

Métricas en la Industria del Software para la Gestión del Conocimiento Tácito y Explícito

Ruiz Castilla José Sergio
jsergioruizc@gmail.com
Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Jardín Zumpango s/n, Fracc. el Tejocote
Texcoco, Estado de México, México

Morales Salgado María del Rocío
mariadelrocio.morales@upaep.mx
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
17 Sur 901, Barrio Santiago, Puebla, México

Resumen—En las organizaciones de la industria del software existe y se genera conocimiento al desarrollar proyectos de software. Por lo tanto, el conocimiento tácito se encuentra en la mente de los desarrolladores, mientras que, el conocimiento explícito se encuentra almacenado en diversos medios en los formatos de: textos, imágenes, audios, videos, entre otros. El conocimiento tácito puede convertirse en conocimiento explícito cuando se logra plasmar de la mente del experto en un texto, diagrama, modelo, imagen, código, audio, video, etc. La ventaja que tiene el conocimiento explícito es que, facilita la actividad de compartirse en la comunidad de desarrolladores. En este caso, cada conocimiento que guarda las características de cohesión y atomicidad se le puede denominar un activo de conocimiento. Por lo que, un activo de conocimiento es intangible y puede guardar la solución a un problema específico en el terreno del desarrollo de software. Como resultado, el valor de la organización puede aumentar por la acumulación de los activos de conocimiento que posee. Surge la pregunta entonces ¿Cómo medir el conocimiento tácito y explícito que posee la organización? Por lo que, se proponen métricas para medir el inventario de activos de conocimiento en las organizaciones de la industria del software. Dichas métricas permiten conocer el status y comportamiento del conocimiento en la organización.

Palabras clave—Activo de conocimiento, conocimiento explícito, conocimiento tácito, métrica.

Abstract – In organizations of software's industry exist and generate knowledge to develop software's projects. Therefore, the tacit knowledge is in the developer's mind; meanwhile, the explicit knowledge is stored on different means on formats of: texts, pictures, audios, videos, etc. The tacit knowledge can become in explicit knowledge when it gets translate from an expert's mind to a text, diagram, model, picture, code, audio, video, etc. The advantage that the explicit knowledge has is that, it makes easy the activity of sharing to developers' community. In this case, each knowledge that keep the features of cohesion and atomicity can be denominated a knowledge asset. So, a knowledge assets is intangible and can keep the

solution to a specific problem on the software developer's ground. As result, the value of the organization can increase by the accumulation of the knowledge actives that it has. Emerge the question ¿how measure the tacit and explicit knowledge that the organization has? Therefore, it has proposed metrics to measure the active's inventory of the knowledge in the organizations of the software industry. Such metrics allow know the status and behavior of the knowledge in the organizations.

Key words – Active of Knowledge, explicit knowledge, tacit knowledge, metric.

I. INTRODUCCIÓN

La definición de conocimiento, que Davenport aporta corresponde a una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internalización experta que se origina y se aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones se refleja en las rutinas procesos, prácticas y normas institucionales [1].

Por otro lado Alonso y otros determinan que el conocimiento es el conjunto completo de datos e información que se usa en la práctica para realizar ciertas acciones y crear nueva información [2]. Debido a esto, la experiencia se convierte en conocimiento.

Desde 1999 Nonaka y Takeuchi determinaron que el Conocimiento Tácito (CT) es el que está en la mente de las personas, mientras que, al convertirse en Conocimiento Explícito (CE) logra plasmarse en textos, esquemas, modelos entre otras formas [3].

La gestión del conocimiento es una actividad encargada de la administración de los activos del conocimiento de las organizaciones. La propia *International Organization for Standardization (ISO)* en el apartado 12207 asevera que los recursos humanos de la organización son los encargados de asegurarse que el conocimiento, la información y las habilidades individuales se deben almacenar, reutilizar y mejorar con el tiempo [4].

La gestión del conocimiento estudia las herramientas, técnicas y procedimientos para aprovechar al máximo el potencial de los recursos humanos de la organización [5].

El conocimiento tiene un valor para las personas y organizaciones por eso existe la comercialización del conocimiento, de hecho, el valor es relativo e intrínseco. El precio del conocimiento se determina de acuerdo al valor dado por quién lo recibe y quién lo compra [1].

Según Ruggles y Holtshouse las grandes empresas desarrolladores de software deben considerar que sus activos más valiosos no son los edificios, hardware y mobiliario, sino los intangibles conformados por el software, la marca y los

conocimientos del capital humano. Por lo anterior, las empresas deben ser enfocadas al conocimiento [6].

El conocimiento de una organización le da un valor agregado, donde la organización a largo plazo vale más que sus propios activos. Es decir los activos intangibles aumentan el valor de la organización [6].

1.1. Métricas para los activos de conocimiento

Para conocer cualquier actividad es preciso aplicar métricas que nos permitan conocer su estado y comportamiento. Por lo tanto, el conocimiento de igual manera merece medición.

Las métricas de la gestión del conocimiento permiten medir la actividad de la gestión del conocimiento en una organización, las métricas enfocadas a los Activos de Conocimiento (AC) en cuestión son:

- Cantidad de AC existentes
- Cantidad de AC tácitos
- Cantidad de AC explícitos
- Cantidad de AC almacenados
- Cantidad de AC consultados
- Cantidad de AC reutilizados
- Cantidad de AC transferidos
- Cantidad de AC que cambian del estado de CT a CE.
- Cantidad de AC que cambian del estado de CE a CT.

El inventario de conocimiento consiste en identificar cada activo de conocimiento y registrarlo en la base de conocimiento. Si dos o más desarrolladores poseen el conocimiento solo aparecerá una vez en la base de conocimiento. En ese caso, cuando existen dos o más poseedores, solo cuenta como un solo activo de conocimiento. Lo anterior, porque el sistema de almacenamiento del conocimiento no debe permitir que se dupliquen los activos de conocimiento.

Para el almacenamiento del conocimiento es necesario un repositorio de conocimiento denominado *base de conocimiento* donde se almacenan documentos, imágenes, audios o videos. Será necesario destinar personas que administrarán el conocimiento que pueden ser gestores de conocimiento, gerentes de conocimiento e incluso directores de conocimiento en grandes organizaciones. El conocimiento almacenado forma parte de un *inventario de conocimiento*. La unidad son componentes de conocimientos llamados activos de conocimiento [6]-[1]-[7].

1.2. Estado del arte.

En el 2012 Maldonado, Martínez y García en su trabajo de investigación "La influencia de la gestión del conocimiento en el nivel de competitividad de la PyME manufacturera de Aguascalientes" muestran como los trabajadores pueden enriquecer su conocimiento al hacerse llegar de conocimientos externos a las organizaciones logrando para su organización mayor productividad [8].

En el 2012 Ruiz, Ledeneva y Morales en su trabajo "Base de conocimiento de los procesos de desarrollo de software a través de un modelo de un sistema de gestión del conocimiento" proponen un modelo para la gestión del conocimiento y de la necesidad de un sistema de gestión de conocimiento en las organizaciones que desarrollan software, que puede ser generalizable a otras industrias [9].

Se encuentra artículos publicados desde los 90's que muestran que la gestión del conocimiento es un proceso incluido en empresas en países desarrollados. Mientras que en México se inicia tarde en este tema, pero puede ser una cuestión que se vuelva importante y clave para el crecimiento de las empresas en México como factor para lograr mayor productividad y competitividad.

II. METODOLOGÍA

Si diseñaron las métricas para medir los activos de conocimiento tácito y explícito que puede poseer una organización. Se diseñó pensando en las organizaciones que desarrollan software, pero es aplicable a otros tipos de industria. Se presentan la métricas con las formulas pertinentes y los resultados que resultan de aplicar las métricas.

2.1 Métrica para medir los activos de conocimiento en una organización

El Conocimiento Tácito es un tipo de conocimiento difícil de medir, sin embargo se propone una Métrica que mide la cantidad de conocimiento tácito existente en la organización en un momento determinado.

2.1.1. Métrica del Conocimiento tácito del desarrollador

Se diseñó un instrumento para conocer aspectos de la gestión del conocimiento en las Micro y pequeñas empresas que desarrollan software en México, Lo anterior, con el fin de conocer el valor adjudicado al conocimiento por parte de los desarrolladores, También, acerca de la conversión de conocimiento tácito a explícito y los medios para la transferencia del conocimiento.

Una vez que se aplicó el instrumento, se analizaron los datos se obtuvieron resultados, mismo que se presentan.

Para determinar los AC de CT se requieren definir los siguientes términos:

1. *CI (Conocimiento individual)*. Al ingresar un desarrollador se le debe aplicar un examen que dará como resultado los AC que posee.
2. *CA (Conocimiento adquirido)*. Cuando el desarrollador toma cursos de capacitación internos y externos deberá evidenciar nuevos AC de CT.
3. *Ex (Experiencia)*. De forma periódica transcurrido un tiempo en un puesto o rol se le aplicará un instrumento para conocer que AC nuevos ha aprendido.
4. Se tomarán en cuenta los AC de los puntos 1, 2, y 3 para obtener el inventario de CT del desarrollador.
5. Se integrará el CT de todos los desarrolladores.
6. Finalmente se restarán los conocimientos comunes, para evitar que se dupliquen

Por lo anterior se plantea la fórmula (1), para obtener el CT de un desarrollador.

$$CTD = \sum_{i=1}^n CI_i + \sum_{i=1}^n CA_i + \sum_{i=1}^n Ex_i \quad (1)$$

Dónde:

CTD es conocimiento tácito del desarrollador.

CI es el conocimiento individual.

CA es el conocimiento adquirido.

Ex es el conocimiento resultado de experiencias del desarrollador.

2.1.2. Métrica del conocimiento tácito de la organización

La organización está formada por desarrolladores, por lo que es necesaria la fórmula (2) para obtener el CT de la organización. Notar que, es necesario restar los AC comunes, para evitar que se dupliquen cuando dos o más desarrolladores poseen los mismos conocimientos.

$$CTO = \sum_{i=1}^n ATD_i - \sum_{i=1}^n ACC_i \quad (2)$$

Dónde:

CTO es el conocimiento tácito de la organización.

ATD es el conocimiento tácito del desarrollador.
ACC son los activos de conocimiento comunes.

2.1.3. Métrica del conocimiento explícito

Para que la organización logre contar con conocimiento explícito es necesario se gestione y almacene en algún medio. El procedimiento debe ser el siguiente:

La organización debe tener debidamente documentados los procesos de desarrollo de software de acuerdo a algún estándar de desarrollo de software, debe contar con mejores prácticas que los desarrolladores conocen y aplican en las actividades cotidianas y las lecciones aprendidas debidamente documentadas después de cada proyecto.

Para conocer cuales AC explícitos posee la organización es necesario considerar los conocimientos plasmados en algún medio impreso, en audio, en imágenes o videos. Después, los conocimientos explícitos se agrupan en procesos de software, mejores prácticas y lecciones aprendidas. Por lo tanto la fórmula (3) permite obtener el CEO de la organización.

$$CEO = \sum_{i=1}^n PS_i + \sum_{i=1}^n MP_i + \sum_{i=1}^n LA_i \quad (3)$$

Dónde:

CEO es el conocimiento explícito de la organización.

PS son los procesos de software documentados y aplicados.

MP son las mejores prácticas conocidas y aplicadas.

LA son las lecciones aprendidas documentadas.

2.1.4. Métrica del conocimiento de la organización

El conocimiento de la organización incluye al conocimiento tácito y explícito. Considerando que, en medida que la organización posee conocimiento puede ser más eficaz y eficiente al desarrollar software. Para medir el conocimiento de la organización es necesaria la fórmula (4).

$$CO = \sum_{i=1}^n CTO_i + \sum_{i=1}^n CEO_i \quad (4)$$

Dónde:

CO es el conocimiento de la organización.

CTO es el conocimiento tácito de la organización.

CEO es el conocimiento explícito de la organización.

2.1.5. Métrica del conocimiento colectivo

El conocimiento colectivo se refiere al conocimiento que posee un equipo de desarrollo o bien todos los desarrolladores de la organización. Entonces, el conocimiento colectivo puede incrementarse en medida que suceda la transferencia de conocimiento cara a cara u otros medios. Finalmente, para conocer el conocimiento colectivo se requiere la fórmula (5).

$$CC = \sum_{i=1}^n ACTD_i - \sum_{i=1}^n ACC_i \quad (5)$$

Dónde:

CC es el conocimiento colectivo.

ACTD son los activos de conocimiento tácito de los desarrolladores.

ACC son los activos de conocimiento comunes.

2.1.6. Métrica del inventario de conocimientos.

El conocimiento gestionado por la organización situado en la base de conocimiento puede medirse para conocer el inventario de conocimientos. Lo anterior, es importante para conocer el comportamiento a través del tiempo. Y se puede expresar en la fórmula (6).

$$IC = \sum_{i=1}^n AC_i \quad (6)$$

Dónde:

IC es el inventario de conocimientos.

AC son los activos de conocimiento.

2.1.7. Métrica de la consulta de conocimientos

Es muy importante la consulta del conocimiento, por lo que, es necesaria su medición. Es importante además, conocer quién ha consultado el conocimiento porque se requiere para otorgar incentivos para motivar a los usuarios por hacer uso del conocimiento. La fórmula (7) se requiere para medir la consulta de conocimiento.

$$CC = \sum_{i=1}^n ACC_i \quad (7)$$

Dónde:

CC es la consulta del conocimiento.

ACC son los activos de conocimiento consultados.

2.1.8. Métrica de los activos de conocimientos recuperados

Para conocer la consulta de conocimiento de un usuario se requiere contar y acumular las consultas por el mismo desarrollador. Lo anterior es importante porque, los usuarios acumularán niveles y premios en medida que usen activos de conocimiento. La fórmula (8) define como conocer la consulta de conocimiento de un usuario.

$$CCU = \sum_{i=1}^n ACCU_i \quad (8)$$

Dónde:

CCU es el conocimiento consultado por un usuario.

ACCU son los activos de conocimiento consultados por un usuario.

2.1.9. Métrica de la evaluación del conocimiento

La calidad del conocimiento será evaluada por los propios usuarios del conocimiento. Una vez que el usuario consulta un AC deberá indicar una calificación. Por lo que, Las calificaciones a un AC serán promediadas para obtener una evaluación del AC. La fórmula (9) define cómo obtener la evaluación del conocimiento de un AC.

$$EAC = \sum_{i=1}^n CAC_i \quad (9)$$

Dónde:

EAC es la evaluación de un activo de conocimiento.

CAC es la calificación de un activo de conocimiento.

2.1.10. Métrica de la evaluación del conocimiento

Se deberá obtener la medida de todas las evaluaciones de los AC para conocer la evaluación general de los AC. La fórmula (10) muestra cómo puede obtenerse la evaluación de todos los AC.

$$EC = \sum_{i=1}^n EAC_i / \sum_{i=1}^n TAC \quad (10)$$

Dónde:

EC es la evaluación del conocimiento.

EAC es la evaluación de un activo de conocimiento.

TAC es el total de activos de conocimiento.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados de las métricas

Los resultados obtenidos de las métricas propuestas de la gestión del conocimiento enfocados a los activos de conocimiento se presentan en las tablas de resultados. Considerar que, los AC existen en la mente de los Desarrolladores (D) como conocimiento tácito. Y que, se deberán registrar tantos registros como D conformen la empresa. Mientras que, las Experiencias del Desarrollador (ED) se convierten en nuevo conocimiento. Por eso, se acumulan en Conocimiento Acumulado del Desarrollador (CAD). Finalmente al

sumar los AC y las ED de los desarrolladores se obtiene el Conocimiento Tácito del Desarrollador (CTD) Tabla 1.

Tabla 1 Conocimiento tácito del desarrollador.

Desarrollador	Activo de Conocimiento	Experiencias del Desarrollador	Conocimiento Acumulado del Desarrollador
1	2	3	5
2	5	6	11
3	7	8	15
4	3	10	13
5	5	2	7
6	3	2	5
	ACDA = 25	EDA = 31	CTD = 56

Los CE como manuales, proceso, estándares y otros se acumulan como Conocimiento Explicito Acumulado (CEA) formando el acervo del Conocimiento Explicito de la Empresa (CEE) Tabla 2.

Tabla 2 Conocimiento explicito de la empresa.

Conocimiento Explicito	Conocimiento Explicito Acumulado
4	4
6	10
10	20
8	28
15	43
CE = 8	CEE = 51

Consecuentemente es preciso sumar el CTD y el CEE para conocer Conocimiento de la Empresa (CE). Dicha variable puede disminuir o aumentar en medida que se adquieren nuevos conocimientos o se pierden cuando los trabajadores se van. Tabla 3. Es importante mencionar que si un conocimiento es tácito lo portan varios desarrolladores solo cuenta una vez, de igual manera cuando un conocimiento explicito tiene copias en la empresa solo vale por una unidad, para darle lugar a la redundancia y evitar el múltiple inventariado. Tabla 3.

Tabla 3 Conocimiento de la empresa.

Tipo de conocimiento	Totales
CTD	56
CEE	51
CE	107

3.2. Resultados del valor del conocimiento

Por otro lado se obtuvieron resultados de aplicar el instrumento para conocer acerca del valor de conocimiento, conversión del CT a CE y los medios para lograr la transferencia del conocimiento. Se logró usando la escala de Likert, donde 1 es Muy de acuerdo, 2, De acuerdo, 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 En desacuerdo y 5 Muy en desacuerdo.

Se les cuestionó a los desarrolladores acerca del valor del conocimiento y se obtuvieron los resultados de la tabla 4.

Tabla 4 Valor del conocimiento.

Valor del conocimiento				
	El conocimiento tiene alto valor para las personas	El conocimiento tiene alto valor para las organizaciones	El conocimiento tiene alto valor para la industria del software	El conocimiento tiene alto valor para la economía del país
1	91.6%	95.8%	91.3%	95.7%
2	4.2%	0.0%	8.7%	4.3%
3	4.2%	4.2%	0.0%	0.0%
5	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

La gráfica de la Fig. 1 nos muestra el valor del conocimiento para el desarrollador.

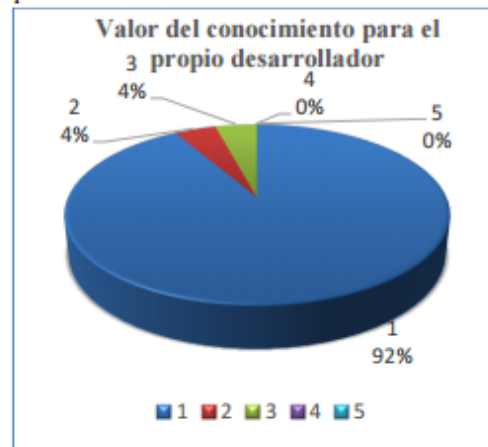


Figura 1 Gráfica del valor del conocimiento.

El 96% de los desarrolladores están de acuerdo en que el conocimiento tiene un alto valor para sí mismos.

En relación al valor considerado para la organización, se encontró lo mostrado en la Fig. 2.



Figura 2 Gráfica del valor del conocimiento para la organización.

El 96% de los desarrolladores están de acuerdo que el conocimiento tiene un alto valor para la organización.

Por otro lado el valor para la industria del software se encontró lo que se observa en la Fig. 3.

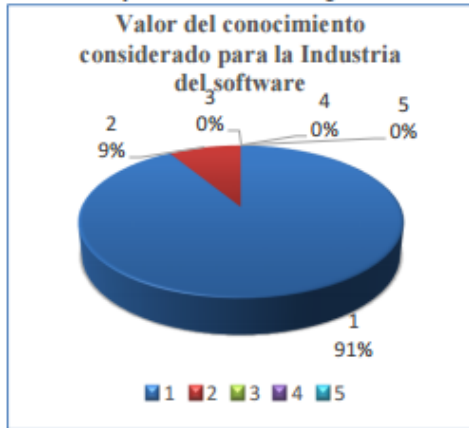


Figura 3 Gráfica del valor del conocimiento para la Industria del software.

El 91% de los desarrolladores está totalmente de acuerdo y el 9% está de acuerdo en que el conocimiento tiene un alto valor para la Industria del software.

También, se incluyó el valor del conocimiento para el país y se muestra el resultado en la Fig. 4.

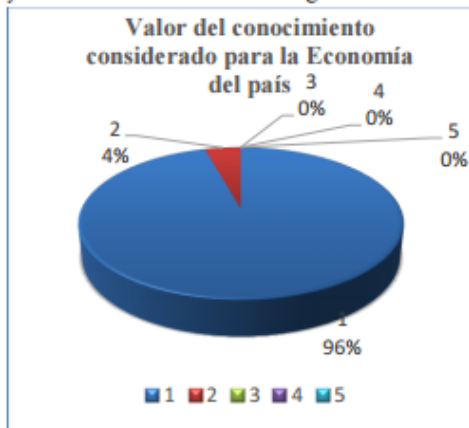


Figura 4 Gráfica del Valor del conocimiento para la Economía del país.

El 96% de los desarrolladores está totalmente de acuerdo y el 4% está de acuerdo en que el conocimiento tiene un alto valor para la Economía del país.

Se preguntó acerca de la pérdida de conocimiento que existe cuando exteriorizan el conocimiento tácito con el fin de convertirlo en explícito en algún medio Tabla 5.

Tabla 5 Pérdida de conocimiento al convertirlo de tácito a explícito.

Pérdida de conocimiento al convertirlo de tácito a explícito				
No sabe cómo documentar su conocimiento y	No desea revelar los detalles del conocimiento	Existen aspectos imposibles de explicar por medio	No sabe cómo exponer sus experiencias en textos o esquemas	

	experiencias		de texto o esquemas	
1	4.1%	0.0%	12.5%	0.0%
2	16.7%	4.2%	20.8%	29.2%
3	41.7%	16.6%	25.0%	20.8%
4	12.5%	12.5%	8.4%	29.2%
5	25.0%	66.7%	33.3%	20.8%
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

En lo referente a los conocimientos necesarios para documentar el conocimiento, los desarrolladores establecen lo que se muestra en la Fig. 5.



Figura 5 Gráfica de que los desarrolladores no saben cómo documentar su conocimiento.

Solo el 20.8% de los desarrolladores saben cómo documentar su conocimiento. Mientras que, el 37.5% no saben cómo documentar su conocimiento.

En la disposición que tienen los desarrolladores a compartir a detalle los conocimientos, se obtuvieron los resultados de la Fig. 6.

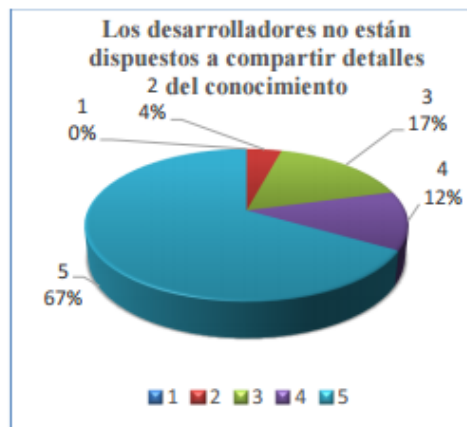


Figura 6 Gráfica de la no disposición a compartir detalles del conocimiento.

Sólo el 4.2% de los desarrolladores están dispuestos a compartir los detalles del conocimiento, mientras que el 89.2% no lo están.

Los desarrolladores que consideran que no es posible explicar los detalles del conocimiento se lograron los resultados de la Fig. 7.



Figura 7 Gráfica de que no es posible explicar los detalles del conocimiento.

El 33.3% de los desarrolladores están de acuerdo en que no es posible explicar todos los detalles del conocimiento, mientras que el 41.7% consideran que si es posible.

Cuándo se preguntó si saben o no esquematizar el conocimiento, los desarrolladores, ponen de manifiesto lo que se muestra en la Fig. 8.



Figura 8 Gráfica de no saber cómo esquematizar el conocimiento.

El 29.2% de los desarrolladores están de acuerdo en que no saben cómo plasmar su conocimiento en texto o en esquemas, mientras que el 50% están de acuerdo, en que si saben.

También se les cuestionó acerca de los medios utilizados y preferidos para la transferencia del conocimiento, se lograron los resultados de la Tabla 6.

Tabla 6 Medios para la transferencia del conocimiento.

Medios para la transferencia del conocimiento				
	Prefiere cursos para obtener nuevos conocimientos	Prefiere manuales para obtener nuevos conocimientos	Prefiere videos para obtener nuevos conocimientos	Prefiere un sistema de gestión del conocimiento para obtener nuevos conocimientos

				conocimientos
1	37.5%	25.0%	33.3%	34.8%
2	33.3%	33.3%	29.2%	52.2%
3	20.8%	29.2%	37.5%	8.7%
4	4.2%	8.3%	0.0%	4.3%
5	4.2%	4.2%	0.0%	0.0%
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Al cuestionar la forma para adquirir nuevo conocimiento, los desarrolladores, afirmaron lo que se muestra en la fig. 9.

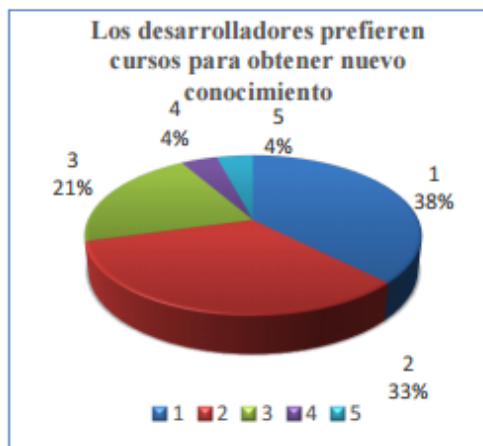


Figura 9 Gráfica de la preferencia de cursos para obtener conocimientos.

El 70.8% de los desarrolladores prefieren cursos para obtener nuevo conocimiento.

Mientras que, los manuales como medio para obtener nuevos conocimientos, se lograron los resultados de la Fig. 10.

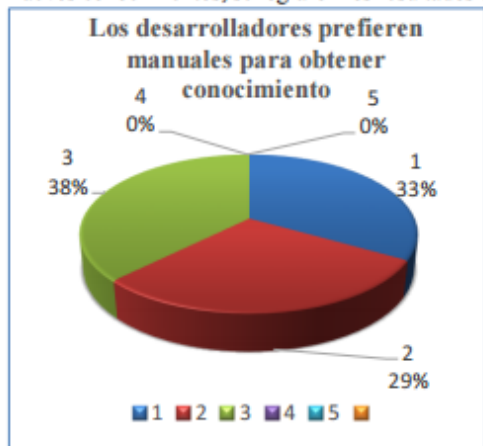


Figura 10 Gráfica de la preferencia de usar manuales para obtener conocimientos.

El 58.3% de los desarrolladores prefieren manuales para obtener nuevo conocimiento.

Considerando los videos como medios para adquirir nuevo conocimiento, se encontró lo que se muestra en la Fig. 11

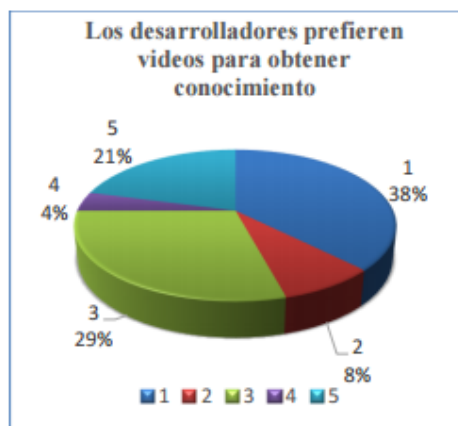


Figura 11 Gráfica de preferir videos para obtener conocimientos.

El 62.5% de los desarrolladores prefieren obtener conocimiento a través de videos.

Al mencionar los Sistemas de Gestión del Conocimiento como medios para obtener nuevo conocimiento, se encontró lo que se muestra en la Fig. 12.



Figura 12 Gráfica de preferir un Sistema de gestión del conocimiento para obtener conocimiento.

El 87% de los desarrolladores prefieren usar un Sistema de gestión del conocimiento para obtener nuevo conocimiento.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la métrica aplicada a medir los activos de conocimiento que posee una organización, es posible conocer cuántos activos de conocimiento tiene la organización en un momento determinado. Además, al aplicarse en periodos de tiempo se obtiene el comportamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el instrumento aplicado los desarrolladores coinciden que el conocimiento tiene un alto valor para los mismos, para la organización, para la industria del software y para el país. Por lo tanto las organizaciones deben implementar Gestión del conocimiento dentro de sus procesos para aprovechar mejor el conocimiento y sus portadores, los desarrolladores.

Un trabajo futuro consiste en implementa Gestión del Conocimiento en diversas organizaciones para medir el impacto en la productividad.

V. REFERENCIAS

- [1] T. Davenport y L. Prusak, Conocimiento en acción, Como las organizaciones manejan lo que saben., Buenos Aires: Prentice Hall, 2001.
- [2] A. . Alonso B., B. Guijarro B. , d. Lozano T. , J. T. Plama M. y M. d. J. Taboada I. , Ingeniería del conocimiento. Aspectos metodológicos, España: Peaerson Prentice Hall, 2004.
- [3] S. Nonaka y N. Takeuchi, La organización creadora del conocimiento, México: Oxford, 1999.
- [4] IEEE/EIA 12207.1-1997, Industry Implmentation of ISO/IEC 12207:1995-Standard for Information Technology - Software Cycle Process, 1997.
- [5] A. Gómez y C. Suárez, Sistemas de información. Herramientas prácticas para la gestión empresarial 2a Ed., México: Alfaomega Ra-ma, 2007.
- [6] R. Ruggles y D. Holtshouse, La ventaja del conocimiento., México: CECSA, 1999.
- [7] Martínez, A. Martínez y M. Corrales, Administración de conocimiento y desarrollo basado en conocimiento, redes e innovación, México D. F.: CENGAGE Learning, 2010.
- [8] G. Maldonado G., M. C. Martínez S. y R. García R. , «La influencia de la gestión del conocimiento en el nivel de competitividad de la pyme manufacturera de Aguascalientes.» *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.*, vol. 1, n° 55, pp. 24-31, 2012.
- [9] S. Ruiz, Y. Ledeneva y R. Morales, «Base de conocimiento de los procesos de desarrollo de software a través de un modelo de un sistema de gestión del conocimiento.» *Research in Computing Science, Avances en inteligencia artificial*, vol. 55, pp. 113-123, 2012.