

Influencia de Paradigmas de Gestión de Proyectos en CMMI

Leonel Caviedes, Samuel Sepúlveda, Carlos Cares
Universidad de La Frontera, Fco. Salazar 01145 Casilla 54-D, Temuco,
Chile

[lcaviede](mailto:lcaviede@ufro.cl), [ssepulve](mailto:ssepulve@ufro.cl), [ccares](mailto:ccares@ufro.cl) @ufro.cl

Resumen. En este trabajo se analiza el protocolo CMMI desde el punto de vista de su “compromiso paradigmático” en las tendencias de gestión de proyectos. Reconocemos tres paradigmas en la gestión de proyectos que los hemos denominado orientación a tareas, orientación a objetivos y orientación a lo humano. Para medir el grado de este compromiso se ha establecido una métrica inicial para evaluar la influencia de cada paradigma en base a la metodología cualitativa de análisis de contenido. El hallazgo que relaciona estrechamente a CMMI con la orientación a objetivos nos ha permitido identificar posibilidades de mejora en los aspectos de calidad en los procesos de desarrollo de software al incluir las tendencias contemporáneas de gestión de proyectos no consideradas.

1. Introducción

Desde la denominada Crisis del Software, originada por el no cumplimiento de plazos ni presupuestos en los proyectos de desarrollo de software es que el tema de calidad se ha instalado como un tema relevante en la comunidad de la Ingeniería del Software. Las tendencias de calidad del área fueron importadas de los Sistemas de Calidad productivos y tuvieron su paralelo en la Ingeniería de Software, por ejemplo tendencias iniciales permiten hacer una analogía entre la etapa de pruebas de la Ingeniería de Software con lo que podemos denominar ensayos no destructivos.

Posteriormente la calidad del software se traslada, como tendencia, de un foco en el producto a un foco en el proceso. De esta manera surgen

propuestas como ISO9000-3 [1], ISO/IEC12207 [2], IEEE1074 [3], IEEE1058 [4] y CMMI [5].

Entre las últimas CMMI es una de las más relevantes pues se genera a partir de una propuesta que considera el proceso de calidad como un proceso de madurez organizacional al cual se establece a manera de niveles de superación secuencial. Empresas de todo el mundo están permanentemente intentando certificarse en los diferentes niveles propuestos por CMMI. La más reciente evaluación indica que CMMI ha sido aplicado a más de 2000 organizaciones, más de 17000 proyectos en más de 60 países distintos [6].

En un ámbito más general, hay propuestas que indican que la ciencia se mueve por paradigmas que van conformando el objeto o los objetos de estudio del científico (ontología), y cambiando la forma de abordar dicha investigación (epistemología). Se ha sostenido que en un cambio paradigmático a nivel científico estos dos elementos cambian [7]. Sin embargo, a nivel de disciplinas concretas una diferenciación entre paradigmas científicos y paradigmas en ingeniería es hecha en [8], donde queda establecido el orden más práctico de un paradigma de nivel de ingeniería focalizado principalmente en una perspectiva distinta para observar, reconocer o modelar el mundo de acuerdo a nuevas distinciones sin necesariamente cambiar el método científico, es decir existe una nueva ontología pero no necesariamente una epistemología distinta.

Cuando hablamos aquí del concepto de ontología lo hacemos en su amplio espectro. Al contrario de las precisiones conceptuales entre el uso del concepto en filosofía y en ingeniería informática [9, 10], nosotros entendemos que el concepto se basa en la pregunta abierta establecida en la filosofía, es decir qué existe y cuáles serían las propiedades de las cosas que existen (los *ontos*), terminando en el lado de la ingeniería informática con la definición recurrida de ontología como una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida [11], es decir con una modelación de una alternativa de respuesta a la misma pregunta.

De este modo interpretamos esta conceptualización compartida como una materialización de una creencia particular respecto de las cosas que

existen por una determinada comunidad, por lo que no vemos necesario diferenciar entre la conceptualización filosófica e ingenieril del término. Por lo demás, en la mayoría de los paradigmas de ingeniería la precisión de los marcos conceptuales difícilmente llega a precisiones que permitan una representación formal de los mismos y sin embargo ellos son posibles de reconocer.

En base a estos dos antecedentes formulamos una premisa teórica, y esta es que los estándares de calidad del proceso de desarrollo del software están influenciados en su génesis por los paradigmas de gestión de proyectos que permiten focalizarse sobre dicho proceso. Esto significa que reconocemos en las tendencias de gestión de proyectos ciertos focos conceptuales, una discusión que se establece en torno a un conjunto limitado (pero cambiante) de conceptos, es decir que creemos en la tesis de Hacking [12] respecto de la existencia, en cada paradigma, de una ontología subyacente.

Si además consideramos que los paradigmas van evolucionando, hemos formulado una hipótesis que las propuestas de calidad para la gestión del proceso del software no se corresponden con las tendencias contemporáneas de gestión de proyectos y por lo tanto podrían presentar un espacio interesante de evolución.

Para poder realizar esta comprobación se requiere, de manera preliminar, tener un mapa de la evolución paradigmática de la disciplina de gestión de proyectos (project management en inglés), verificar sus marcos ontológicos, es decir sus focos conceptuales, y luego analizar la predominancia de los conceptos en los estándares de calidad respectivos.

En este artículo realizamos un análisis textual a la propuesta CMMI [5] para identificar sus marcos conceptuales y compararlos con la evolución de paradigmas en la gestión de proyectos. Con este objetivo presentamos en la segunda sección una aproximación a la evolución paradigmática de la gestión de proyectos, luego, en la sección 3 revisamos la metodología cualitativa del análisis de contenido, la cual fundamenta el análisis textual. En la sección 4 realizamos un análisis de contenido del estándar CMMI en base a clasificación de palabras como conceptos claves de determinadas

metodologías. En las conclusiones discutimos sobre el hallazgo relacionado al desfase paradigmático del estándar CMMI respecto de los paradigmas de gestión de proyectos.

2. Paradigmas en la Gestión de Proyectos

Dentro del avance propio de las ciencias es visible como sus distintas disciplinas han mostrado notables avances en su quehacer siendo parte de la madurez alcanzada no sólo sus aspectos técnicos sino también su componentes administrativos. Dichos avances muestran una evolución, la cual no siempre es continua, pues mutan los focos de ocupación (mainstreams) y los cambios tecnológicos van repercutiendo también en lo que se va consolidando como el cuerpo de conocimiento de una disciplina. Por otro lado, si se mira el concepto de proyecto en el ámbito empresarial, éste comienza a revisarse y estudiarse en la década de los 50 en Estados Unidos, bajo el concepto de gestión de proyectos (project management). Como se formula en [13], la gestión de proyectos se ha constituido en una disciplina en sí misma, pues ha desarrollado un cuerpo de conocimiento y posee un lenguaje específico, así como una ontología propia, habla también de la construcción de la gestión de proyectos como disciplina, es decir, se ha ido formando y evolucionando durante su existencia. Por otro lado la profesionalización de la gestión de proyectos ha generado una serie de organizaciones e iniciativas en torno a la promoción y establecimiento de programas de formación acreditados por sus pares, que han colaborado con expandir la credibilidad de la disciplina y con ello la credibilidad de quienes la ejercen.

Complementa la idea anterior el aspecto de evolución sugerido por la necesidad explícita de nuevos métodos y modelos requeridos para la gestión de proyectos, debido a la alta complejidad que están llegando a presentar [14].

Otro de los aspectos interesantes mencionados en [14] tiene relación con los métodos tradicionales asociados a la gestión de proyectos y de cómo estos sólo se enfocan en la componente “hard” y cuantitativa de los datos que se manejan y que por otro lado hay evidencias claras que la componente “soft” deben ser también consideradas e incluidas, pues han

probado ser útiles en modelos y técnicas que apliquen enfoques holísticos, específicamente en ambientes de sistemas dinámicos.

El mismo autor plantea además la necesidad de incorporar cambios en los modelos de gestión de proyectos que integren conceptos como: uso de equipos multi-disciplinarios, integración, uso de equipos de gestión y nuevas perspectivas que incorporan ambientes multi-proyectos y que requieran de gestión simultánea, entre otros, abriendo y justificando así nuevos focos de atención de la disciplina.

Considerando este último enfoque como elemento ejemplo, podemos apreciar que, desde sus inicios hasta hoy, el avance de esta disciplina presenta al menos 3 momentos marcados con diferentes bases conceptuales y focos de aplicación en la gestión de proyectos. Sin embargo, tanto como hemos podido averiguar, no existen trabajos previos que permitan agrupar estas tendencias como paradigmas de gestión de proyectos. Usamos aquí nuestra aproximación desarrollada en [15].

Si nos centramos en el concepto base de cada momento histórico es posible agruparlos de acuerdo con la Tabla 1. Los años que se indican para la aparición y consolidación de los conceptos claves de cada momento son aproximaciones generales, pero hay una serie de autores que se hacen cargo de esta información y los primeros hallazgos indican que la agrupación propuesta se corresponde con un análisis global de las tendencias de la gestión de proyectos.

Décadas	Concepto clave en la ontología	Metodologías, modelos, técnicas	Ejemplo
'50-'70	Tarea, actividad, dependencia, tiempo actividades, recursos.	CPM, PERT, de- finición de hitos.	Calendarización y priorización de tareas, cartas Gantt.
'70-'80	Objetivos, metas, producto.	ZOPP, Marco lógico.	Análisis de objetivos, árbol de objetivos.
'80-'90	Capital humano, grupos, equipos de trabajo, colaboración.	Team project, Brainstorming, Joint training.	Re entrenamiento del RRHH, capacitación continua.

Tabla 1. Evolución de tendencias en la Gestión de Proyectos

Lo anterior es reafirmado por autores como [16], quien plantea el uso de técnicas introducidas a finales de los 50 como CPM y PERT, luego a fines de los 60 aparecen investigaciones en conceptos relativos a teoría organizacional, administración del recurso humano y liderazgo, lo cual derivó en la práctica en el desarrollo de procedimientos para gestión de recursos humanos y creación de equipos de proyectos como lo sostienen [17].

La evolución de las tendencias en gestión de proyectos resumida en la Tabla 1, podemos entenderla como paradigmas diferentes donde, los conceptos claves, constituyen la ontología subyacente del mismo. Para efectos nominales nombramos a la primera tendencia orientada a las tareas (task-oriented), a la segunda la denominamos orientada a objetivos (goal-oriented) y a la tercera la denominamos orientada a aspectos humanos (human-oriented).

Entendemos la orientación a tareas como la forma de gestionar proyectos originada y usada fuertemente entre los años '50 y '70, que se basa en la idea de dividir el proyecto en listas de actividades cuyas técnicas enfatizan aspectos cuantitativos que sirvan de base para planificar, estimar, evaluar y controlar un proyecto [13].

La gestión orientada a objetivos, abarca al período comprendido entre los años '70 y '80, cuyo enfoque respecto de la gestión de proyectos se basa en el concepto de cumplimiento de objetivos y alcance de metas, la idea central de una gestión de proyectos guiada por objetivos de acuerdo a lo planteado por [18], consiste en describir una situación a la que se desea llegar, una vez se han resuelto los problemas identificados, el producto resultante de este proceso es la llamada matriz de marco lógico que resume los objetivos del proyecto, premisas, y el uso y control de los recursos necesarios para la realización del proyecto.

Lo referido a orientación a lo humano se correspondería con el periodo comprendido entre los '80 -'90, el enfoque respecto de la gestión de proyectos en este caso está puesto sobre el recurso humano y los procesos de aprendizaje dentro de la organización. Según la revisión hecha por [16] en el cual diversos autores como [19] y [20], entre otros, han establecido

la relación existente entre efectividad de los proyectos y la cantidad y calidad de comunicación dentro del proyecto.

Un aspecto importante a destacar y que refuerza esta visión de tendencias en cuanto a gestión de proyectos es el hecho que diversos autores como [21] y [22], plantean la necesidad de que las llamadas habilidades “blandas” deben cobrar un mayor protagonismo dadas las condiciones actuales bajo las cuales se desarrollan los proyectos, sin que esto signifique ir en desmedro de las demás herramientas, sino que se deben generar espacios para incorporarlas.

De la revisión realizada en las tres tendencias de gestión de proyectos, pueden establecerse ciertos conceptos claves para los cuales cabría esperar que tuviesen un rol protagónico dentro de ellos. En el caso de orientación a tareas se tienen conceptos como: tarea, procedimiento, herramienta, entre otros. Para el caso de la gestión orientada a objetivos los conceptos característicos serían: meta, objetivo, producto y, por último, para la tendencia orientada a lo humano los conceptos considerados son: usuario, entrenamiento, competencia, equipo, entre otros.

3. Análisis de Contenido como Metodología

El Análisis de Contenido, en un sentido amplio, es una técnica de interpretación de textos, ya sean escritos, grabados, pintados, filmados u otra forma diferente donde pueden existir toda clase de registros de datos, transcripción de entrevistas, discursos, protocolos de observación, documentos, videos, etc. [23]. El denominador común de todos estos materiales es su capacidad para albergar un contenido que leído e interpretado adecuadamente nos abre las puertas al conocimiento de diversos aspectos y fenómenos de la vida social. El Análisis de Contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento de recogida de información, que a diferencia de la lectura común, debe realizarse de manera sistemática, objetiva, replicable, y válida. En ese sentido es semejante en su problemática y metodología, salvo algunas características específicas, al de cualquier otra técnica de recolección de datos de investigación social, observación, experimento, encuestas, entrevistas, etc. [24].

El Análisis de Contenido es una modalidad de investigación cualitativa que se fundamenta filosófica y teóricamente en los enfoques filosóficos-metodológicos como la hermenéutica. El Análisis de Contenido tiene sus orígenes en la Psicología Social y la Sociología aplicadas a la comprensión del campo de la política, las relaciones internacionales y la literatura; con un amplio desarrollo ulterior en los terrenos de la publicidad y la comunicación de masas [25].

En [26] se sostiene que el Análisis de Contenido es “una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación”, mientras que [27] lo define como “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”. Quizás la definición de [28] puede englobar todas las definiciones conceptualizando el término “Análisis de Contenido” como “el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción de estos mensajes”. Precisamente en este punto es que es posible inferir que las condiciones de producción de CMMI ocurren bajo un sesgo paradigmático en cuanto a modelos de gestión de proyectos, por lo tanto teóricamente resulta plausible deducir que un análisis de contenido reflejará el grado de compromiso con un paradigma determinado.

Según el énfasis que se dé a los diversos componentes de los mensajes, las técnicas de Análisis de Contenido pueden agruparse en tres grandes categorías, definidas por [29]: las técnicas lógico-semánticas o de Análisis de Contenido Temático, que son las más frecuentes y típicas; las técnicas propiamente semánticas y estructurales o funcionales; y las técnicas lógico-estéticas y formales.

La Lista de Frecuencias es la técnica más simple de Análisis de Contenido Temático. Consiste en confeccionar una lista con la frecuencia de aparición de palabras en un texto. Es evidentemente lo más simple. Se pueden obtener listas alfabéticas, para facilitar la búsqueda de términos específicos, o lista de frecuencias que permiten tener una idea de los

contenidos más frecuentemente abordados. Esto último puede requerir cierto procesamiento anexo, ya que pueden aparecer múltiples formas gramaticales de un mismo término (singular/plural, conjugaciones, etc.) [24].

La metodología de Análisis de Contenido ha sido aplicada en diversas disciplinas incluyendo a la informática. Un ejemplo de esto puede verse en [30], investigación en la cual se analizan diez libros de Introducción a la Programación con el objeto de comparar, si a través de un lapso de diez años, han variado significativamente los tópicos incluidos y proporcionar un marco de referencia que permita la comparación entre ellos. Para ello se diseña un Análisis de Contenido basado en Lista de Frecuencias, donde la frecuencia de un tópico indica la importancia relativa dada por el autor a dicho tópico dentro de cada libro analizado. En este caso para el cálculo de la frecuencia de cada tópico se utiliza un factor de peso correspondiente al área ocupada por el tópico medida en pulgadas cuadradas, es decir la frecuencia del tópico se obtiene como la sumatoria de todas las áreas en que el tópico aparece en el libro. Luego de obtener la lista inicial de frecuencias estas son agrupadas en categorías. Los porcentajes se calculan para los tópicos individuales y para las categorías. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que el contenido de los textos más recientes de Introducción a la Programación no es estadísticamente diferente de los textos más antiguos para todos los tópicos y categorías analizados en los textos estudiados.

El Análisis de Contenido como metodología de investigación cualitativa se adapta bien a los requerimientos de esta investigación, en especial la Técnica de Lista de Frecuencias, por lo que hemos desarrollado un Análisis de Contenido usando esta técnica. Para ello, se ha confeccionado una lista de palabras relevantes, las cuales caracterizan o tienen un rol protagónico dentro de los paradigmas en estudio. Ninguna palabra por sí sola puede determinarse como exclusiva de un paradigma en particular, pero si representativa en menor o mayor grado con dicho paradigma. Para modelar sencillamente esta situación podemos definir un coeficiente que mide el grado de “compromiso o afinidad” de una palabra con un paradigma en particular. El coeficiente puede tomar los siguientes valores: 1 que indica una afinidad muy baja, 2 que indica una afinidad baja, 3 que indica una afinidad media, 4 que indica una afinidad alta y 5 que indica una afinidad muy alta. En la Tabla 2 se muestran los coeficientes

asignados para los paradigmas en estudio y las palabras escogidas de acuerdo a los resultados de la sección 2. Dado que nuestro análisis es hecho sobre textos en inglés mostramos la tabla con sus términos en este idioma.

Tabla 2. Coeficientes asociados a paradigmas y palabras

	Task-Oriented	Goal-Oriented	Human-Oriented
Task	5	3	1
Procedure	5	3	1
Tool	5	3	1
Goal	3	5	4
Objective	3	5	4
Product	3	5	1
User	1	1	5
Training	1	1	5
Capability	1	1	5
\sum coef.	27	27	27

En la siguiente etapa del estudio se tabulan las frecuencias de las palabras relevantes contenidas en el documento que caracteriza al estándar investigado. Una vez que se obtiene la Lista de Frecuencias de las palabras examinadas, hemos propuesto una métrica inicial para evaluar el “compromiso paradigmático” del estándar de acuerdo a la siguiente fórmula:

Métrica de compromiso con el paradigma p

$$K_p = \sum_j c_{ij} * f_j, \quad \text{donde:}$$

c_{ij} = coeficiente asociado a la palabra j para el paradigma i
 f_j = frecuencia de la palabra j en el estándar analizado

De esta manera la métrica provoca que mientras mayor es el puntaje obtenido para un determinado paradigma, mayor es el grado de pertenencia del estándar a dicho paradigma.

4. Análisis de Tendencias de Gestión de Proyectos en CMMI

En esta investigación se aplica la metodología de Análisis de Contenido anteriormente descrita considerando la lista de palabras descrita en la Tabla 2. El texto que hemos considerado es el que se titula *CMMI Development, Versión 1.2* [5]. El documento está escrito en inglés y describe el estándar CMMI, consta de 573 páginas y se encuentra dividido en: Tapa, Contratapa, *Preface, Table of Contents*, Parte 1: *About CMMI for Development*, Parte 2: *Generic Goals and Generic Practices and the Process Areas* y Parte 3: *The Appendices and Glossary*. Para el objeto de este estudio sólo se consideran las partes 1 y 2 que en conjunto abarcan 513 páginas, valor utilizado para el cálculo del promedio por página de las palabras examinadas.

El análisis de la frecuencia de las palabras dentro del documento se realiza contabilizando la aparición de ellas dentro de las partes seleccionadas para el estudio. Para ello, se han considerado singulares y plurales de las palabras.

La lista de frecuencias obtenida como resultado del análisis del documento se muestra en la Tabla 3. Un gráfico que considera las 7 mayores frecuencias obtenidas se puede observar en la Figura 1.

Tabla 3. Lista de Frecuencias para CMMI

Palabras	Cantidad	Prom/Pág	Frecuencia
Task(s)	96	0,187	2,2%
Procedure(s)	191	0,372	4,5%
Tool(s)	145	0,283	3,4%
Goal(s)	375	0,731	8,8%
Objective(s)	599	1,168	14,0%
Product(s)	2155	4,201	50,3%
User(s)	98	0,191	2,3%
Training	439	0,856	10,2%
Capability	183	0,357	4,3%

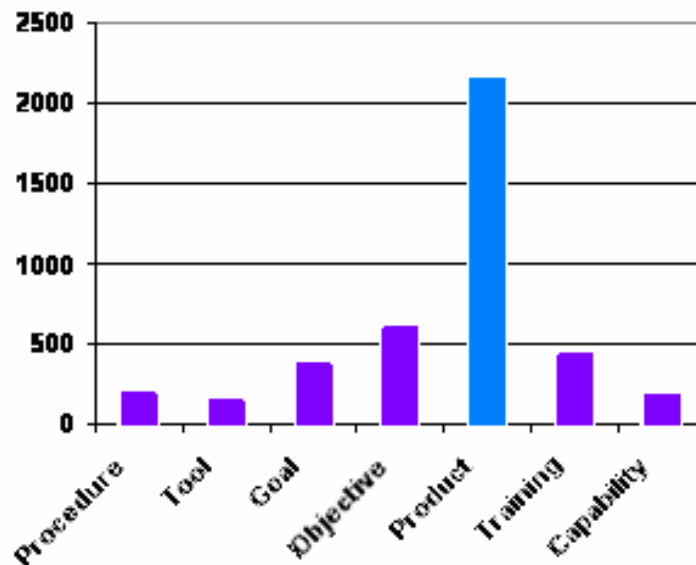


Fig 1. Frecuencia de las palabras seleccionadas en CMMI

Al analizar el grado de pertenencia paradigmática de CMMI con los diversos paradigmas de Gestión de Proyectos, hemos obtenido que para la orientación a tareas arroja un puntaje de 12267, para la orientación a objetivos obtenemos 17661 puntos y, finalmente para el paradigma que hemos llamado de orientación a lo humano obtenemos 10083. En las Tablas 4 a 6 se encuentran los cálculos específicos realizados con las frecuencias obtenidas en CMMI para cada paradigma de Gestión de Proyectos.

Tabla 4. Compromiso con la orientación a tareas

Palabra	Coeficiente	Frecuencia	Coef*Frec
Task	5	96	480
Procedure	5	191	955
Tool	5	145	725
Goal	3	375	1125
Objective	3	599	1797
Product	3	2155	6465
User	1	98	98
Training	1	439	439
Capability	1	183	183
Compromiso con el paradigma			12 267

Tabla 5. Compromiso con la orientación a objetivos

Palabra	Coeficiente	Frecuencia	Coef*Frec
Task	3	96	288
Procedure	3	191	573
Tool	3	145	435
Goal	5	375	1875
Objective	5	599	2995
Product	5	2155	10775
User	1	98	98
Training	1	439	439
Capability	1	183	183
Compromiso con el paradigma			17 661

Tabla 6. Compromiso con la orientación a lo humano

Palabra	Coeficiente	Frecuencia	Coef*Frec
Task	1	96	96
Procedure	1	191	191
Tool	1	145	145
Goal	4	375	1500
Objective	4	599	2396
Product	1	2155	2155
User	5	98	490
Training	5	439	2195
Capability	5	183	915
Compromiso con el paradigma			10083

La prominencia de la orientación a objetivos nos indica un claro mayor “compromiso paradigmático” con la gestión a objetivos. Los puntajes, también importantes, en la orientación a tareas y en la orientación a lo humano no nos parece un apego muy auténtico sino que es un sesgo relacionado a la forma en que hemos definido la métrica, la cual siempre aumenta con palabras extra-paradigmáticas.

Sin embargo, los resultados nos parecen igualmente interesantes porque indicaría que, uno de los estándares más relevantes de la Ingeniería de Software Contemporánea, no ha incorporado precisamente las últimas

tendencias en la gestión de proyectos. De esta manera es posible abrir un espectro de mejoras en la calidad del proceso del software asociadas a los elementos no considerados por CMMI.

5. Conclusiones

En este artículo hemos mostrado el resultado de una investigación cualitativa respecto de la gestión de calidad en el proceso del software. Específicamente hemos hecho un análisis de contenido del estándar CMMI, para el cual hemos identificado que su marco conceptual, en términos de gestión de proyectos, se encuentra retrasado en cuanto a la evolución de las tendencias en la gestión de proyectos como disciplina. Para desarrollar lo anterior hemos distinguido las tendencias paradigmáticas en la gestión de proyectos incluyendo un análisis de palabras características de estos paradigmas. Adicionalmente hemos generado una sencilla métrica para evaluar el “compromiso paradigmático” de CMMI respecto de estas tendencias, es decir, hemos diseñado un instrumento básico para determinar los ejes conceptuales a partir de los cuales CMMI se ha inspirado. Además, si logramos determinar que dichos ejes conceptuales no se corresponden con la discusión de vanguardia, entonces quiere decir que hemos identificado un camino de evolución para este difundido estándar.

Reconocemos que bastante trabajo teórico adicional se puede realizar para perfeccionar o proponer otras métricas alternativas para evaluar este “compromiso”.

En cuanto a trabajo futuro nos interesa primero mostrar mayor evidencia de la existencia de los paradigmas de la gestión de proyectos, principalmente en cuanto a tendencias históricas y evolución de la disciplina. Paralelamente estamos comenzando trabajos de análisis de contenidos sobre otros estándares que permiten gestionar la calidad en proyectos de desarrollo de software como ISO/IEC12207 e IEEE1074 lo que nos permitirá realizar una comparación transversal respecto de la influencia de los paradigmas de gestión de proyectos en la generación de estándares de calidad para el proceso de desarrollo de software.

Referencias

- [1] Kehoe R. and Jarvis A. 1996 ISO 9000-3: a tool for software product and process improvement. New York: Springer.
- [2] 1995 ISO/IEC 12207:1995 Information technology -- Software life cycle processes: International Organization for Standardization.
- [3] 1997 IEEE Std 1074, IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes.
- [4] 1998 IEEE Std 1058-1998, IEEE Standard for Software Project Management Plans.
- [5] 2006 CMMI for Development, Version 1.2: Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University.
- [6] 2008 Process Maturity Profile. 2008 Mid-Year Update. Software Engineering Institute. CMU Last accessed September 2008,
- [7] Kuhn T.S. 1996 The structure of scientific revolutions: The University of Chicago Press.
- [8] Cares C., Franch X. and Mayol E.:2006 Perspectives about paradigms in Software Engineering. Second Workshop on Philosophical Foundations of Information Systems Engineering (PHISE'06), Luxembourg
- [9] Guarino N. 1995 Ontologies and Knowledge Bases. Towards a Terminological Clarification. In Towards Very Large Knowledge Bases, ed. NJI Mars: IOS Press 25-32
- [10] Zúñiga G.L.:2001 Ontology: Its Transformation From Philosophy to Information Systems. Proc. of the 2nd Int. Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS 2001), Ogunquit, MN 187-197
- [11] Studer R., Benjamins R. and Fensel. D. 1998 Knowledge Engineering: Principles and Methods. Data and Knowledge Engineering 25 161-197
- [12] Hacking I. 2002 Historical Ontology. Cambridge, MA, USA & London, UK: Harvard University Press.
- [13] Hodgson D. 2002 Disciplining the professional: the case of Project Management. Journal of Management Studies 39,6 803-821
- [14] Williams T.M. 1999 The need for new paradigms for complex projects. International Journal of Project Management 17,5 269-273
- [15] Sepúlveda S., Caviede L. and Cares C.:2008 Cobertura de la Gestión de Proyectos en Cursos de Ingeniería en Temuco. XXII

Congreso Chileno de Educación en Ingeniería (SOCHEDI), La Serena
63

- [16] Packendorff J. 1995 Inquiring into the temporary organization: new directions for project management research. *Scandinavian Journal Management* 11,4 319-333
- [17] Fabi B. and Pettersen N. 1992 Human resource management practices in project management. *International Journal of Project Management* 10,2 267-294
- [18] Ortigón E., Pacheco J.F. and Prieto A. 2005 Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas: United Nations Publications.
- [19] Ancona D. and Caldwell D.F. 1992 Bridging the boundary: external activity and performance in organizational teams. *Administrative Science Quarterly* 37,4 634-665
- [20] Katz R. and Allen T.J. 1992 Investigating the not invented here (NIH) syndrome: a look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D projects groups. *R&D Management* 12,1 7-19
- [21] Pant I. and Baroudi B. 2008 Project Management education: The human skills imperative. *International Journal of Project Management* 26 124-128
- [22] Pollack J. 2007 The changing paradigms of project management. *International Journal of Project Management* 25 266-274
- [23] Sandoval C. 2002 Investigación Cualitativa. Bogotá: Arfo Editores e Impresores Ltda.
- [24] Andréu J. 2000 Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. Documento de trabajo CENTRA 2001/03
- [25] Sandoval C. 1996 Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social. Módulo 4: Investigación Cualitativa. Bogotá: ICFES.
- [26] Berelson B. 1952 Content Analysis in Communication Research. New York: The Free Press.
- [27] Krippendorff K. 1990 Metodología de Análisis de Contenido. Teoría y Práctica: Paidós Comunicación.
- [28] Bardin L. 1996 Análisis de Contenido: Akal.
- [29] Mucchielli R. 1974 L'analyse de contenu. Paris: ESF.
- [30] Willis H. 1988 A Content Analysis of Ten Introduction to Programming Textbooks. *ACM SIGCE Bulletin* 20,1 283-287