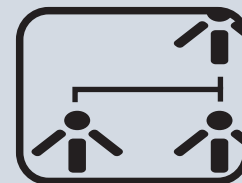


UN ANÁLISIS SOBRE LA ADOPCIÓN EN LA INDUSTRIA DE UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN CONFORME A LA ISO/IEC 19761



AUTOR

Nelly Condori-Fernández
PhD en Ingeniería de Software
Departamento de Sistemas de Información y
Computación, Universidad Politécnica de
Valencia
nelly@dsic.upv.es
ESPAÑA

AUTOR

Oscar Pastor López
Dr. en Ingeniería de Software
Departamento de Sistemas de Información y
Computación, Universidad Politécnica de
Valencia
opastor@dsic.upv.es
ESPAÑA

Fecha de Recepción del Artículo: 20 de Octubre de 2006 **Fecha de Aceptación del Artículo: 4 de Diciembre de 2006**
Artículo Tipo 1

RESUMEN.

Este artículo presenta un análisis de la probabilidad de adoptar un procedimiento de medición llamado RmFFP. Este procedimiento de medición es conforme al método estándar ISO/IEC 19761 y ha sido definido para estimar el tamaño funcional a partir de artefactos de software de alto nivel que son especificadas con OO-Method, un método de generación automática basado en la transformación de modelos. El análisis fue llevado a cabo en base a los constructores del Modelo de Adopción de Métodos, tales como la facilidad de uso percibida, utilidad percibida e intención de uso, los cuales permitieron evaluar las percepciones e intenciones de los "usuarios" que usan RmFFP. Un estudio experimental fue rigurosamente diseñado, el mismo que fue replicado con estudiantes de doctorado en ingeniería de software con la finalidad de mejorar la fiabilidad de los resultados. Para este fin, algunas modificaciones fueron llevadas a cabo exitosamente sobre el instrumento experimental (cuestionario) utilizado para la captura de las percepciones e intenciones de los usuarios. Los resultados obtenidos, tanto en el primer estudio como en su replicación, corroboraron empíricamente que RmFFP es percibido como útil y fácil de usar. Así mismo la intención a ser usado en el futuro para medir el tamaño funcional de especificaciones de requisitos fue también verificado.

PALABRAS CLAVE

Modelo de Adopción de Métodos
Procedimiento de Medición
Tamaño Funcional
ISO/IEC 19761

ABSTRACT

This paper presents an analysis on the likelihood of adoption of a measurement procedure called RmFFP. This measurement procedure is compliant to the standard method ISO/IEC 19761,

which was defined to estimate the functional size from software artefacts specified at early stage of the OO-Method process. OO-Method is an automatic generation method based on the models transformation. The analysis was carried out in basis of the constructors of the Method Adoption Model, such as ease of use perceived, usefulness perceived, and intention to use, which allowed evaluating the perceptions and intentions of the measurers that using RmFFP. An experimental study was designed rigorously, which was also replicated with PhD students in software engineering with the purpose of improving the reliability of the results. For this purpose, some modifications were carried out on the experimental instrument

(survey), which was used to capture the perceptions and intentions of the users. The results obtained in the first study and replication; confirm empirically that RmFFP is perceived as useful and easy of use. In addition, the intention to be used in the future for measuring the functional size of requirements specifications was also verified.

KEYWORDS

Method Adoption Model
Measurement procedure
Functional size
ISO/IEC 19761

INTRODUCCIÓN

Actualmente, IFPUG FPA [1] se ha constituido en el método de medición de tamaño funcional con mayor aceptabilidad en la industria del software. Sin embargo, en estos últimos años con la aparición del nuevo método estándar COSMIC-FFP [2], una variedad de procedimientos de medición basados en este método han ido surgiendo en un contexto académico con una posible proyección futura de ser utilizados en la práctica. Entre estos procedimientos de medición se tiene las propuestas de Bevo et al. [3], Jenner [4] quienes proponen medir en una etapa temprana. Sin embargo, Habela et al. [5] a pesar de usar casos de uso, la especificación de estos casos de uso es con un alto nivel de detalle, cubriendo aspectos de diseño. Poels [6], Diab et al. [7] y Nagano et al. [8] consideran como artefactos de software, a aquellos que son producidos en la etapa de análisis de sus respectivos métodos de desarrollo (MERODE, RRRT, Shalaer-Mellor). RmFFP [9] es un procedimiento de medición que surge con la finalidad de estimar el tamaño funcional en una etapa temprana al igual que las propuestas de Bevo y Jenner. Sin embargo, la dificultad que tenían estas propuestas para identificar claramente ciertos conceptos relevantes de COSMIC-FFP fue superado en nuestra propuesta, gracias a los estereotipos incorporados a los mensajes de los diagramas de secuencia, los cuales son considerados como principales artefactos de software a ser medidos. Además, las relaciones entre casos de uso fueron también identificadas como primitivas relevantes para la obtención del tamaño funcional.

Este artículo tiene como objetivo evaluar las percepciones de los usuarios cuando usan el procedimiento de medición RmFFP [9], así como la intención de ser usado en la práctica. Para esto, el Modelo de Adopción de Métodos propuesto por Moody [10] fue aplicado. Un estudio experimental fue llevado a cabo, el mismo que fue replicado con la finalidad de incrementar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

El presente artículo esta organizado de la siguiente manera: En la sección 1, el proceso general del procedimiento de medición RmFFP es introducido. En la sección 2, el Modelo de Adopción de Métodos es brevemente descrito, el cual será aplicado en la siguiente sección. En la sección 3, se ilustra el proceso general de la evaluación de la adopción de RmFFP en la práctica. En la sección 4 se discute los resultados obtenidos, los cuales en la siguiente sección son evaluados para saber si dichos resultados son válidos. Finalmente se presenta las

conclusiones y trabajos futuros.

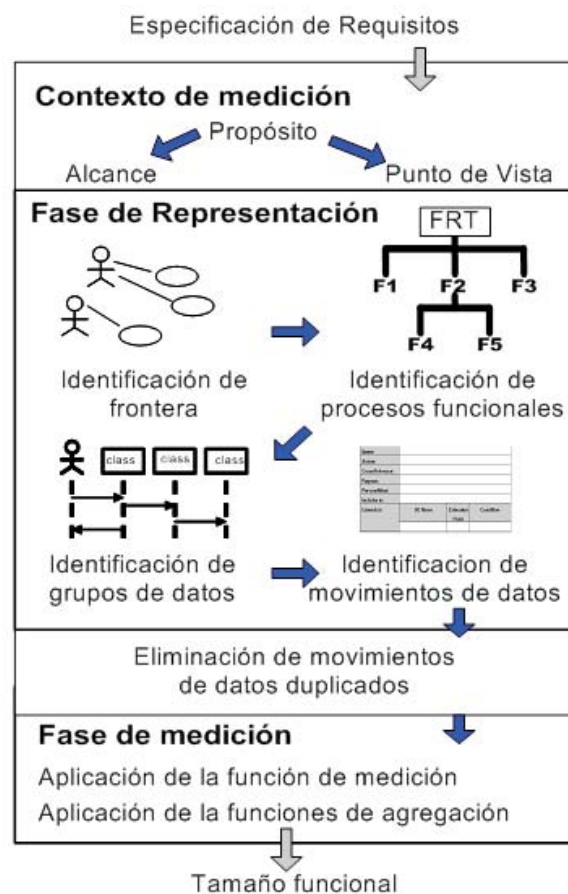
1. RmFFP: UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE TAMAÑO FUNCIONAL

RmFFP es un procedimiento de medición diseñado sobre la base del método COSMIC-FFP, el cual ha sido reconocido como un estándar a través de la ISO/IEC 19761 [2].

Tal como se muestra en la Figura 1, el proceso de medición comienza con la definición del contexto de medición, que incluye la identificación del propósito, el alcance y el punto de vista de la medición.

El propósito de RmFFP es estimar el tamaño funcional de sistemas orientado a objetos a partir de la especificación de los requisitos funcionales. El alcance de medición indica la funcionalidad a ser incluida en una medición particular; esta funcionalidad es especificada a través de un conjunto de técnicas que forman parte del Modelo de Requisitos de OO-Method [11]. El punto de vista de medición determina el nivel de detalle que puede ser enfocado en un objeto de interés. RmFFP considera al modelo de requisitos como un objeto de interés en el proceso de medición cuyo punto de vista es la del usuario final.

Figura 1. Proceso de RmFFP



El siguiente paso del proceso de medición de RmFFP es la representación de los conceptos principales de COSMIC-FFP [2],[12] en las primitivas del Modelo de Requisitos de OO-Method [11]. Para hacer esto, tal como se muestra en la Figura 1, la fase de representación incluye un conjunto de pasos, tales como:

- La identificación de la frontera que es llevada a cabo en los diagramas de casos de uso. La frontera es definida como la interfaz que existe entre el software a ser medido y sus usuarios.
- La identificación de los procesos funcionales que es llevada a cabo sobre el árbol de refinamiento de funciones y el modelo de casos de uso. Un proceso funcional, es definido como un conjunto único, cohesivo y ejecutable de movimientos de datos. Los procesos funcionales están dentro de la frontera identificada.
- La identificación de los grupos de datos que es llevado a cabo en los diagramas de secuencia mediante las clases y actores implicados. Al conjunto de atributos distintos, no vacíos y no redundantes se denominan grupos de datos.
- La identificación de los movimientos de datos que es crucial porque el tamaño funcional es reflejado en su cantidad. Un movimiento de dato, mueve uno o más atributos de datos que pertenecen a un único grupo de dato. Se distingue principalmente cuatro tipos de movimiento de datos: entrada, lectura, escritura y salida. Estos movimientos son identificados en los respectivos tipos de mensajes de los diagramas de secuencia y la especificación de casos de uso.

Para facilitar la representación de los conceptos abstractos y genéricos de COSMIC-FFP, dieciséis reglas de representación fueron definidas, las cuales han sido explicadas con mayor detalle en [9].

Tal como se observa en la Figura 1, antes de iniciar la fase de medición, la eliminación de movimientos de datos duplicados es llevada a cabo con el fin de contribuir a la precisión del tamaño funcional obtenido. Un conjunto de reglas fueron definidas para cada uno de los casos en los que se originaban duplicidad, estas reglas son explicadas en [13].

Una vez identificado correctamente los movimientos de datos, teniendo en cuenta los grupos de datos afectados en cada proceso funcional, procedemos con la fase de medición. Esta fase tiene como propósito producir un valor cuantitativo que represente el tamaño funcional de una especificación de requisitos de OO-Method. Para esto, la fase de medición incluye los siguientes pasos:

- La aplicación de la función de medición, el cual consiste en asignar a cada movimiento de dato un valor numérico de 1 Cfsu (Cosmic functional size unit).
- La aplicación de las funciones de agregación para el nivel de procesos funcionales, tres reglas fueron definidas, las cuales corresponden a las relaciones entre casos de uso, INCLUDE y EXTEND.
- La aplicación de la función de agregación para el nivel

de capa, se considera únicamente a los casos de uso primarios para la representación del tamaño funcional del sistema.

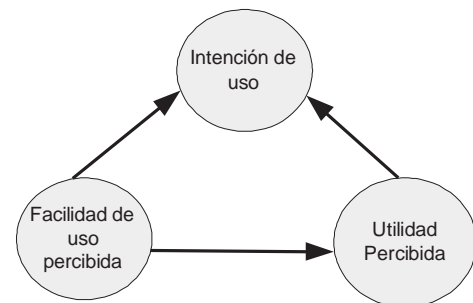
2. MODELO DE ADOPCIÓN DE MÉTODOS

El Modelo de Adopción de Métodos (MAM) propuesto por Moody [10] ha sido utilizado para llevar a cabo esta evaluación. El MAM está basado en el Modelo de Aceptación de la Tecnología de Davis (TAM) [14], un modelo para explicar y predecir la aceptación de la tecnología de la información por parte del usuario en base a un conjunto de constructores, los cuales fueron adaptados para explicar y predecir la adopción de métodos. Estos constructores son:

- Facilidad del Uso Percibida (FUP): Grado de esfuerzo que una persona percibe al usar un método en particular.
- Utilidad Percibida (UP): Grado de eficacia de un método en particular que es percibido por una persona para el logro de sus objetivos propuestos.
- Intención de Uso (IU): Grado de intencionalidad que tiene una persona para usar un método particular.

La Figura 2 muestra cada uno de estos constructores y las relaciones existentes entre ellos.

Figura 2. Modelo de Adopción de Métodos [10]



Este Modelo reconoce que las percepciones de eficiencia (facilidad de uso) y efectividad (utilidad) de un método juegan un rol importante para que dicho método sea adoptado en la práctica.

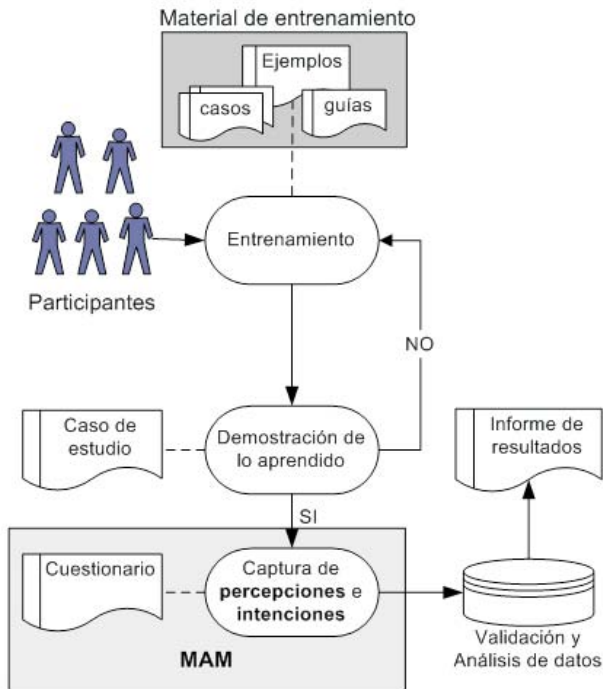
3. PROCESO DE EVALUACIÓN: APLICANDO MAM

La Figura 3 ilustra el proceso general del estudio experimental que fue llevado a cabo para evaluar si RmFFP podría ser utilizado en la práctica.

El proceso de evaluación llevado a cabo se inició con la selección de participantes, quienes formaron parte de un proceso de entrenamiento. Este entrenamiento tuvo como propósito desarrollar cierto nivel de experticia requerido en los sujetos para medir especificaciones de requisitos usando el procedimiento de medición RmFFP. Un conjunto de materiales de entrenamiento fue utilizado, los cuales fueron previamente diseñados, elaborados y verificados. Este conjunto de

materiales de entrenamiento constó de varios casos de estudio especificados con el Modelo de Requisitos de OO-Method [11], [15] ejemplos del uso de RmFFP y guía de medición.

Figura 3. Proceso general sobre la evaluación de adopción de RmFFP



Luego de finalizar el proceso de entrenamiento, los participantes inician con la demostración de lo aprendido, mediante la medición de un caso de estudio que fue previamente seleccionado. Si esta demostración no es satisfactoria, se reforzará nuevamente con la sesión de entrenamiento. En caso contrario, tal como se observa en la Figura 3, se procederá a la captura de percepciones e intenciones que tienen los participantes sobre el uso de RmFFP mediante la aplicación de un cuestionario. Esta captura de percepciones e intenciones fue llevada a cabo en base a los constructores del MAM [10].

Este proceso de evaluación sobre la adopción de RmFFP fue llevado a cabo con estudiantes de último año de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia. El análisis de los resultados obtenidos en este inicial estudio fue explicado en [16]. Sin embargo, con el fin de incrementar la fiabilidad de los resultados, el estudio experimental fue replicado una vez más, pero ajustando algunos elementos del diseño. A continuación se resume todas las consideraciones tomadas en cuenta en el presente estudio experimental, el cual fue llevado a cabo de acuerdo al marco propuesto por Wohlin et al. [17] y Juristo y Moreno [18].

3.1 SELECCIÓN DE SUJETOS

Las características de los sujetos seleccionados son resumidas en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de los sujetos experimentales

1º estudio experimental	2º estudio experimental
35 estudiantes de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia	11 estudiantes de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia
Matriculados en el curso "Ambientes de desarrollo del software", febrero-junio 2005.	Matriculados en el curso "Tecnologías de Software", febrero-junio 2006.

3.2 OBJETO EXPERIMENTAL

Los objetos, sobre el cual el presente estudio empírico es llevado a cabo, vienen a ser las especificaciones de requisitos usando OO-Method. Los casos de estudio tomados en cuenta son listados en la Tabla 2:

Tabla 2. Objetos experimentales utilizados

1º estudio experimental	2º estudio experimental
2 Casos de estudio: Alquiler de Vehículos y Gestión de Servicios de Mantenimiento.	3 Casos de estudio: Alquiler de Vehículos, Gestión de Servicios de Mantenimiento y Gestión de un campo de golf.

3.3 SELECCIÓN DE VARIABLES

Teniendo en cuenta la clasificación de variables propuesta por Juristo y Moreno [18], identificamos en primer lugar las variables respuesta definido como el resultado del experimento, el cual debe ser cuantificable. Es decir, estas variables reflejan los datos que son colectados a partir del experimento. Para el presente estudio, estas variables fueron la facilidad de uso percibida, utilidad percibida, y la intención de uso, las cuales fueron cuantificados mediante puntajes en una escala de 1 a 5.

En segundo lugar identificamos los factores definidos como las características que afectan a la variable respuesta. Por consiguiente, un factor que afecta a las variables respuesta es el procedimiento de medición que usan los sujetos para llevar a cabo las mediciones. En este estudio, el procedimiento de medición utilizado fue RmFFP.

En tercer lugar identificamos los parámetros definidos como las características que no influyen o no se desea que influyan en las variables respuesta. De este modo, los resultados serán resultados obtenidos bajo las condiciones definidas como

parámetros. En el presente estudio se consideró como parámetros a la calidad de la especificación de requisitos de los casos de estudio, la similaridad de conocimientos en medición de tamaño funcional y la familiaridad de los sujetos usando el método OO-Method y la herramienta de especificación RETO [21].

3.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta los constructores y las relaciones entre ellos, las siguientes hipótesis fueron formuladas:

Hipótesis 1: Con respecto si RmFFP es percibido como fácil de usar, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

- Hipótesis nula (H10): RmFFP no es percibido como fácil de usar.
- Hipótesis alternativa (H11): RmFFP es percibido como fácil de usar.

Hipótesis 2: Con respecto si RmFFP es percibido como útil, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

- Hipótesis nula (H20): RmFFP no es percibido como útil.
- Hipótesis alternativa (H21): RmFFP es percibido como útil.

Hipótesis 3: Con respecto si hay la intención en usar RmFFP en el futuro, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

- Hipótesis nula (H30): No hay intención a usar RmFFP.
- Hipótesis alternativa (H31): Hay intención a usar RmFFP.

3.5 INSTRUMENTO EXPERIMENTAL

Tal como se observa en la Figura 3, la captura de percepciones e intenciones es llevada a cabo mediante la aplicación de un cuestionario. Este cuestionario fue adaptado de Abrahao [19], el cual incluye trece preguntas de tipo cerradas-valorativas sobre la facilidad de uso percibida, la utilidad percibida y la intención de uso. Posteriormente para la replicación del estudio, este cuestionario fue ajustado a quince preguntas. La escala de valoración para cada pregunta fue la escala Likert de 5 puntos. Cada pregunta fue formulada en formato "Afirmativo-Negativo".

Los principales cambios que se llevaron a cabo sobre el cuestionario inicial [22] fueron los siguientes:

- En la pregunta 7 se cambió el modo del tiempo: "utilizaré" por "utilizaría". De esta forma se da un énfasis de posibilidad.
- En la pregunta 8 se cambió el término "precisión" por el término "exactitud".
- Las preguntas 2 y 11 fueron reubicadas de la Utilidad Percibida a la Facilidad de Uso Percibida. Lo mismo se hizo para la pregunta 12 que fue también reubicada de la Intención de Uso a la Facilidad de Uso Percibida.
- Se adicionaron dos preguntas más para evaluar la intención de uso:

P: Si tuviera algún proyecto de software a mi cargo, utilizaría este procedimiento de medición para apoyar a la gestión de dicho proyecto.

P: Si mi compañía necesitaría algún procedimiento de medición de tamaño funcional, recomendaría el uso de RmFFP.

4. RESULTADOS

Las hipótesis H1, H2 y H3 han sido probadas formalmente con la intención de verificar si los puntajes asignados por los sujetos a cada una de las preguntas son perceptiblemente mejores al puntaje medio de la escala likert (3). Es decir que sus hipótesis nulas (H0) y alternativas (H1) fueron definidas formalmente de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} H_0: \mu &\leq 3, & \alpha &= 0.05 \\ H_a: \mu &> 3 \end{aligned}$$

Donde α representa el 5% de significancia, es decir que existe un 0,05 de probabilidad de aceptar la hipótesis alternativa cuando la hipótesis nula es verdadera. El análisis de los datos fue llevado a cabo con la herramienta SPSS versión 12.0.

Tabla 3. Estadística descriptiva de los constructores del MAM

Estadística descriptiva	Facilidad de uso percibida		Utilidad percibida		Intención de uso	
	1º estudio	2º estudio	1º estudio	2º estudio	1º estudio	2º estudio
Promedio	4.2424	3.98	3.9394	3.67	3.8586	3.61
Desviación estándar	.51903	0.59	.41075	0.87	.49322	0.89
Mínimo	3.20	2.83	3.00	2.33	2.67	1.75
Máximo	5.00	5.00	4.60	5.00	4.67	5.00

Tal como se observa en la Tabla 3, RmFFP al ser utilizado para medir el tamaño funcional a partir de una especificación de requisitos es percibido como fácil de usar y útil. Asimismo existe la intención de ser usado en un futuro. Todos los valores promedio obtenidos están por encima del valor medio (3) y las respectivas desviaciones estándar nos indican que los datos son homogéneos. Sin embargo, con el fin de poder generalizar estos resultados obtenidos, la prueba de las hipótesis H1, H2 y H3 fue llevada a cabo. Para esto, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con el fin de verificar si los datos presentaban una distribución normal. La prueba de t-student fue utilizada ya que los datos fueron normales para ambos estudios.

Los resultados obtenidos (vea Tabla 4) permiten el rechazo de las hipótesis nulas H1, H2 y H3; ya que el valor de t está fuera del intervalo de confianza. Además el nivel de significancia muy alto (p -valor < 0.001) para la facilidad de uso percibida en ambos estudios. En cuanto a la utilidad percibida y la intención de uso, se obtuvo un nivel medio de significancia al replicar el primer estudio experimental. Por consiguiente, podemos afirmar con un 95% de confianza que RmFFP es fácil de usar, es percibido como útil y si hay la intención a ser usado en la práctica.

5. EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ

La principal amenaza identificada para el presente estudio experimental fue la posible inadecuada definición de los constructores, lo cual puede conllevar a que el experimento no sea lo suficientemente fiable. Consecuentemente, esta fiabilidad del cuestionario, diseñado sobre la base de cada uno de los constructores del MAM, fue llevada a cabo a través de dos tipos de análisis:

Un análisis de correlación de inter-ítems fue llevada a cabo

sobre la base de dos criterios propuestos por Campbell y Fiske [20]. La validez convergente (VC), el cual se refiere a la convergencia entre los diversos indicadores utilizados para medir un constructor particular. La VC de un indicador es medida por la correlación promedio entre el indicador y los otros indicadores, los cuales se utilizan para medir el mismo constructor. La validez discriminante (VD), el cual se refiere a la divergencia de los indicadores utilizados para medir diversos constructores. La VD de un indicador es medida por la correlación promedio entre el indicador y los indicadores que se utilizan para medir un constructor diferente. El promedio de la VD debe ser más bajo que el promedio de la VC.

Los resultados obtenidos de este análisis de correlación para las preguntas del cuestionario no ajustado son presentados en la Tabla 5, en el cual se observa que el promedio de la VD es más bajo que el promedio de la VC para todos los ítems.

Sin embargo, en cuanto al análisis de la fiabilidad de este cuestionario, usando la técnica de alfa Cronbach los resultados con respecto a los constructores de utilidad percibida e intención de uso fueron inferiores a 0.7, lo que significa que la fiabilidad para estos constructores podría ser mejorada. Con este fin, se ajustó el cuestionario, tal como se explicó en la sección 3.5, y se volvió a llevar a cabo ambos tipos de análisis. Así, con respecto al análisis de inter-correlación para las 15 preguntas (vea Tabla 6) se obtuvo que el promedio de la VD es más bajo que el promedio de la VC para todos los ítems a excepción de las preguntas 2 y 12 que corresponden a la facilidad de uso percibida. Eliminando ambas preguntas, los resultados obtenidos fueron favorables.

Tabla 4. Prueba de T-student para los constructores del MAM 5

Estadística descriptiva	Facilidad de uso percibida		Utilidad percibida		Intención de uso	
	1º estudio	2º estudio	1º estudio	2º estudio	1º estudio	2º estudio
Diferencia de medias	1.24242	0,9849	.93939	0,6667	.85859	0,614
95% Intervalo de confianza	1.0584 (Sup.)	1,381 (Sup.)	0.7937 (Sup.)	1,2516 (Sup.)	.6837 (Sup.)	1,212 (Sup.)
	1.4265 (Inf.)	0,5891 (Inf.)	1.0850 (Inf.)	0,0827 (Inf.)	1.0335 (Inf.)	0,0157 (Inf.)
t	13.751	5,545	13.138	2,544	10.000	2,29
p-valor	.000	0,000	.000	0,029	.000	0,045

Tabla 5. Análisis de la validez constructiva del cuestionario sin ajustar

	Facilidad de Uso Percibida					Utilidad Percibida					Intención de Uso			Promedio		Válido
	P1	P3	P4	P6	P9	P2	P5	P8	P10	P11	P7	P12	P13	VC	VD	
FUP P1	1,00	0,52	0,45	0,61	0,31	0,17	0,26	-0,08	0,12	0,15	0,27	0,33	-0,02	0,58	0,15	SI
P3	0,52	1,00	0,22	0,39	0,20	-0,03	0,06	-0,17	-0,12	0,06	0,11	0,25	0,10	0,46	0,03	SI
P4	0,45	0,22	1,00	0,49	0,25	0,01	0,10	0,01	-0,12	0,32	0,19	0,22	0,09	0,48	0,10	SI
P6	0,61	0,39	0,49	1,00	0,23	-0,06	-0,09	-0,29	-0,18	0,06	0,04	0,06	-0,03	0,54	-0,06	SI
P9	0,31	0,20	0,25	0,23	1,00	0,04	0,22	0,13	0,27	0,20	0,25	0,15	0,18	0,40	0,18	SI
UP P2	0,17	-0,03	0,01	-0,06	0,04	1,00	0,22	-0,09	-0,02	0,12	0,30	0,18	-0,02	0,25	0,07	SI
P5	0,26	0,06	0,10	-0,09	0,22	0,22	1,00	0,26	0,26	0,44	0,21	0,00	0,05	0,44	0,10	SI
P8	-0,08	-0,17	0,01	-0,29	0,13	-0,09	0,26	1,00	0,47	0,13	0,31	-0,15	0,38	0,35	0,02	SI
P10	0,12	-0,12	-0,12	-0,18	0,27	-0,02	0,26	0,47	1,00	0,07	0,19	0,13	0,08	0,36	0,05	SI
P11	0,15	0,06	0,32	0,06	0,20	0,12	0,44	0,13	0,07	1,00	0,09	0,21	0,26	0,35	0,17	SI
IU P7	0,27	0,11	0,19	0,04	0,25	0,30	0,21	0,31	0,19	0,09	1,00	0,22	0,43	0,55	0,20	SI
P12	0,33	0,25	0,22	0,06	0,15	0,18	0,00	-0,15	0,13	0,21	0,22	1,00	0,02	0,41	0,14	SI
P13	-0,02	0,10	0,09	-0,03	0,18	-0,02	0,05	0,38	0,08	0,26	0,43	0,02	1,00	0,49	0,11	SI

Además, tal como se observa en la Tabla 7, con respecto al análisis de fiabilidad del cuestionario ajustado, los resultados obtenidos fueron también favorables.

Tabla 7. Análisis de Fiabilidad para ambos cuestionarios

Constructor	Cuestionario sin ajustar Cronbach (α)	Cuestionario ajustado Cronbach (α)
FUP	0,7	0,802
UP	0,5	0,818
IU	0,5	0,846

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se aplicó el Modelo de Adopción de Métodos para evaluar la adopción de RmFFP en la práctica. Para esto, un estudio empírico fue llevado a cabo, el cual fue replicado con algunos ajustes que fueron previamente identificados, tales como: el

instrumento, sujetos y objetos experimentales. Sin embargo, las mismas hipótesis fueron analizadas en ambos estudios. Entre los resultados obtenidos se confirmó de manera empírica que las percepciones de los sujetos al usar RmFFP, son como fácil de usar y útil a la vez. Además, la intencionalidad de ser usado en el futuro pudo ser también verificado, siendo el nivel de significancia bueno para ambos estudios. Es decir la replicación reconfirmó los resultados obtenidos en el primer estudio inicial. Como trabajo futuro se tiene analizar las relaciones del Modelo MAM con el fin de predecir la intención de uso en base a las percepciones de los usuarios.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido soportado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología bajo el proyecto DESTINO con ref. TIN2004-03534, España.

Tabla 6. Análisis de la validez constructiva del cuestionario ajustado

	Facilidad de Uso Percibida							Utilidad Percibida				Intención de uso				Promedio		Válido
	P1	P2	P3	P4	P6	P9	P12	P14	P5	P8	P11	P7	P10	P13	P15	VC	VD	
FUP P1	1,00	-0,07	0,63	0,36	0,28	0,61	0,56	0,52	0,26	0,32	0,33	0,69	0,30	0,71	0,47	0,49	0,44	SI
P02	-0,07	1,00	-0,31	-0,44	-0,13	-0,26	0,27	0,09	0,38	0,15	0,09	0,31	0,13	0,24	0,08	0,02	0,20	NO
P03	0,63	-0,31	1,00	0,79	0,07	0,63	0,01	0,72	0,31	0,03	0,18	0,18	-0,11	0,29	0,39	0,44	0,18	SI
P04	0,36	-0,44	0,79	1,00	0,48	0,25	-0,12	0,49	0,28	-0,11	-0,12	-0,12	0,07	-0,07	0,27	0,35	0,03	SI
P06	0,28	-0,13	0,07	0,48	1,00	0,03	0,23	0,12	0,13	0,29	0,04	0,23	0,65	-0,08	0,20	0,26	0,21	SI
P09	0,61	-0,26	0,63	0,25	0,03	1,00	0,18	0,74	0,26	0,43	0,60	0,50	-0,11	0,44	0,37	0,40	0,35	SI
P12	0,56	0,27	0,01	-0,12	0,23	0,18	1,00	-0,02	0,47	0,79	0,70	0,82	0,72	0,83	0,68	0,27	0,71	NO
P14	0,52	0,09	0,72	0,49	0,12	0,74	-0,02	1,00	0,57	0,16	0,22	0,25	-0,21	0,33	0,20	0,46	0,22	SI
UP P05	0,26	0,38	0,31	0,28	0,13	0,26	0,47	0,57	1,00	0,49	0,42	0,38	0,31	0,56	0,52	0,64	0,37	SI
P08	0,32	0,15	0,03	-0,11	0,29	0,43	0,79	0,16	0,49	1,00	0,91	0,71	0,68	0,64	0,58	0,80	0,39	SI
P11	0,33	0,09	0,18	-0,12	0,04	0,60	0,70	0,22	0,42	0,91	1,00	0,74	0,43	0,62	0,70	0,78	0,38	SI
IU P07	0,69	0,31	0,18	-0,12	0,23	0,50	0,82	0,25	0,38	0,71	0,74	1,00	0,57	0,73	0,76	0,77	0,43	SI
P10	0,30	0,13	-0,11	0,07	0,65	-0,11	0,72	-0,21	0,31	0,66	0,43	0,57	1,00	0,38	0,53	0,62	0,26	SI
P13	0,71	0,24	0,29	-0,07	-0,08	0,44	0,83	0,33	0,56	0,64	0,62	0,73	0,38	1,00	0,52	0,66	0,41	SI
P15	0,47	0,08	0,39	0,27	0,20	0,37	0,68	0,20	0,52	0,58	0,70	0,76	0,53	0,52	1,00	0,70	0,41	SI

8. REFERENCIAS

- [1]ISO, ISO/IEC 20926:2003, Software engineering - IFPUG 4.1 Unadjusted functional size measurement method - Counting practices manual, International Organization for Standardization, Geneva, 2003.
- [2]ISO, ISO/IEC 19761: 2003, Software Engineering: COSMIC-FFP-A Functional Size Measurement Method, International Organization for Standardization-ISO, Geneva, 2003.
- [3]Bévo V., Lévesque G., and Abran A. UML Notation for Functional Size Measurement Method. In Proc. 9th International Workshop on Software Measurement, Canada, September 8-10, 1999, pp. 230-242.
- [4]Jenner M.S. COSMIC-FFP and UML: Estimation of the Size of a System Specified in UML-Problems of Granularity. In Proc. Fourth European Conf. Soft. Measurement and ICT Control, Germany, May 2001, pp. 173-184.
- [5]Habela P., Glowacki E., Serafinski T. Adapting Use Case Model for COSMIC-FFP based Measurement. In Proc. 15th International Workshop on Software Measurement, Montreal, Canada, Shaker-Verlag, September 12-14, 2005.
- [6]Poels G. Functional Size Measurement of Multi-Layer Object-Oriented Conceptual Models. In Proc. 9th International Object-Oriented Information Systems Conference, Geneva, Switzerland, September 2-5, 2003, pp. 334-345.
- [7]Diab H., Koukane F., Frappier M., St-Denis R. icROSE: Automated Measurement of COSMIC-FFP for Rational Rose Real Time. Informa-tion and Software Technology, 2005, 47(3): 151-166.
- [8]Nagano S., Ajisaka T., Functional metrics us-ing COSMIC-FFP for object-oriented real-time systems. In Proc. 13th International Workshop on Software Measurement, Montreal, Canada, Sep-tember 23-25, 2003.
- [9]N. Condori-Fernández, S. Abrahão, O. Pastor, Towards a Functional Size Measure for Object-Oriented Systems from Requirements Specifications. IEEE Quality Software Int. Conf. 2004, Germany, pp. 94-101.
- [10]Moody D. L., "Dealing with Complexity: A Practical Method for Representing Large Entity Relationship Models", PhD. Thesis, Department of Information Systems, University of Melbourne, Australia, 2001.
- [11]Insfrán E., Pastor O. and Wieringa R., 2002. Requirements Engineering-Based Conceptual Modelling. Journal Requirements Engineering (RE), Springer-Verlag, pp. 61-72.
- [12]Abran A., J. M. Desharnais, S. Oligny, D. St-Pierre, and C. Symons, "COSMIC-FFP Measurement Manual Version 2.2, The COSMIC Implementation Guide for ISO/IEC 19761:2003" École de technologie supérieure- ETS, Montreal (Canada) 2003. Available free at: www.lrgl.uqam.ca/cosmic-ffp
- [13]N. Condori-Fernández, S. Abrahão, O. Pastor. El Problema de la duplicidad de los movimientos de datos en un procedimiento de medición de tamaño funcional. Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Software y Ambientes de Software, IDEAS, Buenos Aires-Argentina, Abril 2006.
- [14]F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology", MIS Quarterly, 1989, pp. 319-340.
- [15]Insfran E., 2003. A Requirements Engineering Approach for Object-Oriented Conceptual Modeling, PhD Thesis, Valencia Polytechnic University.
- [16]N. Condori-Fernández, O. Pastor, An Empirical Study on the Likelihood of Adoption in Practice of a Size Measurement Procedure for Requirements Specification IEEE Quality Software International Conference, China, October 2006.
- [17]Wohlin C., Runeson P., Höst M., M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wesslén, Experimentation in Software Engineering: An Introduction, 2000.
- [18]Juristo N. and Moreno A.M^a. Basics of Software Engineering Experimentation, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- [19]Abrahão S., "On the Functional Size Measurement of Object-Oriented Conceptual Schemas: Design and Evaluation Issues", PhD Thesis, Department of Information Systems and Computation, Valencia University of Technology, October 2004.
- [20]Campbell D. T. and Fiske D. W., "Convergent and Discriminant Validation by the Multitrait-Multimethod Matrix", in Psychological Bulletin, vol. 56, 1959, pp. 81-105.
- [21]RETO: Requirements Tool <http://reto.dsic.upv.es/reto/>
- [22]Instrumento experimental: cuestionario diseñado <http://www.dsic.upv.es/~nelly/survey.pdf>

Nelly Condori-Fernández es una estudiante de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia. Ella se graduó como bachiller en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú. Actualmente ella es miembro del grupo de investigación OO-Method en el área de Calidad de Software. Además es miembro de la Sociedad Peruana de Computación, donde fue responsable del equipo editorial de la revista SPCMagazine. Ella ha sido también miembro activo de la Red Iberoamericana de Tecnología Software (RITOS 2). Entre sus áreas de interés: medición de software, ingeniería de software empírica, ingeniería de la usabilidad, lógica difusa.

Oscar Pastor es profesor catedrático y director del departamento de sistemas informáticos y computación de la universidad Politecnica de Valencia (España). El recibió su PhD en 1992. En los cinco años pasados, él ha participado como miembro de más de 50 comités científicos de conferencias internacionales bien conocidas y de talleres tales como CAISE, ER, WWW, DSV/IS, RES, ADBIS, DEXA, EC-WEB, ICEIS. Él es también editor de varias revistas y de series de libros. Ha sido invitado a más de 30 conferencias por diversas universidades y centros de investigación. Él ha recibido numerosos proyectos investigación tanto de instituciones públicas como de la industria privada. Sus actividades de investigación se centran en la ingeniería web, modelado conceptual orientado a objetos, ingeniería de requisitos, sistemas de información y MDA.