

## Estudio de Fiabilidad de un Método de Valoración de Clientes para la Priorización de Nuevos Requerimientos

De Federico Sara<sup>1</sup>, Avogradini Mariela<sup>1</sup>, Melfi Lucía<sup>1</sup>, Gonnet Silvio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario, Zeballos 1341. 2000 Rosario, Santa Fe, Argentina*  
*{sdefederico, mavogradini, lmelfi}@frro.utn.edu.ar*  
<http://www.frro.utn.edu.ar/contenido.php?cont=604&subc=26>

<sup>2</sup> *INGAR Instituto de Desarrollo y Diseño, Conicet, UTN, Avellaneda 3657, S3002GJC Santa Fe, Argentina*  
*sgonnet@santafe-conicet.gov.ar*  
<http://www.ingar.santafe-conicet.gov.ar/institucional/personal/investigadores/silvio-gonnet/>

### Abstract

*Las empresas desarrolladoras de software agregan nuevas funcionalidades a sus productos a pedido de sus clientes. La decisión de elección de qué nuevos requerimientos serán implementados es un proceso delicado y crítico cuando el producto tiene una posición consolidada en el mercado y el número de solicitudes es alto. Usualmente este proceso es llevado a cabo por los CEOs de las empresas desarrolladoras de software, quienes deben tener en cuenta las reglas de negocio y múltiples factores que influyen tanto en el producto como en la empresa y los otros clientes. A partir de un relevamiento de las necesidades de las empresas desarrolladoras de software de la ciudad de Rosario, se identificó que muchos de estos factores se refieren al cliente solicitante, tales como su nivel financiero, su peso en el mercado, y su historia en la empresa. A partir de este relevamiento se propuso, una metodología de priorización que enfatiza la valoración del cliente desde todas las áreas de la organización. A partir de esta valoración se obtiene una calificación integral del cliente, la cual se relaciona a los requerimientos que éste solicite para realizar luego una priorización de las solicitudes de nuevas funcionalidades. El rol de esta calificación es tan fuerte en la priorización, que es necesario comprobar la fiabilidad de los métodos de valoración que se utilizan para obtenerla. Este trabajo muestra el estudio realizado para afirmar la fiabilidad del Método de Valoración citado.*

### 1. Introducción

La actualización de un producto de software que tiene una posición consolidada en el mercado implica un análisis profundo de varios factores a abordar, tales como: la incorporación de nuevas funciones, la adaptación a cambios en el mercado o a las nuevas tecnologías, la renovación hacia nuevas tendencias. La gestión del mantenimiento de los productos de software incluye también la atención a pedidos de los clientes, que pueden detectar rápidamente los factores mencionados, o desear funcionalidades personalizadas o creativas [1][2]. Estas acciones de mantenimiento deben estar gestionadas de forma eficaz para aunarse a la producción de nuevos desarrollos, y también la continuidad de los estándares de calidad y performance [3]. La decisión de incluir una nueva funcionalidad a un producto está precedida de un análisis exhaustivo de las distintas solicitudes, priorizando unas sobre otros requerimientos [4]. Durante la realización de este análisis, pudo haberse hecho negociaciones con los clientes para restringir o modificar las solicitudes [5], siempre teniendo en cuenta los objetivos de la empresa tanto para con el producto, como para la organización en sí misma. El análisis de los nuevos requerimientos a incorporar está basado en un cúmulo de datos que ayudan a los decisores a contemplar un panorama integral de todas las variables que intervienen en este proceso [6].

A partir del relevamiento de métodos, procedimientos y problemas relacionados con la calificación y priorización de nuevos requerimientos realizados en empresas desarrolladoras se identificaron las necesidades de estas organizaciones para brindar soporte al proceso de toma de decisión en la selección de nuevos requerimientos

[7]. De las necesidades detectadas se definió una metodología de priorización de requerimientos [8] y una herramienta informática que brinde soporte a tal metodología. Ésta emplea como base para la priorización la información histórica de los clientes que solicitan los nuevos requerimientos [9]. Se toma esta información como base debido a la evidencia en las distintas empresas de software que en ellas existen un conjunto de valoraciones de cada cliente [7]. Estas valoraciones están generadas mediante el empleo de cuestionarios de valoración por el personal que trata con los mismos. El conjunto de valoraciones forma un perfil del cliente, y su cuantificación permite la construcción de una calificación. Un análisis de los nuevos requerimientos que solicite el cliente, en combinación con su calificación, permite la generación de un orden de prioridad que se asigna a los requerimientos. El peso de la calificación que se le da al cliente es tan importante, que se exige que su generación sea absolutamente fiable y válida. Para ello se debe analizar: i) cuáles son las valoraciones que definen un perfil correcto del cliente siguiendo las premisas descritas anteriormente, ii) el proceso de captación de valoraciones, y iii) los métodos de procesamiento de éstas para la concreción de la calificación final. Este trabajo muestra el análisis realizado para demostrar la fiabilidad de los métodos de valoración empleados. La sección 2 describe la construcción de cuestionarios como instrumento de la captación de las valoraciones de los clientes. La sección 3 muestra el proceso de creación de cuestionarios de valoración para la calificación de un cliente. La sección 4 muestra el análisis de fiabilidad realizado sobre los cuestionarios de valoración. Finalmente, la sección 5 muestra las conclusiones de este trabajo.

## 2. Calificación de los nuevos requerimientos a través de la valoración de los clientes

El proceso inicial para poder calificar los clientes solicitantes es la obtención de información relacionada a ellos en la empresa. Las calificaciones de los clientes son generadas a partir de la captación de valoraciones que cada empleado involucrado tiene de éstos, esta información es reunida a través de un sistema de cuestionarios y almacenada en un repositorio con información histórica de los clientes. La información se une a la resultante del desarrollo y la implementación de un nuevo requerimiento en el contexto de la empresa [10].

Las calificaciones son un reflejo del comportamiento de los clientes dentro de la empresa, y de la imagen que los empleados poseen de ellos, y a su vez incluyen percepciones acerca del aporte de los clientes en la excelencia del producto, y hacia la concreción de los objetivos del negocio pretendidos por la empresa. La creación de cuestionarios de valoración es importante para

obtener toda la información posible del cliente, y con ella lograr una calificación que será referente de la importancia de los requerimientos a priorizar, fundamental para la aplicación de técnicas probadas de priorización [11] [12] [13], según el método que sea seleccionado por la gerencia.

Se provee un cuestionario personalizado por cada área de la empresa, que posibilita la valoración del cliente en forma eficiente y rápida. Se crearon prototipos con la interfaz de los cuestionarios para que sean validados por las empresas desarrolladoras de software. En la Figura 1 se observa el prototipo de las valoraciones en el área contable. En él se toman como indicadores: productividad (aporte monetario a la empresa), rentabilidad, frecuencia de participación (en las presentaciones, en las reuniones, en los nuevos lanzamientos), liquidez, morosidad, nivel de presupuestos, ranking en el mercado (categoría del cliente), y ranking interno (categoría dentro de la empresa).

	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Productividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rentabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frecuencia de Participación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liquidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Morosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de Presupuestos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ranking en el Mercado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ranking Interno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 1. Prototipo de valoración del cliente para personal del Área Contable

Cada uno de los indicadores se guarda en un repositorio junto con los datos del personal que completa el cuestionario, la fecha y el área. En la Figura 2 se representa la estructura del repositorio de valoración.

Con las valoraciones se obtiene una calificación final del Cliente, a través de la aplicación de un método de promedio seleccionado por el Gerente, pudiendo elegir un promedio tradicional, ponderado, móvil, armónico, cuadrático, etc. La creación de las interfaces de valoración es dinámica, ya que deben ser compatibles con el método matemático de promedio seleccionado. La interfaz de valoración mostrará los indicadores y formato adecuados, que al ser completados permitirán la aplicación del método seleccionado en una interface de construcción de la calificación final. La aplicación de un promedio puede exigir el uso de pesos para cada valoración utilizada, la gerencia los elegirá desde matrices modelo, o personalizadas, con la diferenciación de los pesos dando

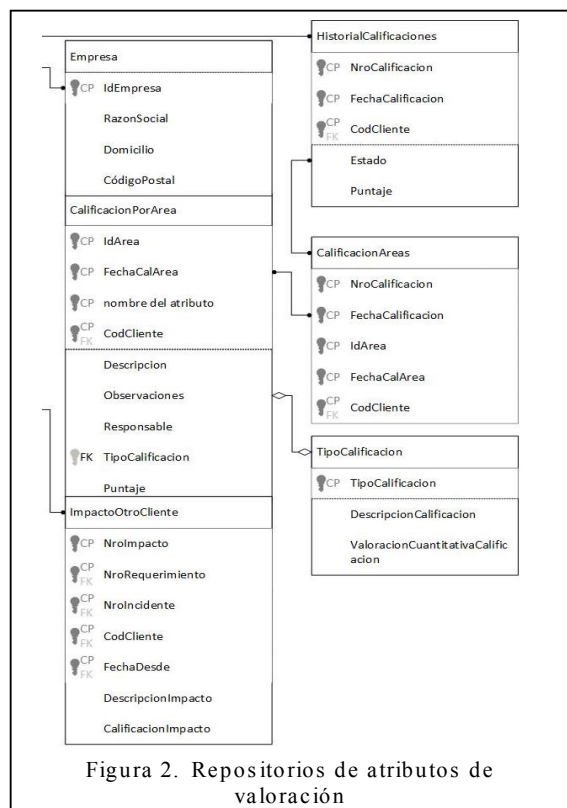


Figura 2. Repositorios de atributos de valoración

más importancia a algunos atributos que otros, se permite la aplicación de reglas de negocio y objetivos empresariales a la calificación. De esta forma se puede orientar la calificación hacia las características que más se desean destacar, como por ejemplo, si se desea destacar los atributos contables de la Figura 1, se dará más peso a la valoración de esa área, y el cliente tendrá mejor calificación cuando posea una alta valoración a nivel contable.

El formato de valoración dinámico se probó en las empresas colaboradoras, para analizar su accesibilidad y facilidad de uso, y garantizar la calidad en la futura herramienta. En las pruebas previas se percibió que el conjunto de atributos no satisfacía los alcances pretendidos por las empresas. Además, se observó una desigualdad en las escalas, ya que algunas presentaban dirección positiva y otras, dirección negativa [14], es decir, en algunos atributos la valoración más baja era la mejor (dirección negativa) y en otros era la peor (dirección positiva). Otro problema era la ambigüedad en la valoración, por ejemplo, en la Figura 1 se observa que los niveles de respuesta son Pésimo-Malo-Regular-Bueno-Excelente, pero el atributo Morosidad no ajusta a estos niveles, ya que una Morosidad Excelente no tiene sentido. Todos estos problemas indicaron que los cuestionarios se

debían reconstruir teniendo en cuenta ciertas cualidades, y corrigiendo los errores observados.

### 3. Construcción del método de valoración de los clientes

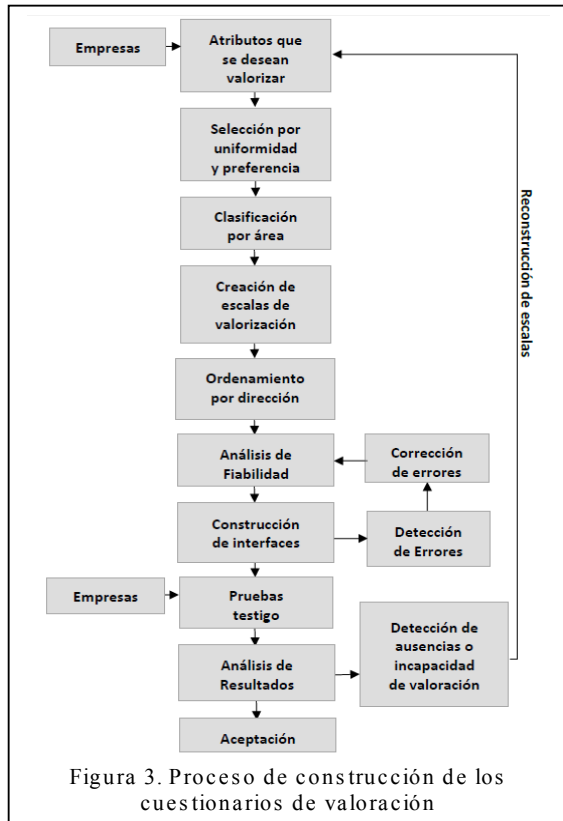
El proceso de valoración de los clientes debe permitir la obtención de toda la información posible sobre su interrelación con los clientes. Esta información se la obtiene desde el personal de la empresa desarrolladora. Para esto, los cuestionarios con los que interactuarán el personal deben estar construido de forma que posean las siguientes cualidades: i) uniformidad en los criterios de valoración; ii) utilizar instrumentos de captación de datos que sean confiables y seguros; iii) la cuantificación de los atributos (características del cliente) que se utilizarán para las valoraciones debe permitir un escalamiento que conduzca a una calificación final obtenible; asimismo iv) los atributos medibles (es decir, que se pueden observar y cuantificar) en su conjunto permitan describir los comportamientos del cliente que se desean calificar [16].

Para garantizar la existencia de estas cualidades, existen procedimientos y métodos que permiten garantizar la existencia de las mismas, entonces en ese caso se puede afirmar que el sistema de valoración es fiable. Por ello para la construcción del sistema de valoración se cumplieron premisas que fueron cumplidas paso a paso, desde la búsqueda y selección de los atributos hasta la creación de los cuestionarios de valoración. En la Figura 3 se observa un diagrama de los aspectos que se tuvieron en cuenta para la reconstrucción de los cuestionarios de valoración.

#### 3.1. Uniformidad de los atributos para la valoración

El primer paso para la construcción de los cuestionarios fue la creación de un listado de atributos considerados uniformes. Estos atributos serán medidores de las actitudes del cliente. El método más directo de medir las actitudes es preguntar a las personas de una u otra manera cuáles son sus percepciones, sentimientos u opiniones acerca de un determinado objeto de actitud. Ahora bien, considerar una actitud como un constructo, requiere definir la existencia de múltiples indicadores del

mismo [15][16]. La elección adecuada de los atributos como indicadores de la actitud, permite lograr una escala “uniforme”, definiéndose en el contexto de la herramienta de priorización, como la posibilidad de valorizar a cualquier cliente que pertenezca a la empresa, sin importar sus características privadas o personales. Dentro de este criterio de uniformidad se incluyen atributos directamente relacionados con situaciones que ocurren dentro del ámbito de la empresa, o que son responsabilidad de la empresa. Mediante entrevistas a los responsables



de las empresas, se recogen listados de atributos, y se selecciona un conjunto adecuado según el consenso de las empresas. La Tabla 1 muestra el listado de atributos seleccionados originalmente para la construcción de los prototipos.

El conjunto de atributos debe describir en su totalidad la actitud o rasgo que se quiere valorizar en el cliente, no debe faltar ninguna faceta del mismo, como tampoco deben redundar atributos, porque significaría una intensificación en un atributo por sobre los otros. Estos atributos definen al cliente según su comportamiento a nivel contable, en el trato con personal de desarrollo y soporte, y su imagen en la empresa según el punto de vista gerencial. Los atributos se agrupan según esta discriminación de rasgos, y cada conjunto de atributos se expone en un cuestionario de valoración.

### 3.2. Construcción de un cuestionario fiable. Corrección de errores

Una vez obtenido el conjunto de atributos de valoración, se construye el cuestionario. La fiabilidad de este instrumento se garantiza aplicando a la construcción alguna técnica probada que se ajuste al caso. Debido a que se están observando características que involucran comportamientos de personas, y teniendo en cuenta que se

observarán rasgos que determinan la forma de interacción con el personal de la empresa, se considera adecuado ajustar el cuestionario según la técnica de Rensis Likert, comúnmente llamada Escala Likert [15][16]. En esta técnica los individuos que califican se sitúan en las dimensiones de actitud, y no los atributos. En el caso de la herramienta de priorización, el personal de la empresa completaría la escala en una forma de describir la actitud del cliente.

Además se considera el llamado modelo aditivo, donde la puntuación total de un sujeto se obtiene sumando las puntuaciones de los atributos individuales, que en este caso poseen toda la misma dirección. El modelo aditivo supone además que los atributos individuales tienen una relación monótona con los rasgos subyacentes (el atributo distingue bien entre los sujetos situados en un punto medio de los que poseen mucho o poco del rasgo medido), y que la suma de las puntuaciones de los atributos se relaciona de forma aproximadamente lineal con el rasgo o actitud. Desde el punto de vista de la medición, la técnica Likert asume un nivel de medida ordinal en la que los sujetos son ordenados según su posición favorable o no hacia una actitud dada.

Siguiendo las premisas de la técnica de Likert, se observan diferencias importantes en los prototipos previamente confeccionados, los cuales muestran inconsistencias en los conjuntos de atributos, y un uso erróneo de la escala para la medición. Se proceden a corregir estos errores. Como ejemplo se muestra el cuestionario de la Figura 1, en donde se está midiendo una calificación positiva del cliente a nivel contable.

Se encontraron los siguientes errores:

1. Los atributos no poseen la misma dirección
2. Hay dos atributos que no corresponden al rasgo que se está midiendo, estos son: Morosidad y Nivel de Presupuesto.
3. Los atributos no son suficientes para medir el rasgo.
4. La escala utilizada no corresponde a la escala de Likert.

Debido a estas razones es claro que los atributos no están bien descriptos. Se corrigen los errores en el prototipo y los nuevos cuestionarios se reenvían a las empresas para su control y aprobación. Tras este último paso se aprueba para la construcción de la interface. La Figura 4 muestra el nuevo prototipo ajustado a las premisas de la escala Likert.

Tal como se explicó en el punto anterior, en este caso se adapta la selección de los atributos a los más deseados por las empresas en función de sus criterios de valoración, y se realiza su uniformización. Este paso es customizado para cada empresa desarrolladora. Pero además se deben realizar análisis que sirven para estudiar el impacto de cada atributo dentro del cuestionario y la fiabilidad del cuestionario.

#### 4. Instrumentos para el estudio de la Fiabilidad de los Cuestionarios

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. La fiabilidad de ese instrumento es la garantía de que la medición será una medida lo suficientemente cercana a la obtenida directamente si se midiera la actitud o rasgo de un sujeto, si eso fuera posible. Existen varios índices para analizar un cuestionario o escala realizada con la técnica de Likert. Entre ellos se seleccionaron el Alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de la escala de medida, y se realiza un análisis empírico de los atributos, para medir la variabilidad que se puede esperar en las respuestas. Estas pruebas requieren la toma de una muestra de datos reales. Se toma una muestra *voluntaria* obtenida de la colaboración de personas que trabajan en empresas para llenar los cuestionarios. Se obtiene una cantidad y variabilidad de cuestionarios de empresas que engloban el mayor porcentaje del mercado estudiado. Teniendo en cuenta los inconvenientes relacionados con las restricciones de confidencialidad que deben cumplir los empleados, más las políticas de reserva sobre los clientes, se puede considerar que la muestra brinda información importante. A continuación, se muestran los resultados de estos análisis en una muestra de 57 cuestionarios de valoración completados por personal de empresas desarrolladoras colaboradoras.

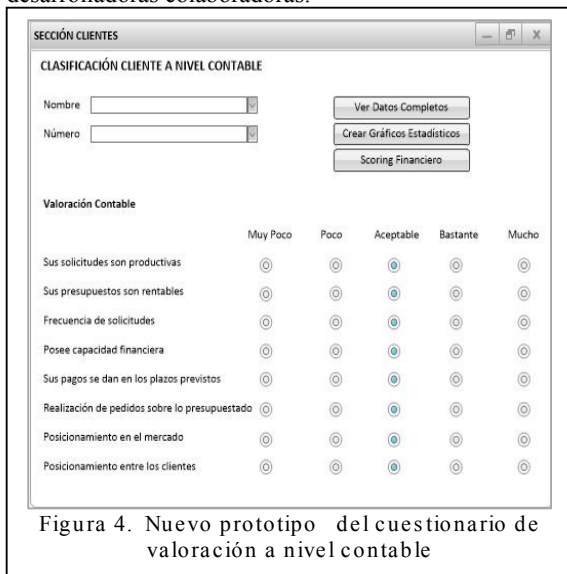


Figura 4. Nuevo prototipo del cuestionario de valoración a nivel contable

Está integrada por cuestionarios de varias áreas, presentes en toda empresa desarrolladora: soporte, contabilidad, recursos humanos, diseño, desarrollo. Las empresas colaboradoras son de distinto nivel: global, regional con un único software, web Factory, apoyo gubernamental, etc. Si bien la muestra obtenida no es amplia, ya que el

mercado donde se realizó el estudio es global, pudiéndose decir que la población es infinita, muestra datos de clientes reales de productos de software en etapa de mantenimiento que actualmente están en vigencia.

Tabla 1. Atributos que definen a un cliente

	Atributos	Descripción
A Nivel Contable	Morosidad	Deudas, comportamiento frente a las obligaciones contractuales
	Productividad	Nuevas propuestas para el software
	Liquidez	Nivel financiero
	Participación en el mercado	Nivel de competitividad en el mercado
	Frecuencia de participación	Participación en las presentaciones, reuniones, nuevos lanzamientos
	Ranking interno	Categoría dentro de la empresa
	Rentabilidad	Beneficios obtenidos
	Nivel de presupuestos	Importancia financiera y de negocios
A Nivel Gerencial	Antigüedad	Años de participación en la empresa, y de uso del software
	Relación personal	Trato con la gerencia
	Recomendación de la gerencia	Calificación personal y subjetiva
	Importancia	Nivel de beneficios no económicos o de negocio que puede brindar
	Nivel de Retención	Permanencia en la empresa: nivel de riesgo de pérdida del cliente
	Jerarquía	Importancia en el mercado a nivel no económico
A Nivel Soporte/Desarrollo	Trato al personal	Trato con personal de soporte o desarrollo
	Comunicación	Capacidad de transmisión de necesidades o ideas
	Nivel de ansiedad	Insistencia en los pedidos, cantidad de llamadas realizadas por periodo de tiempo, etc.
	Accesibilidad	Posibilidad de ubicar al cliente, obtener respuestas y decisiones
	Mediación	Posibilidad de llegar a acuerdos, capacidad de aceptar concesiones, etc.
	Apreciación Personal	Calificación personal y subjetiva

#### 4.1. Alfa de Cronbach

Este coeficiente es la medida más usual utilizada para medir la fiabilidad de una escala de medición. Este método mide la consistencia interna del cuestionario y permite

estimar la fiabilidad de un conjunto de atributos que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. Existen varias formas de calcular este indicador, de las cuales se elige la fórmula de las varianzas, descrita en la ecuación (1) [17].

$$\alpha = k/(k - 1) [1 - \sum_{i=1}^k S_i^2 / S_t^2] \quad (1)$$

donde  $k$  es el número de atributos del cuestionario,  $S_i^2$  es la varianza del atributo  $i$ , y  $S_t^2$  es la varianza de los valores totales observados.

En el cálculo del alfa de Cronbach se asume que los atributos (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los atributos analizados. Pero la alta correlación en las respuestas no es lo único que se pretende de un cuestionario bien construido, por ello se realizan más pruebas, sobre todo para medir la consistencia interna de las preguntas.

#### 4.2. Análisis empírico de los atributos

Este análisis se realiza para observar el efecto de cada uno de los atributos en la elaboración final del rasgo. Un atributo tiene elevado poder discriminativo si contribuye a la distinción, discriminación, definición más clara del rasgo. Es decir, si contribuye a diferenciar individuos que exhiben el constructo o rasgo de aquellos que no lo exhiben. Para realizar el análisis se eligen índices, que son descriptos a continuación. La selección de los índices está orientada a la obtención de un conjunto de atributos altamente correlacionados, aunque no cumplan con las exigencias de los estudios psicométricos para los que fueron definidos, ya que los cuestionarios no deben detectar rasgos sino describirlos [18].

**Poder Discriminativo de los atributos:** Llamado con la sigla  $PD_i$ , mide la variabilidad de las puntuaciones asignadas a un atributo  $i$ . Es decir, es la Desviación Típica del atributo. Se interpreta en función de la Variabilidad máxima ( $S_{max}$ ) que puede tomar un atributo y que depende del número de valores que se puedan asignar a dicho atributos, se calcula según la ecuación (2),

$$PD_i = S_i / S_{i \max} \cdot 100 \quad (2)$$

donde  $S_i$  es la varianza del atributo, y  $S_{max}$  es la varianza máxima posible para los atributos dentro del cuestionario, calculadas en función de las posibles respuestas que se pueden elegir para contestar, siendo  $S_{max} = 2$  para una escala de 5 puntos.

**Índice de Discriminación Interna:** Llamado también *Índice de Homogeneidad* ( $IH_{ci}$ ), el criterio de interés con el que se relaciona el atributo es la puntuación total del propio test al que pertenece el mismo. El índice estadístico

más utilizado es la correlación. Dependiendo del tipo de datos que analicemos se emplea cualquier coeficiente de correlación, aunque los más usados son la correlación producto-momento de Pearson, la correlación biserial y la correlación biserial-puntual (rbp), estas últimas solo para atributos dicotómicos. Se calcula según la ecuación (3),

$$IH_{ci} = (r_{it} S_t - S_i) / \sqrt{S_t^2 + S_i^2 - 2r_{it} S_t S_i} \quad (3)$$

siendo  $r_{it}$  la correlación de Pearson total – atributo  $i$ ,  $S_t$  la varianza total, y  $S_i$  la varianza del atributo  $i$ . Cuanto mayores sean los índices de discriminación se considera que el conjunto de atributos es el mejor seleccionado. En cualquier caso, para que un atributo sea aceptable deberá tener un índice, como mínimo, estadísticamente significativo. Ese valor mínimo depende del tamaño de muestra  $N$  y del nivel de significancia que se desea trabajar, para el caso de correlación de Pearson, se calcula según la ecuación (4).

$$r_{ixmin} = z_{1-\alpha/2} \sqrt{1/(N-1)} \quad (4)$$

**Índice de Fiabilidad:** Denominado  $IF_i$ , nos informa de la contribución que ese atributo aporta a la medida del test total. Es una combinación del Poder Discriminativo del atributo, medido a través de su varianza y su Discriminación Interna, como se muestra en la ecuación (5).

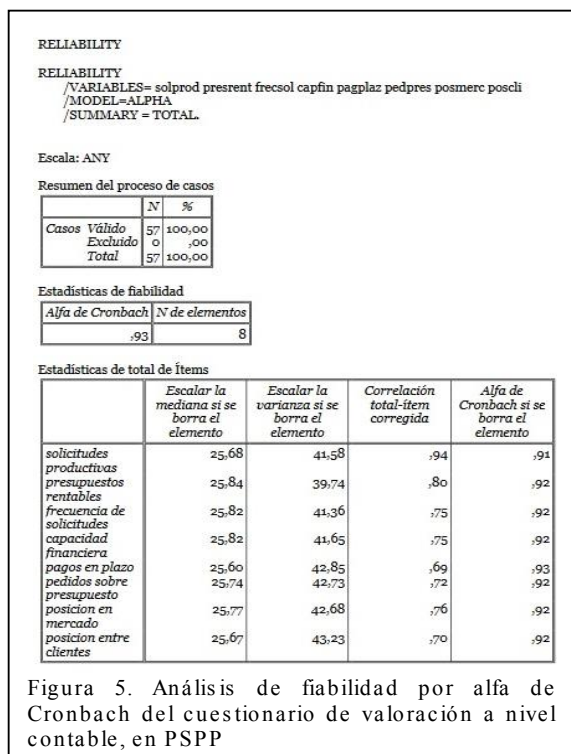
$$IF_i = S_i * IH_{ci} \quad (5)$$

#### 4.3. Resultado del Análisis de Fiabilidad

Se realizaron los cálculos de índices en PSPP [19], agregándose los cálculos de  $PD_i$  y  $IF_i$ . La Figura 5 muestra la salida del análisis de fiabilidad por alfa de Cronbach.

Se observa que se tomaron los 57 casos como válidos, ya que no se excluyen valores extremos o ilógicos. En una escala del 1 al 5 un valor ilógico sería por ejemplo un 7. En la sección Estadísticas de Fiabilidad se muestra el valor obtenido de alfa de Cronbach en 0.93, para los 8 atributos del cuestionario. La tabla Estadística de Total de Atributos muestra los valores de alfa de Cronbach del cuestionario si se extraen cada uno de los atributos, dando valores por sobre 0,90 en todos los casos, es decir que el índice de fiabilidad se sostiene, garantizando la existencia de correlación entre todos los atributos. La columna Correlación total-atributos corregida es el Índice de Homogeneidad. Los valores son muy superiores a la  $r_{ixmin}$  de 0.261916 obtenida según la ecuación (4) con un nivel de significancia de 0.05. Si un atributo tuviera un valor menor a este límite debería extraerse del cuestionario.

En la Tabla 2 se pueden observar los valores de  $PD_i$  e  $IF_i$  obtenidos de la muestra. Cuanto mayores son los



índices de discriminación se considera que el conjunto de atributos es el mejor seleccionado. Si los valores son inferiores a 0.15 el atributo debería ser reescrito y repetir el muestreo, ya que un valor tan bajo indica que el atributo no tiene relación con las respuestas de los otros atributos. Como puede observarse los indicadores toman valores elevados, en concordancia con los otros índices calculados.

Los resultados obtenidos de la muestra de 57 cuestionarios indican que los atributos medidos por escala de Likert en el Cuestionario de Valoración Contable están altamente correlacionados entre sí, por lo que las respuestas no han sido escritas aleatoriamente, sino que están íntimamente relacionadas unas con las otras. Además los atributos son consistentes dentro del cuestionario, formando un conjunto cohesivo de determinación del rasgo “comportamiento del cliente a nivel contable”; y si bien la extracción de alguno de ellos no afecta mayormente al cuestionario, puede decirse que el conjunto de atributos es abarcativo, homogéneo y altamente correlacionado.

## 5. Conclusiones

Este trabajo muestra los procesos de construcción de cuestionarios de valoración de clientes de empresas desarrolladoras de software. Estos sirven para la definición de las características de los clientes, objetivo fundamental para poder usar técnicas de priorización de

**Tabla 2. Análisis empírico de atributos. Cuestionario de valoración contable**

Atributo	S <sub>i</sub>	PD <sub>i</sub>	> r <sub>ikmin</sub>	IF <sub>i</sub>
Sus solicitudes son productivas	0,9733	48,666	si	0,915
Sus presupuestos son rentables	1,281	64,05	si	1,025
Frecuencia de solicitudes	1,1628	58,14	si	0,872
Capacidad financiera	1,12	55,999	si	0,840
Sus pagos se dan en los plazos previstos	1,1045	55,225	si	0,762
Realización de pedidos sobre lo presupuestado	1,0605	53,025	si	0,764
Posicionamiento en el mercado	1,0737	53,686	si	0,816
Posicionamiento entre los clientes	1,1449	57,245	si	0,801

nuevos requerimientos de software. Los cuestionarios deben poder crearse en forma dinámica y sencilla, pero además deben asegurar que la información recolectada a través de ellos representa fielmente las características que definen en forma óptima a los clientes. El proceso de construcción de los cuestionarios comienza con un sondeo de opiniones sobre los atributos que representan a los rasgos más distintivos de los clientes, que permiten clasificarlos. Luego, estos atributos deben redactarse y escalarse en forma correcta. La captación de esta información tiene similitudes con procesos sociales y sanitarios, por lo que se utilizan métodos de psicometría y calificación de pacientes en instituciones sanitarias. El estudio de confiabilidad por índices estadísticos seleccionados es una garantía de seguridad de que los cuestionarios sirven como instrumentos eficaces de captación de la información de los clientes. Con respecto a los atributos que no cumplen con los resultados deseados en los índices, una opción es eliminarlos de los cuestionarios. En cualquier caso, la inclusión de un atributo en los cuestionarios puede considerarse necesaria, aunque los índices de fiabilidad indiquen que no tiene relación con los otros atributos. Esta decisión ya depende de la necesidad de las empresas, o importancia que le revisten al atributo.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a las empresas TECSO Coop Ltda. y Neoris por su colaboración y apoyo permanente al proyecto de investigación UTN3836, promoviendo el desarrollo y la capacitación de docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario. El aporte de espacio físico, hardware y personal

para la guía en el desarrollo de la herramienta de priorización de nuevos requerimientos permite la concreción de los objetivos del proyecto.

## Referencias

- [1] Systems and software engineering -- Software life cycle processes, IEEE 12207-2008  
<http://standards.ieee.org/findstds/standard/12207-2008.html> (2-10-2017 13:21:10)
- [2] Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Quality measure elements. ISO/IEC 25021.  
[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=55477](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=55477) (2-10-2017 13:00:15)
- [3] Canfora G., Cimitile A., “Software Maintenance”. *University of Sannio, Faculty of Engineering at Benevento Palazzo Bosco Lucarelli, Piazza Roma 82100, Benevento Italy, 29 November, 2000.*
- [4] Berander, P., Andrews A.: Requirements Prioritization. In: Engineering and Managing Software Requirements. Aybuke Aurum · Claes Wohlin (Eds.). 1<sup>st</sup>ed. Springer Verlag. 2005.
- [5] Sommerville I.: Software engineering 9th ed. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA, 2011.
- [6] Bourque P., Farley R.: SWebok v3.0 Guide to the Software Engineering Book of Knowledge IEEE Computer Society Project. 2014.
- [7] De Federico S., Sincosky N., Lascano A., Avogradini M., Moschetti D. “Análisis para la identificación de clusters en información recopilada de empresas de desarrollo de software sobre técnicas de priorización de requerimientos”, Actas del 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información 2ª CoNaIISI Vol 1 1171 - 1176, 2014.
- [8] S. De Federico and S. Gonnet, “New Requirements Prioritization Based on Customer Historical Profiles”, Proc. XLII Latin American Computing Conference (CLEI 2016), pp 659-666, 2016.
- [9] De Federico S., Gago J., Melfi L., Gonnet S. “Cuantificación de Perfiles de Clientes para la Calificación y Priorización de Nuevos Requerimientos de Software”, Actas del 4º Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información 4ª CoNaIISI Vol 1, 2016.
- [10] Sher F., Jawawi D., Mohamad R., Babar M.: Multi-Aspects Based Requirements Prioritization Technique for Value-Based Software Developments. International Conference on Emerging Technologies ICET, 2014
- [11] Saaty T. “Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors. The Analytic Hierarchy/Network Process”. *RACSAM Rev. R. Acad. Cien. Serie A. Mat. Vol. 102 (2)*, 2008, pp. 251–318
- [12] Aksyonov K., Spitsina I., Aksyonova O., Schaible P., “The state analysis of intelligent tools of Computer Aided Software Engineering”, *24th International Crimean Conference of Microwave & Telecommunication Technology CriMiCo 2014.*
- [13] Davis, A., “The Art of Requirements Triage”. IEEE Computer, Vol. 36, No. 3, p. 42., 2003.
- [14] Bilal Ahmad S., Mamun G., Naji Qasem A, Ahmad Bhat M., “Effect of Items Direction (Positive or Negative) on the Reliability in Likert scale” Paper-11 *Education India Journal: A Quarterly Refereed Journal of Dialogues on Education*, ISSN 2278- 2435, Vol. 4, Issue-4, pp 187-200, 2015.
- [15] Alaminos Chica A., Castejón Costa J.L, “Elaboración, Análisis e Interpretación de Encuestas, Cuestionarios y Escalas De Opinión”, *Serie: Docencia Universitaria - EEES*. Editorial Marfil, 2006.
- [16] Martínez Arias R.. *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Ed: Síntesis., 1995.
- [17] Cronbach L.J., “Coefficient alpha and the internal structure of tests”. *Psychometrika*, 16, pp 297-334, 1951.
- [18] *PSPP Users' Guide*. GNU PSPP Statistical Analysis Software Release 0.8.3-g2 dabl e, 2013.
- [19] Carretero-Dios H., Pérez C., “Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales”, *International Journal of Clinical and Health Psychology*, Vol. 5, Nº 3, pp. 521-551, 2005.