

## Evaluación de la Seguridad Percibida en Portales Web B2C

### Evaluation of Perceived Security in B2C Web Sites.

**Adrián Castro<sup>1</sup>, Javier Puente<sup>2</sup>, José Parreño, Alberto Gómez, Nazario García.**

**Abstract** Nowadays, increasingly more costumers use the Internet to purchase. However, the fear and the distrust of the online consumers to put their bank account number and personal data is still unresolved factor in some websites. It has been acknowledged that those websites in which customers perceive an increased security level archive greater success in completing purchase than those that provide a lower one.

This study aims to establish a methodology capable of evaluating security perceived by customers in B2C websites. This Technology allows to process knowledge of decision inserted at the data base of the system rules to qualify the safety in B2C websites according to the customer's perceptions.

**Resumen** En la actualidad, cada vez más usuarios optan por Internet como medio de compra. Sin embargo, el miedo y la desconfianza de los clientes online a la hora de meter sus datos bancarios y personales sigue siendo una asignatura pendiente en algunos portales web. Se ha constatado que en aquellos portales web donde el cliente online percibe una mayor seguridad existe un mayor éxito en la finalización de las compras frente a los que no lo hacen.

El presente estudio tiene como objetivo plasmar una metodología capaz de evaluar la seguridad percibida en cualquier portal web B2C. Dicha tecnología permite procesar el conocimiento de decisión insertado en la base de reglas del sistema para calificar la seguridad del portal web B2C según las percepciones de los clientes.

**Keywords:** B2C, Fuzzy Decision, Security, E-commerce, Weighted Point.

**Palabras clave:** Comercio electrónico, Seguridad, Lógica borrosa, Ponderaciones.

---

<sup>1</sup> Adrián Castro López (✉)

Grupo de Ingeniería de Organización (GIO). Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón, Campus de Viesques s/n, 33204 Gijón, Spain. e-mail: adriancastrolopez@gmail.com

<sup>2</sup> Francisco Javier Puente García (✉)

Grupo de Ingeniería de Organización (GIO). Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón, Campus de Viesques s/n, 33204 Gijón, Spain. e-mail: jpuente@uniovi.es

## 1.1 Introducción

Con el aumento de las tecnologías de la información y la mejora en las comunicaciones electrónicas, los internautas se encuentran mejor informados y las empresas cada vez consideran más importante la consecución de nuevos clientes usando Internet como canal de comunicación y compra.

Sin embargo, la seguridad en los portales web es un factor condicionante para el cliente online, ya que si éste percibe una seguridad del portal adecuada, puede que realice la compra, mientras que si la seguridad percibida es baja, el usuario abandonará la compra, a pesar de las valoraciones percibidas por el resto de variables de interés.

El presente trabajo, además de este apartado introductorio, se estructura de la siguiente manera. En el apartado 2, se definen las variables más relevantes en la evaluación de la seguridad en portales B2C y los autores que las respaldan. En el apartado 3, se propone un modelo inicial para la evaluación de la seguridad percibida en dichos portales utilizando dos técnicas de valoración: una basada en ponderaciones y otra basada en lógica borrosa. Por último, en el apartado 4, se plasman las conclusiones finales del estudio.

## 1.2 Revisión de la Literatura

En este apartado, se ha procedido a revisar la literatura relativa a las variables más frecuentemente empleadas para evaluar la seguridad percibida en portales web B2C. Entre ellas destacan por su importancia: la seguridad en los pagos, la privacidad del servicio y la confianza. La Tabla 1 define cada una de estas variables, así como los autores que la respaldan.

**Tabla 1:** Variables relevantes en la evaluación de la seguridad percibida.

VARIABLE	AUTORES
<b>Seguridad en los Pagos:</b> Garantía de protección con respecto a las transacciones realizadas y los medios de pago utilizados durante el proceso de compra.	Szymansky y Hise (2000), Ranganathan y Ganapathy (2001), Madu y Madu (2002), Francis y White (2002), Otim y Varum (2006), Venkataiahgari et al. (2006) Oppenheim y Ward (2010), Ramanathan (2011).
<b>Privacidad del Servicio:</b> Garantía de protección de los datos de interés suministrados por el cliente en relación con su archivo, tratamiento y conservación.	Ranganathan y Ganapathy (2001), Zeithaml et al. (2002), Oppenheim y Ward (2010), Stefani y Xenos (2011).
<b>Confianza:</b> Esperanza firme que se tiene en algo o alguien. En el caso concreto del comercio electrónico, hace referencia a la esperanza que tiene el cliente online en que la compra realizada a través de un portal web, se realice bajo sus expectativas.	Mayer et al. (1995), Houston y Taylor (1999), Mauldin y Arunachalam (2002), Lala et al., (2002), Kaplan y Nieschwietz (2003), Yousafzai et al., (2003), Oppenheim y Ward (2010), Hong y Cho (2011).

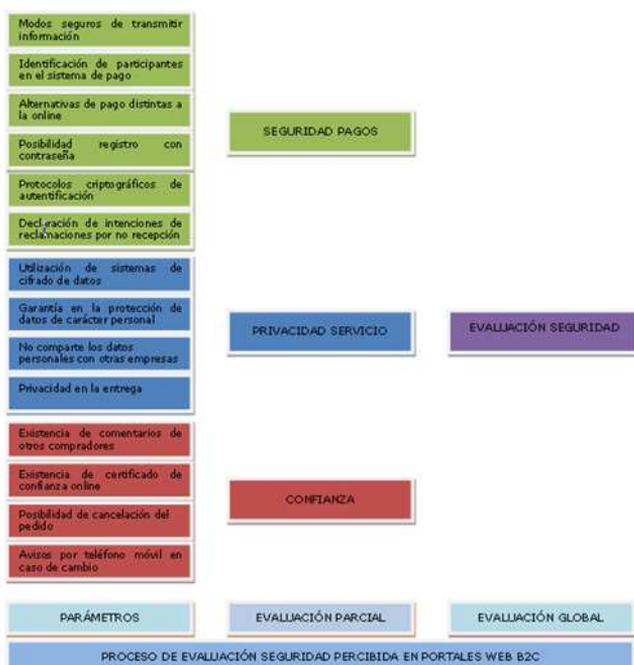
### 1.3 Modelo Propuesto

El modelo propuesto parte de un modelo global de evaluación en portales web B2C que ha sido resultado de un Método Delphi realizado por expertos en Marketing Online a nivel nacional. El modelo consta de tres subsistemas de evaluación parcial (calidad del portal web, servicio ofertado y seguridad) que se combinan para lograr la evaluación final del portal web B2C.

En esta investigación, nos centraremos en analizar el subsistema de evaluación de la seguridad en las plataformas web B2C mediante dos métodos: uno de ponderación de factores y otro basado en un sistema de inferencia borroso.

Se ha optado como criterio de buena política funcional del modelo, no hacer depender el valor de una variable de más de otras tres. Además, ya que no todos los factores influyentes se pueden medir con variables fácilmente cuantificables, y su medida puede depender del conocimiento experto del evaluador, se pretende diseñar una herramienta relacional sencilla que permita evaluar las plataformas de comercio B2C con el mayor grado de objetividad posible, a pesar de la incertidumbre asociada a la valoración de algunas de estas variables influyentes.

La Figura 1 muestra los parámetros implicados en la evaluación de las tres variables intervinientes en el modelo propuesto para la evaluación de la seguridad de un portal web B2C.



**Figura 1:** Sistema de evaluación de la seguridad percibida en un portal B2C.

Para evaluar la variable [Seguridad\_Pagos] se realiza un pequeño cuestionario a los clientes de la plataforma web B2C para calificar la percepción de la seguridad en los pagos. El cuestionario evalúa el grado de satisfacción del cliente (de 1 a 7) sobre diferentes ítems relacionados con esta dimensión. Entre ellos, se evalúan aspectos como la disponibilidad de modos seguros para transmitir la información o la identificación de los participantes en el sistema de pago, entre otros.

En el caso de la variable [Privacidad\_Servicio] será necesario evaluar si realmente existe privacidad respecto a los datos que se envían o bien ésta no es explícita. Para ello, se realiza un cuestionario a los clientes preguntando por diferentes ítems como el uso de sistemas de cifrado de datos, la garantía en la protección de datos personales o la privacidad en la entrega.

Por último, la variable [Confianza], se refiere a la esperanza firme que se tiene en algo o alguien. En el caso del comercio B2C, la esperanza que tiene el cliente en que la compra se efectúe bajo sus expectativas. La existencia de certificados de confianza, los comentarios vertidos por parte de compradores reales valorando el servicio o la posibilidad o no de cancelación del pedido, son factores que condicionan la calificación de esta variable.

Teniendo en cuenta las valoraciones obtenidas para estas tres variables y aplicando alguno de los métodos de evaluación disponibles –en este trabajo se ilustran dos de estas metodologías-, se obtiene la calificación final.

### ***1.3.1 Técnicas para evaluar el modelo***

De las diferentes metodologías de cálculo existentes para la evaluación de las variables dependientes dentro del modelo propuesto, se ha optado por ejemplificar dos, apuntando sus ventajas e inconvenientes: un método tradicional de ponderación de variables (Weighted Point Model), y un sistema de inferencia borroso (Fuzzy Decision Support System).

#### **1.3.1.1 Método de Ponderaciones (Weighted Point Model)**

En el método de ponderaciones (Timmerman, 1986), las valoraciones de las variables dependientes definidas en un modelo de evaluación, se calculan mediante ponderación aritmética de las valoraciones de las variables influyentes en su determinación.

La calificación de cada variable, puede hacerse en función del conocimiento experto sobre la seguridad percibida en las plataformas web B2C objeto de estudio, o bien, a partir de una encuesta a clientes habituales de dichas plataformas. La calificación final obtenida será función de la puntuación de sus tres variables determinantes: Seguridad en los Pagos [H1], Privacidad en el Servicio [H2], y Confianza [H3], teniendo en cuenta sus pesos respectivos, definidos como  $[W_{S1}$ ,

$W_{S2}, W_{S3}$ ]. A efectos de ejemplificación, se considera que tanto la privacidad como la seguridad en los pagos son factores críticos, por tanto, los pesos de ponderación para la evaluación de la seguridad del portal web B2C serán: [0,4; 0,4; 0,2].

A continuación, la Tabla 2 muestra una ejemplificación numérica de la aplicación de este método para cinco portales web B2C, con los pesos de ponderación anteriores. Cabe reiterar que en el transcurso del tiempo, estos pesos, podrían variarse atendiendo al criterio del experto o bien recogiendo el propio sentir de los clientes mediante encuestas.

**Tabla 2:** Evaluación final de cinco portales B2C

	H1	H2	H3	Total	
WEB 1	0,3	0,2	0,2	2,40	MUY BAJA
WEB 2	0,55	0,6	0,55	5,70	MEDIA
WEB 3	0,9	0,8	0,9	8,60	MUY ALTA
WEB 4	0,8	0,9	0,2	7,20	ALTA
WEB 5	0,4	0,4	0,1	6,92	ALTA

Intuitivamente se constata la facilidad de cálculo del método de valoración mediante ponderaciones. Sin embargo, este método no permite introducir el conocimiento para tomar las decisiones en la valoración de las variables dependientes de un modo dirigido e intuitivo como sí permiten los sistemas de decisión basados en reglas, dificultando la conceptualización del modelo de evaluación de la seguridad percibida en portales web B2C, e imponiendo un comportamiento demasiado lineal en tal valoración. Este comportamiento tan lineal puede plantear inconvenientes de adecuación a la realidad de la evaluación si la plataforma desea fijar un umbral mínimo de aceptación por algunas de sus variables (p.e. la seguridad en el pago) debido a la importancia que presenta para su cliente online.

Por otra parte, la naturaleza de las decisiones de los clientes del comercio electrónico B2C, es compleja y poco estructurada, y la estimación de algunos factores cuantitativos y cualitativos implicados está sujeta a altas dosis de incertidumbre y subjetividad (Meziane y Nefti, 2006). Por ello, se propone analizar la conveniencia de implantar un método de valoración que mitigue los inconvenientes descritos y que sea capaz de emular el proceso de razonamiento humano en la toma de decisiones a partir de datos imprecisos o sujetos a vaguedad (Bevilacqua y Petroni, 2002). Así, resulta factible extender el modelo anterior a un sistema borroso que permita inferir la evaluación de la seguridad percibida en diferentes plataformas web—según el parecer de sus clientes compradores— con el fin de poder establecer un ranking de las mismas según la seguridad percibida por sus clientes.

### 1.3.1.2 Sistema de Inferencia Borroso (FDSS)

Los sistemas de inferencia borrosos de ayuda a la decisión se basan en la Teoría de conjuntos borrosos (Zadeh, 1965) permitiendo incorporar en los modelos un

componente de incertidumbre, que los hace más efectivos en términos de aproximación a la realidad (Lootsma, 1997). En estos sistemas, las variables, de tipo lingüístico, permiten procesar información cualitativa o cuantitativa dado que toman como valores etiquetas asociables a conceptos del lenguaje común, en contraste con los valores numéricos de las variables tradicionales (Driankov et al., 1996).

En el caso concreto de la evaluación de la seguridad percibida en los portales web B2C, la subjetividad a la que se ve sometida su evaluación por parte de los usuarios puede ser elevada en algunos casos. Por ello, el empleo de herramientas de inteligencia artificial basadas en lógica borrosa y el uso de etiquetas lingüísticas como valores asignables a las variables del modelo a diseñar, permite una mejor adaptación de los criterios de evaluación dados por los usuarios o por el experto de este tipo de negocio. Además, se probará, que el diseño de un sistema borroso en este ámbito, redundará en una mejor interpretación del conocimiento insertado en el sistema de decisión, mejorando el comportamiento de la evaluación respecto a otros sistemas de calificación más simples –p.ej. los basados en ponderación de factores- y consiguiendo comportamientos no tan lineales en la valoración. Para realizar el estudio en este ámbito, se utilizará un sistema borroso de ayuda a la decisión, con ayuda de la aplicación Matlab fuzzy logic toolbox ® versión 2.0.

Para adaptar el modelo desarrollado al ámbito borroso, es necesario transponer las variables comentadas a sus homologas borrosas (tanto de entrada como de salida), de modo que pueden tomar valores lingüísticos en los rangos previamente definidos. Después, se incorporará el conocimiento para el desarrollo del proceso en forma de reglas, con el fin de obtener una calificación del portal. La estructura de las reglas es de tipo condicional y debe permitir de forma intuitiva la asignación de etiquetas lingüísticas en todas sus variables.

En este caso, las etiquetas empleadas para llevar a cabo la evaluación de la seguridad percibida en un portal web B2C han sido las siguientes:

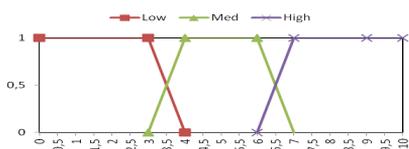


Figura 2: Etiquetas variables de entrada

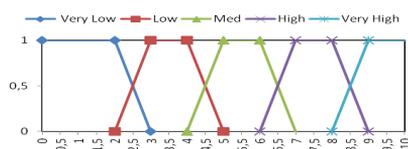


Figura 3: Etiquetas variables de salida.

Posteriormente, en función del conocimiento experto sobre evaluación, se propone la base de reglas de la Tabla 3:

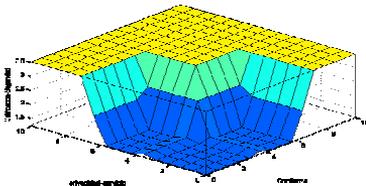
Tabla 3: Base de reglas para evaluar la seguridad del servicio del portal B2C.

SEGURIDAD		CONFIANZA								
		B.A.J.A	M.E.D.I.A	A.L.T.A	B.A.J.A	M.E.D.I.A	A.L.T.A	B.A.J.A	M.E.D.I.A	A.L.T.A
P.R.I.V.A.C.I.D.A.D	B.A.J.A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	M.E.D.I.A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	A.L.T.A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		B.A.J.A			M.E.D.I.A			A.L.T.A		
S.E.G.U.R.I.D.A.D. E.N. L.O.S. P.A.G.O.S										

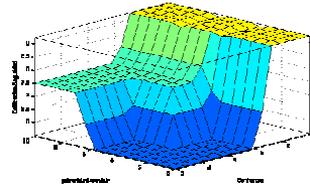
Por ejemplo, la regla sombreada en la tabla indicaría que si la valoración de seguridad en los pagos es media, la privacidad del servicio es baja y la confianza en el portal web es alta, la calificación final será media.

Una vez diseñado el subsistema borroso, puede inferirse en él la valoración de un portal web en función de los valores “crisp” asignados a sus variables de entrada. Además, es fácil e intuitivo analizar la congruencia de las evaluaciones obtenidas a través de los mapas de inferencia proporcionados por cada subsistema del modelo. En estos mapas, las valoraciones de las variables de salida vienen dadas por la altura de la superficie en cada punto.

Así, por ejemplo, para una valoración de la seguridad en los pagos baja, la calificación máxima se situaría entorno a los 3,5 puntos (ver Figura 4), lo que determinaría el abandono del proceso de compra online en dicho portal. Sin embargo, para valores medios y altos (ver Figura 5) de seguridad de los pagos, se produce un aumento importante en la valoración de la seguridad del portal web alcanzando los 7,5 puntos y 9 puntos respectivamente. Además, en el último caso, para valores de confianza superiores a los 6 puntos se obtienen unas calificaciones finales elevadas, independientemente del valor que tenga la privacidad del servicio. Este comportamiento tendría explicación en el hecho de que un cliente que percibe un servicio como seguro y de confianza premia la calificación final con independencia de la privacidad.



**Figura 4:** Mapa de soluciones con seguridad en los pagos baja.



**Figura 5:** Mapa de soluciones con seguridad en los pagos alta.

## 1.4 Conclusiones

En el estudio se analizan las dimensiones que intervienen en la percepción de seguridad en plataformas web B2C, proponiéndose un modelo que valora la seguridad en dichos portales, mediante dos métodos. El primero, basado en ponderaciones de las variables influyentes, presenta inconvenientes como una excesiva linealidad en la variable de salida o la dificultad de conceptualizar el comportamiento de la valoración dada a la seguridad del portal B2C, sujeto a descripciones habitualmente vagas e imprecisas. El segundo, presenta un sistema borroso de ayuda a la decisión que mitiga los inconvenientes descritos poniendo de manifiesto su bondad al permitir introducir el conocimiento para la valoración en forma de reglas lingüísticas de un modo guiado e intuitivo (basado en conocimien-

to experto o en las percepciones dadas por los usuarios). Los resultados ponen de manifiesto una mejor interpretación de las valoraciones de seguridad de un portal web B2C, más acordes con el comportamiento no tan lineal como el otorgado por los métodos tradicionales de ponderación. Como ampliación a esta investigación, el modelo se validará mediante analítica web haciendo uso de métricas como: número de visitas y/o visitantes únicos, tasa de rebote o tasa de conversión, entre otros, con el fin de conseguir un modelo dinámico que se adapte adecuadamente a las necesidades del cliente online.

## 1.5 Referencias

- Bevilacqua M; Petroni A (2002) From Traditional Purchasing to Supplier Management: A Fuzzy Logic-Based Approach to Supplier Selection. *International Journal of Logistic* 5, 235-255.
- Driankov D, Hellendoorn H, Reinfrank (1996) *An Introduction to Fuzzy Control*. Springer.
- Francis J.; White L. (2002) PIRQUAL: A escale for measuring customer expectations and perceptions of quality in Internet retailing. *Marketing theory and applications* 13:263-270.
- Hong IB, Hwihyung Cho (2011) The impact of consumer trust on attitudinal loyalty and purchase intentions in B2C e-marketplace. *International Journal of Information Management*.
- Houston R.W.; Taylor G.K. (1999) Consumer perceptions of CPA Web Trust assurances: evidence of an expectation gap. *International Journal Audit* 3:89-105.
- Kaplan S.E.; Nieschwietz R.J. (2002) A Web assurance services model of trust for B2C e-commerce. *International Journal of Accounting Information Systems* 4,95-114.
- Lala V.; Arnold V.; Guan L. (2002) The impact of relative information of e-commerce assurance seal on Internet purchasing behavior. *International Journal Accounting Information Systems*.
- Lootsma F (1997) *Fuzzy Logic for Planing and Decision-Making*. Kluwer. Dordrecht.
- Madu C.N.; Madu A.-A. (2002) Dimensions of e-quality. *International Journal of Quality & Reliability Management* 19:246-258.
- Maudin E, Arunachalam V (2002) An experimental examination of alternative forms of Web assurance for business-to-consumer e-commerce. *Journal of Information Systems* 16:33-54.
- Mayer R.C.; Davis J.H., Schooman F.D. (1995) An Integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review* 20:709-734.
- Meziane F, Nefti S (2006) Evaluating E-commerce trust fuzzy logic. *School of Computing, Science and Engineering*. University of Salford. United Kingdom.
- Oppenheim C.; Ward L. (2006) Evaluation of web sites for B2C. *Esmerald* 58:237-260.
- Otim S., Varum G. (2006) An empirical study on web-based services and customer loyalty. *European Journal of Information Systems* 15:527-541.
- Ranganathan C.; Ganapathy S. (2002) Key dimensions of business-to-consumer web sites. *Information & Management* 39 457-465.
- Ranganathan C.; Ganapathy S. (2002) Key dimensions of business-to-consumer web sites. *Information & Management* 39: 457-465.
- Stefani A, Xenos M (2011) Weight-modeling of B2C quality system. *Computer Standard & Interface* 33:411-421.
- Szymanski DM, Hise, RT. (2000) E-satisfaction: an initial examination. *Journal of Retailing*. 76:309-322.
- Venkataiahgari A.-K, Atwood J.-W, Debbabi M. (2006) A survey of secure B2C commerce for multicast services. *IEEE CCECE/CCGEI*. Concordia University. Montreal.
- Zadeh LA (1965) Fuzzy Sets. *Information and Control* 8:338-353.
- Zeithaml V.; Parasuraman A.; Malhotra A. (2002) Service quality delivery through web sites: A critical review of extant knowledge. *Journal Academy of Marketing Science* 30: 362-410.