

MODELIZACIÓN DE LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES QUE CARACTERIZAN UN SITIO EN LA RED.

BERNAL GARCÍA, JUAN JESÚS

Catedrático en Economía Aplicada.

Dpto. de Métodos Cuantitativos e Informáticos.

Universidad Politécnica de Cartagena

correo-e: juanjesus.bernal@upct.es

MARTÍNEZ MARÍA-DOLORES, SOLEDAD MARÍA

Profesora Ayudante de Universidad.

Dpto. de Métodos Cuantitativos e Informáticos.

Universidad Politécnica de Cartagena

correo-e: soledad.martinez@upct.es

SÁNCHEZ GARCÍA, JUAN FRANCISCO

Profesor Ayudante de Universidad.

Dpto. de Métodos Cuantitativos e Informáticos.

Universidad Politécnica de Cartagena

correo-e: jf.sanchez@upct.es

RESUMEN

Mediante el análisis de los datos recogidos en una encuesta realizada durante el último trimestre de 2003 a una muestra de pymes en la región de Murcia, se presentan los resultados obtenidos para identificar los factores que pueden ser considerados más importantes a la hora de que una página web genere cierta confianza en los futuros clientes. Dicho análisis se ha realizado utilizando la técnica de análisis de componentes principales, con la que se han sintetizado los datos pudiéndolos relacionar entre sí, con lo que finalmente se han obtenido las características principales que definen un sitio en la red y que, por lo tanto, deben de ser incluidas en el mismo para fidelizar al consumidor.

Palabras clave: e-commerce, análisis de componentes principales, pymes.

1. INTRODUCCIÓN

Realizaremos el análisis propuesto para identificar los factores considerados más importantes para que una página web genere confianza y fidelidad en los clientes eliminando la información que pueda resultar redundante de la lista de atributos presentada, mediante la utilización de los datos recogidos en la encuesta realizada durante el último trimestre de 2003 a una muestra de pymes en la región de Murcia.

Para calcular el tamaño muestral idóneo que necesitábamos, si el tamaño de la población es desconocido tal y como ocurría en nuestro caso, para un nivel de confianza del 97,50% ajustado a una curva normal, con un 95% de probabilidad y asumiendo un error del 4% sería necesario un tamaño muestral de 600 empresas. Si asumimos un error del 4,62% obtendríamos un tamaño muestral para un tamaño de población no conocido de 450 empresas. También se muestran los cálculos realizados acerca del tamaño muestral idóneo en función de que el parámetro de tamaño de la población fuese conocido asumiendo el supuesto, ya que esta cifra no la conocíamos en realidad, de que el número total de empresas en esta Región fuese de unas 100.000, con lo que obteníamos una muestra de 597 empresas para el caso de que fuera el 4% el error soportado y de 448 en el caso de que fuese del 4,62%.

Se obtuvieron un total de 537 respuestas de distintas empresas de la Región, de las que finalmente resultaron válidas un total de 450 de las cuales, 152 se rellenaron de forma directa en la sobre una página web preparada para tal fin, 21 se recibieron por fax, 3 por correo ordinario y 55 se realizaron mediante entrevista. El resto se recibieron por correo electrónico.

2. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Como ya hemos indicado nuestro objetivo consistía en identificar los factores que pueden ser considerados más importantes a la hora de que una página web pueda generar cierta confianza y fidelidad en los futuros clientes. Para ello utilizamos el Análisis de Componentes Principales (ACP), ya que esta técnica multivariante permite el tratamiento conjunto de las variables observadas reduciendo así el número de datos, y consiguiendo identificar un grupo de variables ficticias formadas a partir de la combinación de las anteriores observadas. De esta forma podremos sintetizar los datos y relacionarlos entre sí, sin hacer ninguna hipótesis previa sobre lo que significa cada factor inicial.

Las macrocaracterísticas o componentes principales que se obtienen tras un proceso de cálculo de raíces y vectores característicos de una matriz simétrica tienen como objetivo contener la mayoría de la varianza observada, con lo que se evita conseguir información redundante. Para que esto suceda las variables han de ser incorreladas entre sí y se han de poder expresar como combinación lineal de las variables que realmente han sido observadas. A mayor varianza incorporada en cada una de estas componentes, implica que la misma contiene una mayor cantidad de información.

Se ha realizado una aproximación¹ a los factores que podrían ser considerados principales en una determinada página en la red, utilizando esta técnica, aplicándola a las respuestas obtenidas sobre la valoración de ciertos atributos para conocer a su vez si éstos se pueden concretar y reducir a un número menor sin perder demasiada información, resumiendo de esta forma los que presentan un peso específico mayor y evitando redundancias que puedan estar contenidas en más de una variable. Tras un análisis descriptivo inicial obtuvimos los estadísticos, considerando finalmente un total de 20 atributos para incorporar al modelo.

ESTADÍSTICOS DE ADECUACIÓN MUESTRAL

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,944	
Prueba de esfericidad de Bartlett	<i>Chi-cuadrado aproximado</i>	6.814,482
	gl	190
	Sig.	0,000

Tabla 1

Se presentan en la Tabla 1 los estadísticos correspondientes al estudio de la adecuación de la muestra al modelo. Podemos comprobar que la adecuación muestral a este análisis no solamente resulta deseable, sino que presenta una muy buena adecuación a los datos, ya que el estadístico de KMO, que nos indica la proporción de la varianza que tienen en común las variables analizadas, presenta un valor de 0,944, coeficiente muy cercano a la unidad que es lo más aconsejado² para este tipo de análisis, lo que indicaría una perfecta adecuación de los datos a un modelo de análisis factorial. Mediante la prueba de esfericidad de Bartlett podemos asegurar que si el nivel crítico es superior a 0,05 entonces no podremos rechazar la hipótesis nula de esfericidad. Como podemos comprobar en nuestro análisis la significación es perfecta, ya que obtiene el valor 0,000,

¹ Para ello hemos utilizado el Software estadístico incorporado en el paquete *SPSS 11.0* y el paquete *XLSTAT* que se incorpora a la hoja de cálculo *Microsoft® Excel 2003*.

² A partir de 0,5 se considera que es buena la adecuación muestral para un análisis factorial.

por lo que se puede rechazar dicha hipótesis nula, considerando el ajuste de las variables mediante el análisis factorial idóneo.

Comprobamos que, una vez introducidas todas las variables, los datos obtenidos nos ofrecían una matriz definida positiva, condición necesaria para poder continuar con la metodología ACP.

Recordamos que el coeficiente de correlación parcial nos indica la relación que existe entre dos variables si eliminamos el efecto del resto de variables del modelo. La *Tabla 2* muestra un extracto de esta matriz de correlaciones, que como podemos comprobar presenta el valor 1,00 en toda su diagonal y niveles críticos iguales a 0,00 para todas las variables. Cuando dichas variables comparten mucha información entre ellas pero no con el resto, la correlación parcial es elevada, lo que perjudica al análisis. La matriz obtenida en el análisis de correlaciones anti-imagen, que reproducimos sólo en parte en la *Tabla 3* debido a su extensión, presenta los coeficientes de adecuación muestral para cada variable. Como se puede observar, los coeficientes de correlación son bajos por lo que nuevamente podemos afirmar que el análisis de componentes principales es adecuado para las variables objeto de estudio.

Matriz de Correlaciones (a)		P12.1 Contenido	P12.2 Sencillez Manejo	P12.3 Velocidad	P12.4 Calidad	...
Correlación	P12.1 Contenido	1,000	0,619	0,543	0,386	...
	P12.2 Sencillez Manejo	0,619	1,000	0,696	0,485	...
	P12.3 Velocidad	0,543	0,696	1,000	0,509	...
	P12.4 Calidad	0,386	0,485	0,509	1,000	...
	P12.5 Actualización	0,505	0,540	0,584	0,530	...
	P12.6 Página Propia	0,388	0,497	0,429	0,515	...
	P12.7 Seguridad Sist.	0,517	0,506	0,529	0,338	...
	P12.8 Privacidad	0,557	0,457	0,480	0,341	...

Sig. (Unilateral)	P12.1 Contenido	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.2 Sencillez Manejo	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.3 Velocidad	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.4 Calidad	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.5 Actualización	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.6 Página Propia	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.7 Seguridad Sist.	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.8 Privacidad	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.9 Confidencialidad	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	P12.10 LOPD	0,000	0,000	0,000	0,000	...
	...	0,000	0,000	0,000	0,000	...

a. *Determinante = 1,912E-07*

Tabla 2

Extracto de la Matriz Anti-Imagen

		P12.1 Contenido	P12.2 Sencillez Manejo	P12.3 Velocidad	P12.4 Calidad	P12.5 Actualización	P12.6 Página Propia	
Covarianza anti-imagen	P12.1 Contenido	0,473	-0,130	-0,029	-0,016	-0,036	0,034	...
	P12.2 Sencillez Manejo	-0,130	0,361	-0,151	0,002	-0,018	-0,084	...
	P12.3 Velocidad	-0,029	-0,151	0,401	-0,079	-0,072	0,027	...
	P12.4 Calidad	-0,016	0,002	-0,079	0,494	-0,113	-0,137	...
	P12.5 Actualización	-0,036	-0,018	-0,072	-0,113	0,447	-0,083	...
	P12.6 Página Propia	0,034	-0,084	0,027	-0,137	-0,083	0,549	...
	P12.7 Seguridad Sist	-0,005	-0,019	-0,034	0,006	-0,011	0,008	...

Correlación anti-imagen	P12.1 Contenido	0,950	-0,314	-0,066	-0,032	-0,079	0,067	...
	P12.2 Sencillez Manejo	-0,314	0,921	-0,396	0,006	-0,046	-0,189	...
	P12.3 Velocidad	-0,066	-0,396	0,943	-0,178	-0,170	0,057	...
	P12.4 Calidad	-0,032	0,006	-0,178	0,903	-0,241	-0,263	...
	P12.5 Actualización	-0,079	-0,046	-0,170	-0,241	0,963	-0,168	...
	P12.6 Página Propia	0,067	-0,189	0,057	-0,263	-0,168	0,936	...
	P12.7 Seguridad Sist.	-0,014	-0,059	-0,099	0,016	-0,030	0,021	...
	P12.8 Privacidad	-0,247	0,074	-0,011	0,052	0,009	-0,136	...
	P12.9 Confidencialidad	0,097	-0,018	-0,057	-0,011	-0,095	0,088	...
	P12.10 LOPD	0,066	-0,157	0,112	-0,059	0,009	-0,049	...
...	

Tabla 3

Los valores de la covarianza anti-imagen que figuran en la diagonal representan el valor de lo que cada variable tiene como propio e individual, es decir, lo que no comparte con el resto de las variables. Así, por ejemplo, la variable P12.1 Contenido presenta un valor de 0,473 de propiedad individual y única frente al 0,361 que presenta la segunda variable P12.2 Sencillez de Manejo, lo que implica que la primera comparte menos información con el resto que la segunda. Los valores por tanto de la diagonal representan la unicidad de cada variable en el modelo.

NÚMERO DE FACTORES A EXTRAER

Las denominadas comunalidades en el inicio de una técnica ACP siempre son iguales a uno, cobrando sentido en los componentes obtenidos al final. Al considerar tan sólo un número reducido de factores entre todas las variables observadas, la varianza total no queda totalmente explicada. Por tanto, sus valores oscilarán entre cero y uno, es decir, entre la posibilidad de que los factores comunes no expliquen nada de la variabilidad de una variable o que por el contrario ésta quede totalmente explicada por los factores comunes.

La *Tabla 4* presenta las comunalidades obtenidas para cada una de las variables, una vez realizada la extracción. Así, podemos comprobar que variables tales como el Contenido con un 0,927 de comunalidad, la Calidad con un 0,907 o la Página Propia con un 0,904, explican en mayor proporción la varianza según su participación en los factores o componentes resultantes en el análisis, mientras que variables como la posibilidad de que un website presente una Facturación clara de forma online participan en menor medida con un 0,793 en la explicación de dicha varianza.

El proceso matemático³ por el que se desarrolla la elección de las componentes principales de una muestra, se realiza a partir de una matriz de correlaciones, de donde, y a través de la aplicación del análisis factorial correspondiente, se extrae otra que se denomina factorial. Las columnas de esta última matriz representan a un factor y las filas coinciden en número con el total de variables

observadas. A cada elemento de esta matriz factorial se le denomina *peso*, *carga*, *ponderación* o *saturnación* factorial, y son interpretados como índices de correlación entre las filas y las columnas, indicando así el peso que cada variable asigna a cada factor.

Considerando la *Tabla 5* podemos decidir con cuantos componentes o factores nos vamos a quedar. Existen reglas para saber el número más adecuado a conservar, por ejemplo, la que se conoce como *Criterio de Kaiser* que indica que hay que conservar los componentes principales cuyos valores propios son mayores que la unidad, aunque el criterio más utilizado es el de observar el porcentaje de varianza total explicada por cada componente o factor, y cuando éste llega a un porcentaje acumulado considerado alto,

Comunalidades

	Inicial	Extracción
P12.1 Contenido	1,000	,544
P12.2 Sencillez Manejo	1,000	,698
P12.3 Velocidad	1,000	,689
P12.4 Calidad	1,000	,621
P12.5 Actualización	1,000	,654
P12.6 Página Propia	1,000	,523
P12.7 Seguridad Sist.	1,000	,784
P12.8 Privacidad	1,000	,823
P12.9 Confidencialidad	1,000	,809
P12.10 LOPD	1,000	,707
P12.11 Certificación	1,000	,727
P12.12 Modelo Negocio	1,000	,652
P12.13 Garantía Empresa	1,000	,702
P12.14 Disponibilidad	1,000	,772
P12.15 No Rechazo	1,000	,825
P12.16 Integridad	1,000	,801
P12.17 Facturación	1,000	,744
P12.18 Pago	1,000	,751
P12.19 Sgto. Pedidos	1,000	,735
P12.20 Postventa	1,000	,801

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 4

³ Desarrollado por Harman (1980)

normalmente cerca del ochenta por ciento, significa que el número de factores es suficiente.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	10,730	53,652	53,652	10,730	53,652	53,652	3,970	19,849	19,849
2	1,394	6,968	60,620	1,394	6,968	60,620	3,657	18,286	38,135
3	1,300	6,500	67,120	1,300	6,500	67,120	3,544	17,719	55,854
4	0,939	4,694	71,814	0,939	4,694	71,814	3,192	15,960	71,814
5	0,793	3,964	75,778						
6	0,556	2,779	78,557						
7	0,507	2,536	81,093						
8	0,478	2,389	83,482						
9	0,456	2,280	85,762						
10	0,384	1,922	87,684						
11	0,353	1,766	89,451						
12	0,314	1,571	91,021						
13	0,305	1,524	92,545						
14	0,291	1,455	94,000						
15	0,251	1,253	95,253						
16	0,232	1,162	96,416						
17	0,218	1,088	97,504						
18	0,191	0,956	98,460						
19	0,170	0,852	99,312						
20	0,138	0,688	100,000						

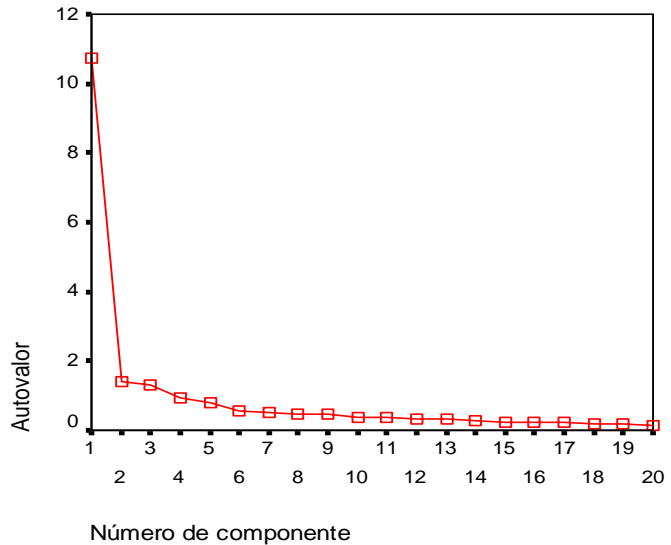


Figura 1. Gráfico de Sedimentación

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 5

En nuestro modelo podemos comprobar, y así lo hemos señalado, que a partir de la componente número cuatro el autovalor comienza a ser inferior a la unidad aunque en esta componente todavía mantiene un valor alto, y además el porcentaje de la varianza explicada acumulada asciende al 71,814%, por lo que podemos considerar que éste puede ser un valor lo suficientemente alto para estimar que cuatro es un número de factores suficiente.

En la *Figura 1* se presenta el gráfico de sedimentación de las componentes, que suele ser utilizado también como contraste gráfico para conocer el número de componentes a retener⁴. Según este criterio se retienen todas las componentes que están situadas previamente a la zona de sedimentación, entendiendo por esta la parte del gráfico en la que los componentes empiezan a no presentar pendientes fuertes, que como ya hemos mencionado para los datos obtenidos podemos comprobar que puede ser a partir de la componente cuatro o cinco.

⁴ Equivalente a otro criterio denominado de la media aritmética.

Finalmente optamos por extraer cuatro componentes, obteniendo la matriz que se presenta en la *Tabla 6*. De la misma podemos concluir que la variable *P12.4 Calidad* no va a estar presente en ninguno de los factores finales que obtengamos. Esto es debido a que el valor del coeficiente alcanzado es inferior al punto de corte que determinamos y que es del 0,6. El resto de las variables obtienen un valor superior a dicho punto de corte, por lo que se incluirán de una u otra forma en los factores finales del modelo.

Conseguir una interpretación clara mediante la utilización de los datos recogidos en la anterior tabla no es fácil. Por este motivo se realizan diversos procedimientos que posibilitan, a partir de una solución inicial como la obtenida en la *Tabla 7*, poder conseguir unos factores que puedan interpretarse de un modo más sencillo.

Matriz de componentes (a)	Componente
	1
P12.1 Contenido	,677
P12.2 Sencillez Manejo	,708
P12.3 Velocidad	,698
P12.4 Calidad	
P12.5 Actualización	,711
P12.6 Página Propia	,609
P12.7 Seguridad Sist.	,770
P12.8 Privacidad	,749
P12.9 Confidencialidad	,764
P12.10 LOPD	,741
P12.11 Certificación	,766
P12.12 Modelo Negocio	,728
P12.13 Garantía Empresa	,773
P12.14 Disponibilidad	,794
P12.15 No Rechazo	,760
P12.16 Integridad	,769
P12.17 Facturación	,777
P12.18 Pago	,733
P12.19 Sgto. Pedidos	,766
P12.20 Postventa	,726

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 4 componentes extraídos

Tabla 6

INTERPRETACIÓN DE LAS COMPONENTES

Uno de estos procedimientos es la *Rotación Factorial* que transforma la matriz factorial inicial en otra denominada *matriz factorial rotada*, más fácil de interpretar, que consiste en una combinación lineal de la primera y que explica la misma cantidad de varianza inicial. Los factores rotados tratan de que cada una de las variables originales tenga una correlación lo más próxima a uno que sea posible con uno de los factores, y correlaciones próximas a cero con los restantes, consiguiendo así correlaciones altas con un grupo de variables y baja con el resto.

Para poder realizar una interpretación un poco más sencilla, utilizamos el sistema de rotación de los factores utilizando la *Normalización Varimax*, convergiendo dicha rotación en 6 iteraciones, indicando que se realizará la extracción para cuatro componentes, ya que como comprobamos anteriormente con este número conseguimos obtener más del 70% de la varianza explicada.

Matriz de componentes rotados(a)

	Componente			
	1	2	3	4
P12.1 Contenido				
P12.2 Sencillez Manejo		,738		
P12.3 Velocidad		,727		
P12.4 Calidad		,720		
P12.5 Actualización		,638		
P12.6 Página Propia		,624		
P12.7 Seguridad Sist.	,766			
P12.8 Privacidad	,822			
P12.9 Confidencialidad	,804			
P12.10 LOPD	,713			
P12.11 Certificación	,682			
P12.12 Modelo Negocio			,647	
P12.13 Garantía Empresa			,602	
P12.14 Disponibilidad			,714	
P12.15 No Rechazo			,808	
P12.16 Integridad			,780	
P12.17 Facturación				,686
P12.18 Pago				,731
P12.19 Sgto. Pedidos				,689
P12.20 Postventa				,803

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Tabla 7

En la *Tabla 7* presentamos la *matriz de componentes rotados*, mostrando los valores situados por encima de 0,5 para así lograr una mejor exposición de las variables iniciales obtenidas para cada componente.

A continuación pasamos a renombrar las componentes en función de las variables iniciales que incorporan:

Componente 1. Esta componente engloba al conjunto de atributos que se concentran en la encuesta como pertenecientes al grupo Seguridad, ya que consideramos que dan la sensación y hacen que una *página pueda ser más segura*. Ésta será la componente que denominamos **Factor Seguridad**, y que explica por sí sola nada menos que el 53,652%, más de la mitad, de la varianza total (*Tabla 5*), ocupando destacadamente el primer lugar frente al resto de componentes que vamos a presentar.

Componente 2. Contiene cinco variables iniciales que son consideradas como prestaciones propias de la web y que resulta lógico que presenten información redundante. Llamaremos a esta componente el **Factor de Prestaciones Imprescindibles** y explica un 6,968% de la varianza total (*Tabla 5*).

Una última variable que no hemos mencionado y que también se incluye en la caracterización de esta componente, es la que se ha denominado *Página Propia*, es decir, el que una página sea y esté alojada en un servidor propiedad de la empresa.

Componente 3. Incluye las características que pueden dotar a una web como sitio que resulta de confianza y fiable en el sentido de que se realizan las transacciones de forma idónea para el consumidor. Se ha denominado a esta componente el **Factor Garantía de Empresa**, explicando por sí sola el 6,500% del total de la varianza (Tabla 5).

Componente 4: Cuatro variables conforman este factor: el *Servicio Postventa y de Reclamaciones online*, *Seguimiento de pedidos y Posibilidad de cancelación de pedidos online*, *Distintas opciones para el pago* y por último *Facturación online clara*. Llamamos a esta componente el **Factor de Garantía del Proceso de la Transacción**, ya que este factor recoge las características más técnicas, explicando el 4,694% de la varianza total (Tabla 5).

Podemos decir, por tanto, que una página en Internet sí que deberá de contar en principio al menos con la adecuada combinación de estos cuatro factores, por lo que si cuidamos los aspectos que nos indican en una página web, podemos fidelizar y conseguir generar confianza en la red.

Una vez que se han obtenido las componentes podemos lograr definir las puntuaciones factoriales mediante una estimación para cada uno de los sujetos en cada factor extraído, para así valorar qué situación tiene ese sujeto frente a estas nuevas variables que hemos construido a partir de la reducción de las variables iniciales introducidas en el análisis. Cuando se utiliza el método de extracción de factores utilizando las componentes principales, las puntuaciones obtenidas se calculan a partir de la solución factorial. Dicha solución es ortogonal por lo que las puntuaciones también lo son.

Se obtiene finalmente la *matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones factoriales* que contiene las ponderaciones para cada variable para poder calcular las puntuaciones factoriales. Mediante estos coeficientes estimados podemos construir una ecuación lineal para cada una de las componentes extraídas, basadas en las variables y las puntuaciones factoriales. Presentamos a continuación una de las ecuaciones que finalmente hemos obtenido para la estimación de las puntuaciones factoriales de un sujeto:

$$\begin{aligned} \text{Factor Seguridad} = & 0,043 \text{ Contenido} - 0,077 \text{ Sencillez Manejo} - 0,074 \text{ Velocidad} - 0,175 \\ & \text{Calidad} - 0,002 \text{ Actualización} - 0,009 \text{ Página Propia} + 0,297 \text{ Seguridad Sist} + 0,350 \\ & \text{Privacidad} + 0,330 \text{ Confidencialidad} + 0,281 \text{ LOPD} + 0,246 \text{ Certificación} - 0,040 \text{ Modelo} \\ & \text{Negocio} - 0,119 \text{ Garantía Empresa} - 0,044 \text{ Disponibilidad} - 0,077 \text{ No Rechazo} - 0,021 \\ & \text{Integridad} - 0,031 \text{ Facturación} - 0,153 \text{ Pago} + 0,002 \text{ Sgto Pedidos} - 0,084 \text{ Postventa} \end{aligned}$$

La matriz de las covarianzas de las puntuaciones factoriales se presenta en la *Tabla 8*, contiene en la diagonal principal la varianza de las puntuaciones factoriales que son iguales a uno y las covarianzas entre pares de factores. Si vale cero, como por ejemplo entre el factor uno y el dos, eso significa que son completamente independientes entre sí, es decir no existe correlación entre ellas. En el método de componentes principales se obtienen las *puntuaciones factoriales* reales, es decir, no son estimadas sino que se calculan directamente a partir de las variables originales. Para facilitar el cálculo de los factores o componentes obtenidos hemos planteado el modelo en una hoja de cálculo de

Matriz de covarianza de las puntuaciones de las componentes

Componente	1	2	3	4
1	1,000	,000	-1,615E-16	-1,341E-16
2	,000	1,000	1,289E-16	1,074E-16
3	-1,615E-16	1,289E-16	1,000	,000
4	-1,341E-16	1,074E-16	,000	1,000

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. Puntuaciones de componentes.

Tabla 8

de las variables originales. Para facilitar el cálculo de los factores o componentes obtenidos hemos planteado el modelo en una hoja de cálculo de *Microsoft Excel 2003* cuyo aspecto presentamos en la *Figura 2*, con el fin de facilitar la introducción de la valoración de los 20 atributos presentados, y obtener así la evaluación que esa persona obtiene para cada factor obtenido.

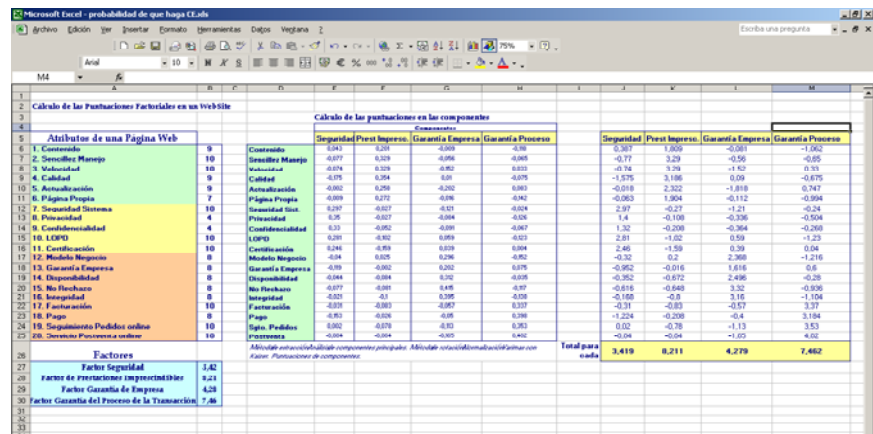


Figura 2. Modelo en Hoja de Cálculo

Se realizaron comprobaciones con distintos sujetos de la muestra de las que exponemos un ejemplo en la *Figura 3*. En ella se presentan las puntuaciones que obtiene en cada factor, en este caso según los datos facilitados por el gerente de un hotel de la Región. Podemos comprobar que al considerar dos elementos tales como la *Privacidad* y la *Confidencialidad* como poco relevantes, puntuándolos con un 4, el Factor Seguridad disminuye considerablemente obteniendo un 3,42, aunque los otros atributos de este grupo se puntúan con la valoración más alta.

En esta ocasión la Componente de Prestaciones Imprescindibles es la que obtiene una mayor puntuación. Creemos que debido al tipo de servicio que presta una empresa

como este hotel a través de la red, por ejemplo ofertas vacacionales, localización de precios y sobre todo reservas online, será importante cuidar atributos tales como que

Atributos de una Página Web	
1. Contenido	9
2. Sencillez Manejo	10
3. Velocidad	10
4. Calidad	9
5. Actualización	9
6. Página Propia	7
7. Seguridad Sistema	10
8. Privacidad	4
9. Confidencialidad	4
10. LOPD	10
11. Certificación	10
12. Modelo Negocio	8
13. Garantía Empresa	8
14. Disponibilidad	8
15. No Rechazo	8
16. Integridad	8
17. Facturación	10
18. Pago	8
19. Seguimiento Pedidos online	10
20. Servicio Postventa online	10

dicha página tenga una velocidad de carga adecuada, que sea sencilla en su manejo, contar con actualizaciones rápidas, etc...

Factores

Factor Seguridad	3,42
Factor de Prestaciones Imprescindibles	8,21
Factor Garantía de Empresa	4,28
Factor Garantía del Proceso de la Transacción	7,46

Figura 3

Recordar que éstos son los atributos considerados principales por esta componente, argumento que ha puesto de manifiesto el empresario encuestado en su valoración y que reflejan sus puntuaciones factoriales resumiendo en un 8,21 la importancia de la información con la que dota este sujeto a dichos atributos en una página.

CONCLUSIONES

Como se ha comprobado, el análisis de componentes principales nos permite descubrir y priorizar los atributos con los que deberá contar una página en la red reduciendo la información redundante que pueda existir entre los mismos. La identificación de estas componentes, nos permite conocer cuáles son los aspectos sobre los que se ha de incidir más para que dicha página tenga una estructura adecuada y resulte eficaz, logrando así generar en los clientes potenciales mayor confianza y satisfacción.

Mediante el análisis de componentes principales hemos comprobado que efectivamente los atributos planteados se pueden resumir finalmente en cuatro factores que eliminan la información redundante según las características presentadas, obteniendo ecuaciones lineales para cada uno de ellos que nos ofrecen la puntuación que obtendría un consumidor en cada componente si los enfrentamos a que evalúen dichas características en un determinado sitio en la red.

Además, dicha modelización se han implementado en una herramienta informática, a la que tanto las organizaciones empresariales como la Administración Regional tienen

fácil acceso, como es una aplicación de hoja de cálculo, lo que les permitirá realizar previsiones acerca de cómo la empresa debe de enfrentarse a la red.

BIBLIOGRAFÍA

- “Selección de variables a través de la técnica de Componentes Principales” www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/niveles/jly/nivbien/componentes.html.
- Cubiles de la Vega, M.D, Muñoz Conde, M., Muñoz Pichardo, JM. Pascual Acosta, A. “e-Encuestas Probabilísticas I. Los Marcos” Estadística Española, Vol. 44, núm 151, 2002.
- Data Mining Institute. “Análisis Factorial” 1997-2004. www.estadístico.com/arts.html?20001106
- Kaiser, H.F. “The Varimax criterion for analytic rotation in factor analysis”. Psychometrika, 1958.
- Kim, J. y Mueller, C.W. “An introduction to factor analysis. What it is and how to do it”. Beverly Hills, CA, 1978.
- Kotler, P., Cámara, D., y Grande, I. “Dirección de Marketing” (octava edición) Ed. Prentice Hall, 1999.
- Lizasoain, L; Joaristi. L. Gestión y análisis de datos con SPSS versión 11. Universidad del País Vasco. Ed. Thomson-Paraninfo. Madrid, 2003.
- Múgica, Jose Miguel y Ruiz de Maya, Salvador “El comportamiento del consumidor. Análisis del proceso de Compra” Ariel Economía, 1997
- Múria Albiol, J. Gil Saura, R. ”Preparación, Tabulación y Análisis de Encuestas para Directivos.” ESIC Editorial, 1998.
- Peña Sánchez de Rivera, D. “Estadística. Modelos y Métodos. Volumen 2” Ed. Alianza. Madrid, 1987.
- Proyecto e-Math. Secretaría de Estado de Educación y Universidades. “Análisis de Componentes Principales.” www.uoc.edu
- Ruiz Soler, M. “Metodología de encuestas”. Curso del Doctorado de UCLA. http://campusvirtual.uma.es/campus/jur_soc/rsoler/material/UCLA2/sld057.htm
- Takeshi, A. “Modelos de respuesta cualitativa: un examen” Cuadernos Económicos del ICE. N° 39. 1988/2.
- Thurstone, L.L. “Multiple Factor Analysis”. University of Chicago Press, 1947.