Juradas y Pagos.

Se evaluaron los siguientes servicios:

- Consultas de DDJJ presentadas en el sistema Contribuyentes según impuestos.
- Consulta Falta de Presentación.
- Nuevo VEP (Generación de un Volante Electrónico de Pagos).

En la figura 3 puede observarse la pantalla correspondiente al juego Galaxy Conqueror, el cual motiva a los voluntarios, a marcar potenciales galaxias en una imagen del cielo nocturno. Un breve tutorial les enseña las características básicas. Luego, un equipo de astrónomos del Nuevo Observatorio Virtual Argentino evalúa las galaxias marcadas por los voluntarios.



Figura 3. Pantalla de inicio del juego Galaxy Conqueror.

#### 4. Proceso de Planificación de la Evaluación

Para la evaluación de la Calidad de uso de las aplicaciones detalladas precedentemente y teniendo en cuenta lo propuesto por la norma ISO/IEC 25062 [2], se desarrollaron las siguientes actividades teniendo en cuenta el tiempo estimado para cada etapa:

##### a. Etapa: Diseño y especificación de la prueba.

Tiempo estimado: 1 semana.

Actividades:

- Definir el equipo que tendrá a cargo la evaluación de usabilidad (\*).
- Definir y describir claramente los productos a evaluar.
- Establecer objetivos de la prueba de usabilidad.
- Definir características de los participantes (\*\*).
- Seleccionar participantes.
- Definir y describir las tareas a ejecutar durante la prueba.
- Definir el equipamiento y software a utilizar.
- Determinar las variables a registrar y métricas a utilizar.
- Definir las fechas y preparar el lugar de realización de las pruebas (\*\*\*)
- Explicitar, documentalmente, la descripción de la prueba: consignas y cuestionarios.
- Efectuar una prueba piloto, para determinar desviaciones a lo previsto (\*\*\*\*).
- Efectuar las correcciones necesarias.
- Convocar formalmente a los participantes seleccionados, teniendo en cuenta lo definido.

(\*) El equipo encargado de realizar la evaluación estará conformado por los integrantes del equipo de investigación I+S (Ingeniería y Software) perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. La coordinación general estará a cargo del Director del equipo de investigación.

(\*\*) Los participantes serán docentes y alumnos integrantes del equipo de investigación. Los perfiles, en general, de los usuarios son usuarios expertos y usuarios visitantes.

(\*\*\*) El Lugar de realización de las pruebas será el Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería.

(\*\*\*\*) Para la prueba piloto, se designarán dos docentes investigadores y dos alumnos, pertenecientes al equipo de investigación.

#### **b. Etapa: Desarrollo de la prueba.**

Tiempo estimado: 1 semana.

Actividades:

- Poner en funcionamiento y controlar equipamiento y software.
- Recibir a los participantes y explicar lo que se desarrollará durante la prueba.
- Ejecutar las tareas, según lo definido.
- Realizar cuestionarios definidos.
- Efectuar una reunión con el equipo encargado de realizar la evaluación, para evaluar el proceso desarrollado.

#### **c. Etapa: Análisis y presentación de resultados.**

Tiempo estimado: 1 semana.

Actividades:

- Analizar datos obtenidos en la evaluación (registro, clasificación y estadísticas).
- Elaborar y presentar resultados obtenidos.

## **5. Proceso de Ejecución de la Evaluación**

A continuación se puede visualizar el informe del CIF (Common Industry Format), especificado por el estándar ISO/IEC 25062 [2], para confeccionar informes de pruebas de usabilidad, para el proceso de evaluación de los productos software de los casos de estudio elegidos.

A modo de ejemplo se detallan los ítems A,B,C y D para los servicios Web pertenecientes a la Dirección Provincial de Rentas de la Provincia de Jujuy.

A - ISO/IEC 25062 Common Industry Format for Usability Test Reports “Servicios Web DPRJ”.

Evaluado por: I+S (Ingeniería y Software) para la Dirección Provincial de Rentas de la Provincia de Jujuy, Lavalle 63, San Salvador de Jujuy, Jujuy.

B - RESUMEN EJECUTIVO: los servicios web ofrecidos por la DPRJ a través de su sitio web, permiten, a los contribuyentes y ciudadanos en general, realizar:

1. Consultas de contribuyentes según impuesto.
2. Obtener constancia de inscripción según impuesto.
3. Consulta de Exenciones.
4. Consulta de Agentes.
5. Cálculos.

Se realizó un test de usabilidad, evaluando la Calidad de Uso, cuya tarea principal fue interactuar con el software desarrollado por la DPRJ y particularmente con las opciones 1,2,4 y 5, expuestas precedentemente.

En el test de usabilidad participaron 10 docentes investigadores y 4 alumnos. Cada participante ingresó al software bajo estudio y realizó las tareas de verificación que se explicitan en la Tabla 1:

C- OBJETIVOS DEL TEST:

El test fue realizado para evaluar la Calidad de Uso de los Servicios Web de la DPRJ. Los atributos evaluados se encuentran detallados en el ítem B del presente informe.

D- MÉTODO:

D.1- Participantes.

En la prueba de usabilidad participaron 10 docentes investigadores en el área de la ingeniería de software y 4 alumnos colaboradores, con el equipo de investigación.

La experiencia de los usuarios en la utilización de aplicaciones de gobierno electrónico, se puede resumir en que los docentes poseen una alta experiencia en el uso de aplicaciones web para gobierno electrónico y los alumnos colaboradores no poseen ninguna experiencia en el uso de las citadas aplicaciones. En la Tabla 2 se puede visualizar el nivel de experiencia en la utilización de aplicaciones web para gobierno electrónico, utilizando una escala del 1 (más baja) al 7 (más alta).

Es importante señalar que los valores correspondientes al Nivel de experiencia consignados en la Tabla 2, a pesar de ser subjetivos, los mismos fueron obtenidos teniendo en cuenta la experiencia de los participantes en el dominio de gobierno electrónico, en algunos casos más de quince años, como así también en la funcionalidad específica de la aplicación web bajo estudio debido a que mensualmente el servicio web es utilizado por los participantes.

**Tabla 2.** Clasificación de los participantes por Nivel de experiencia- Escala 1 a 7.

Participante	Perfil	Nivel de experiencia	Participante	Perfil	Nivel de Exp.
1	Docente –Investigador	7	8	Docente –Investigador	7
2	Docente –Investigador	7	9	Docente –Investigador	7
3	Docente –Investigador	7	10	Docente –Investigador	7
4	Docente –Investigador	7	11	Alumno Colaborador	1
5	Docente –Investigador	7	12	Alumno Colaborador	1
6	Docente –Investigador	7	13	Alumno Colaborador	1
7	Docente –Investigador	7	14	Alumno Colaborador	1

D.2 - Contexto de uso del producto en el test.

D.2.1 - Tareas.

D.2.1.1 - Descripción de los escenarios de tareas.

En primer lugar se realizó una explicación verbal del escenario de la prueba a los participantes. La explicación se centró en tres tareas: a) Ingresar al sitio de los servicios Web de la DPRJ, b) Efectuar una sesión de interacción de las opciones: Consultas de contribuyentes según impuesto, Obtener constancia de inscripción según impuesto, Consulta de Exenciones, Consulta de Agentes y Cálculos y c) Salir de la Aplicación

D.2.1.2 - Entorno computacional de los participantes.

Para la prueba de usabilidad se utilizaron 10 computadoras, ubicadas en el Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería, con las siguientes características:

- Procesador: Pc Intel Core I7 – 8Mb Cache 3.40 Ghz.
- MotherBoard (Plataforma B75 con USB3, UEFI Bios, PCIe 3.0, Sata3, Virtu MVP, Intel B75, 8 x USB 2.0/4 x USB 3.0, 8 Channel High Definition Audio Realtek ALC 889, Gigabit LAN, 4 x SATA 3 Gb/s ports, 1 xPCIe 4.0 x 16 1xPCI- E 1x, 1x PCI 32, 2 x DDR sockets supporting up 16 Gb, Dual Channel).
- Disco Rígido (HD): 1TB SATA3 WD 64 MB.
- Memoria: 8gb DDR3 1600 MHZ.
- Monitor: Led 19" (1368 x 768).

D.3 - Diseño experimental y procedimiento.

Se dividieron dos grupos de usuarios, los docentes investigadores con experiencia en aplicaciones web para gobierno electrónico y aquellos con escasa experiencia en el uso de las mismas. Se les indicó que realizarán una sesión interactiva con las tareas detalladas en el punto D.2.1.1.

Posteriormente se les proporcionó un cuestionario para que respondieran preguntas, o también, se cronometró la tarea realizada. Es importante señalar que debido a la extensión del cuestionario, el mismo no se presenta en este trabajo.

Luego se agruparon las preguntas realizadas, en el cuestionario, en los atributos especificados en el punto B.

Finalmente se procedió al análisis de las variables de performance obtenidas, clasificándolas y elaborando los informes finales.

#### E- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

A continuación en la Tabla 3, se describen los resultados obtenidos en base a lo especificado en el inciso D, teniendo en cuenta la estructura de sub-características/atributos/métricas, expuesta en la Tabla 1.

**Tabla 3.** Resultados obtenidos

Sub-característica:	Atributo	Métrica	Escala	Valor medio obtenido
Efectividad en uso/Facilidad de Ayuda	Efectividad de la ayuda On-Line	Legibilidad del tutorial	Valor real entre 0 y 7	6,43
		Facilidad de uso del sistema de ayuda	Valor real entre 0 y 7	6,71
	Complejidad de la ayuda On-Line	Proporción de funcionalidades no cubiertas en las consultas del usuario	Valor real entre 0 y 7	0,36
	Frecuencia de consulta de ayuda	Número de veces que el usuario accede a la ayuda por tarea	Valor real entre 0 y 7	2,36
Efectividad en uso/Rendimiento de las tareas del usuario	Completado de tareas	Número de tareas completadas	Valor real entre 0 y 7	6,14
	Exactitud de las tareas	Número de tareas completadas de forma adecuada	Valor real entre 0 y 7	4
Eficiencia en uso /Eficiencia de las tareas del Usuario	Tiempo para completar las tareas	Tiempo medio necesario para cumplir una tarea	Valor real entre 0 y 7	4,92
	Carga de la Tarea	Index User Task Load (UTLindex)	Valor real entre 0 y 7	3,57
Eficiencia en uso/Esfuerzo Cognitivo	Esfuerzo mental subjetivo	Tasa Subjective Mental Effort (SME ratio)	Valor real entre 0 y 7	4,57
	Facilidad de recordar (memorización)	Facilidad de la función de aprendizaje	Valor real entre 0 y 7	2,57
		Facilidad de realizar tareas de aprendizaje	Valor real entre 0 y 7	2,42
Eficiencia en uso/Limitaciones del contexto	Carga del sistema	Memoria consumida durante el uso de la aplicación web	Valor real entre 0 y 7	6,50
	Adaptación a las habilidades del usuario	Número de perfiles de usuarios contemplados	Valor real entre 0 y 7	7
		Número de incidencias en las tareas	Valor real entre 0 y 7	6,35
Satisfacción en Uso/Satisfacción cognitiva	Utilidad Percibida	Número de funcionalidades que el usuario encuentra útiles	Entero mayor o igual que 0	2,071
	Calidad de los Resultados	Número de funcionalidades que el usuario esperaba encontrar	Entero mayor o igual que 0	4
Satisfacción en Uso/Satisfacción Emocional	Atracción Subjetiva Percibida	Número de comentarios positivos del usuario	Entero mayor o igual que 0	3
	Frustración Percibida	Número de interrupciones en una tarea	Entero mayor o igual que 0	8,92
	Riesgos del Contenido	Número de comentarios negativos acerca del contenido	Entero mayor o igual que 0	5,84
Satisfacción en Uso/Satisfacción Física	Satisfacción Física	Número de comentarios positivos del usuario	Entero mayor o igual que 0	3
Satisfacción en Uso/Confianza	Aparición de Errores	Número de errores entre operaciones	Entero mayor o igual que 0	6
	Credibilidad del Sitio	Calidad de las impresiones del usuario	Entero mayor o igual que 0	5
	Riesgos Económicos	Número de incidentes involucrando pérdidas económicas.	Entero mayor o igual que 0	9



E.1 Gráficas de Resultados Obtenidos por Sub-Características

De acuerdo a los valores medios obtenidos, en la Tabla 3 se elaboraron gráficos (Figura 4) que resumen los resultados para las distintas sub-características evaluadas.

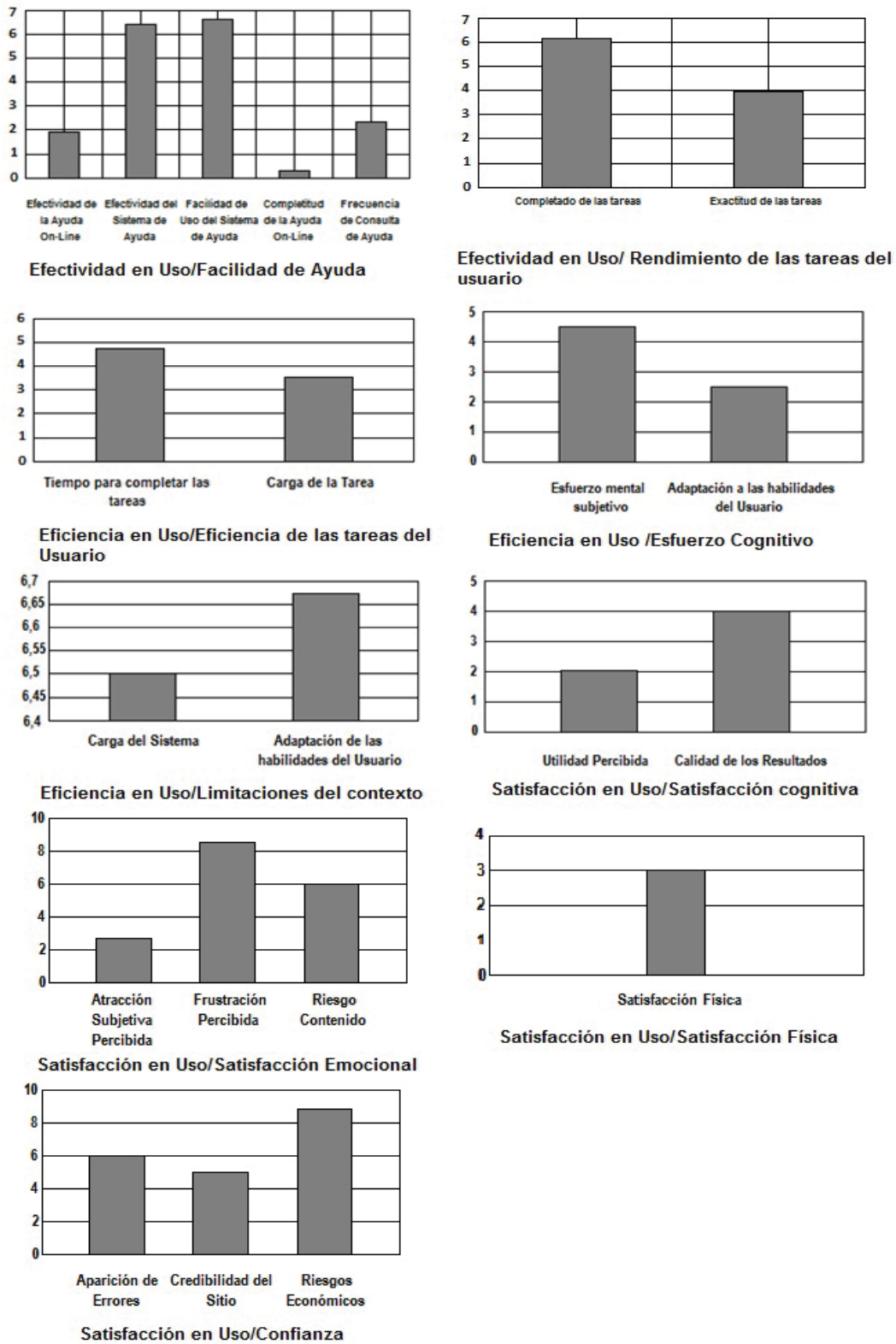


Figura 4. Gráficas de Resultados Obtenidos por Sub-Características

## 6. Conclusiones

Teniendo en cuenta las tres pruebas de usabilidad realizadas, se puede observar que independientemente del dominio de la aplicación, la Calidad en Uso es escasa por no concluir que es inexistente, lo cual representa un aspecto que debe revisarse por parte de los desarrolladores del producto software; especialmente en el caso de las aplicaciones de gobierno electrónico.

En el caso de la prueba de usabilidad de Galaxy Conqueror, al tratarse de la evaluación de un juego serio, no se intentó probar y medir la facilidad de uso, porque una de las principales motivaciones de los juegos es precisamente el reto a la habilidad de un jugador, sino verificar la adecuación al nivel de dificultad requerido en cada fase del juego. En otras palabras, la usabilidad de un juego en línea es alta cuando su nivel de dificultad es el adecuado, particularmente para el caso de estudio elegido el nivel de frustración es bajo, lo cual demuestra que se trata de un juego serio, que no necesita demasiada habilidad para lograr cumplir con los objetivos que demanda.

En referencia al objetivo planteado por el presente trabajo sobre la utilización del estándar ISO 25062, se puede concluir que el mismo resulta adecuado y perfectamente adaptable a cualquier tipo de producto software, inclusive en el caso de un juego en línea, cuyos objetivos de usabilidad son muy diferentes a aplicaciones funcionales, donde se trata de evaluar eficacia, eficiencia y grado de satisfacción de los usuarios.

Finalmente y en relación al uso de los estándares de la familia ISO/IEC 25000 SQuaRE, se puede decir que el ISO/IEC 25010 resultó muy útil y de fácil aplicación para el diseño de modelos Web, como el utilizado en el presente trabajo y se complementó correctamente con el estándar ISO/IEC 25062.

## 7. Referencias

1. ISO/IEC 25010, Systems and software engineering -Systems and software Quality - Requirements and Evaluation (SQuaRE) -System and software quality models (2011).
2. ISO/IEC 25062, Software engineering -Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Common Industry Format(CIF) for usability test reports (2006).
3. ISO/IEC 25000, Software Engineering - Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE),Guide to SQuaRE (2005).
4. Castro, Marcelo A., Sánchez Rivero, Víctor D., Farfán, José H., Vargas, Luis A., Reinoso, Elizabeth, Aparicio, María C., Aragón, Fabiana R., Zapana, José V., Cándido, Andrea G. y Cazón, Liliana E. "Evaluando la usabilidad de Galaxy Conqueror con ISO 25062", Actas de las XI Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA, San Salvador de Jujuy, Argentina (2016).
5. Dumas, J. S. and J. C. Redish, A Practical Guide to Usability Testing, Rev. Edition, Intellect Books (1999).
6. Krug, S., Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to the Web, 2nd Edition, New Riders Publishing (2005).
7. Nielsen, J., The Usability Engineering Life Cycle, IEEE Computer 25(3), Pág. 12-22 (1992).
8. Shneiderman, B., Universal Usability, ACM 43(5), Pág. 84-91(2000).
9. Accesibilidad, WorldWide Web Consortium (W3C). <http://www.w3c.es>, [Último acceso: abril de 2016].
10. Norman, D., The Design of Everyday Things, Basic Books (2002).
11. Allen, M.; Currie, L.; Bakken, S.; Patel, V. and Cimino, J. "Heuristic evaluation of paperbased Web pages: A simplified inspection usability methodology", (2006).
12. Fernández Martínez, A., "WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos", Tesina de Máster en Ingeniería del Software, Métodos Formales y Sistemas de Información, Universidad Politécnica de Valencia, (2009).