

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325477193>

Modelo de madurez para la medición de acceso y uso de las Tecnologías de la Información

Article · May 2017

CITATIONS

0

READS

229

1 author:



[Erwin Sacoto Cabrera](#)

Universidad Politécnica Salesiana (UPS)

20 PUBLICATIONS 75 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Educación vial de peatones y conductores de la ciudad de Cuenca a través de sistemas de realidad virtual. [View project](#)



INCLUSIÓN, DISCAPACIDAD Y EDUCACIÓN Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes [View project](#)

MODELO DE MADUREZ PARA LA MEDICIÓN DE ACCESO Y USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Erwin Sacoto¹

¹Grupo de Investigación en GIHP4C, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Resumen

En este artículo se presenta el Modelo de Madurez para la medición del uso de las tecnologías de la información, así como los resultados de la aplicación de este modelo dentro del proyecto “Implementación de un Observatorio de las Tecnologías de la Información (TIC) – Proyecto Piloto Cuenca” que se desarrolló en la Universidad Politécnica Salesiana, este Modelo de Madurez y sus resultados permitirán establecer un estándar para la medición del uso de las TIC, como un pilar fundamental para la toma de decisiones en el desarrollo de una Sociedad del Conocimiento.

Palabras Clave: Modelo de Madurez, Sociedad de la Información, TIC, UIT.

Abstract

This article presents the Maturity Model for the measurement of the use of information technologies, as well as the results of the application of this model within the project "Implementation of an Information Technology Observatory (ICT) - Project Pilot Basin "that was developed at the Salesian Polytechnic University, this Maturity Model and its results will allow to establish a standard for the measurement of the use of ICT as a fundamental pillar for decision making in the development of a Knowledge Society.

Keywords: Maturity Model, Society of Knowledge, TIC, UIT.

1 Introducción

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que se definen en (Cobo Romani, 2009), ha permitido acelerar la velocidad del intercambio de información a nivel global, esto ha facilitado el ejercicio de varias actividades de los seres humanos como el comercio, la ciencia, educación entre otras. Por otra parte, la deficiencia en el acceso a las TIC, debido a factores como la falta de conectividad, analfabetismo digital e imposibilidad de acceso a recursos tecnológicos, entre otros ha generado la necesidad de realizar mediciones que permitan establecer el nivel de acceso y uso de las TIC por parte de los diferentes actores de la sociedad y de esta manera determinar los niveles de Brecha Digital, concepto que se describe en (de la Selva & Rosa, 2015).

En (Menou, 2004) se establece la dificultad y complejidad de disponer de indicadores estándar para medir y difundir información sobre el acceso y desarrollo a las TIC, es así, que los esfuerzos realizados por entidades como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la UNESCO, la Unión Europea (UE), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), entre otras organizaciones, para evaluar indicadores y desarrollar informes de medición sobre acceso y uso de las TIC, no se realizaron bajo un estándar que permita a los diferentes usuarios de la información analizar y determinar diferentes los planes, proyectos y actividades que deberán desarrollar para disminuir la brecha existente entre los diferentes niveles de acceso a las TIC. Sin embargo, se debe resaltar que

existen indicadores muy importantes en los diferentes sistemas de evaluación de uso de las TIC, los cuales deben ser evaluados e integrados dentro de un marco común para.

Por otra parte, con la finalidad de verificar y validar diferentes procesos de diseño y desarrollo en base a las mejores prácticas se han implementado Modelos de Madurez (MM), que según lo descrito en (Trkmart, 2010) los MM proponen buenas prácticas para identificar, evaluar y gestionar procesos. Los MM, permiten establecer una línea base para desarrollar procesos eficaces en varias áreas o industrias que pretenden establecer su nivel de desarrollo de acuerdo a lo descrito en (Group, 2008). Como ejemplo de ello se tiene el Modelo de Madurez de Software (CMM), que permite evaluar a las empresas productoras de software tal como se describe en (Puello, 2013).

Este artículo se centra en plantear un MM para medir el nivel de acceso y uso de las TIC utilizando las mejores prácticas que proponen diferentes estudios y análisis realizados al respecto, así como, exponer los resultados de la aplicación de este MM como parte del proyecto “Implementación de un Observatorio de las Tecnologías de la Información (TIC) – Proyecto Piloto Cuenca” de la Universidad Politécnica Salesiana.

Este artículo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 se describen los trabajos relacionados con respecto a la medición del uso TIC. La sección 3 se describe la metodología de investigación utilizada, el MM y los antecedentes que apoyan el desarrollo de la propuesta. En la sección 4 se describen los resultados de la aplicación de este modelo. Finalmente, en la sección 5 se exponen las conclusiones y se describen los trabajos futuros de la propuesta presentada en el presente artículo.

2 Trabajos Relacionados

En (Berumen & Arriaza, 2013) se presentan los resultados de la medición en el uso de las TIC en Escandinavia, para esta evaluación se utilizó los Indicadores establecidos por la Comisión Europea (Comission European, 2009). En (Periano, 2006) se plantean indicadores para medir el uso de TIC en Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), en el mencionado trabajo se concluye sobre las ventajas de adoptar las TIC en la empresa en el aspecto económico y administrativo. La UIT en (Unión Internacional de Telecomunicaciones , 2011) presenta la recopilación de 80 indicadores para el seguimiento de los avances mundiales en el campo de las TIC. Así mismo, la UIT en (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014) publicó el Manual para la Medición uso y Acceso a las TIC por los hogares y las personas, en el que describe los indicadores guía para la elaboración de estadísticas sobre utilización de TIC en los hogares. La CEPAL en su informe del año 2016 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016), presentó los resultados del estado del estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe, en términos de acceso, asequibilidad y uso. Además de lo descrito, empresas globales como Qualcomm tienen sus propios estudios para determinar la influencia de las TIC en la sociedad, en el informe descrito en (IDC, 2016) y denominado “Índice Qualcomm de la Sociedad de la Innovación (QuiSi)” se establecen indicadores relacionados con el nivel de innovación por la introducción de las TIC en los diferentes agentes y actores de la sociedad.

3 Materiales y métodos

La investigación desarrollada en el presente artículo se basa en el análisis de los indicadores para la medición de uso de las TIC descritos en la sección anterior, los que permitirán diseñar un MM, así como su aplicación y evaluación cuantitativa mediante encuestas aplicadas a docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, con la finalidad de

establecer la validez del modelo planteado dentro del proyecto de Implementación de un Observatorio de la Sociedad de la Información.

3.1 Diseño conceptual del modelo de madurez

Para el diseño del MM, se consideró como base el modelo de capacidad de madurez (CMM) diseñado por el Software Engineering Institute (SEI) y se describe en (CMMI Product Team, 2002), así como, se consideró el análisis comparativo de diferentes modelos de madurez realizado en (Prieto, Meneses, & Vega, 2015), y el análisis de similitudes entre modelos de inteligencia de negocios realizado por el Grupo de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid (MPSEI) cuyos resultados se presentan en (Calvo, 2008).

El MM para la medición del uso de las TIC que se propone está compuesto por 5 niveles de madurez:

Tabla 1: Niveles del MM

Nivel	Descripción
1	TIC Excluido
2	TIC Básico
3	TIC Desarrollado
4	TIC Avanzado
5	Hiper TIC

A continuación, se definen cada uno de los niveles de capacidad del MM propuesto:

- Nivel 1.- Este nivel se denominó *TIC Excluido*, en este se agrupan las personas que tienen una conectividad básica a través de teléfono, fijo o móvil pero no utiliza el internet como medio de acceso a la información. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 2: Nivel 1- TIC EXCLUIDO

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono

- Nivel 2: Este nivel se denominó TIC Básico, en este se agrupan aquellas personas que cuentan con elementos mínimos de:
 - Conectividad: Teléfono Fijo y/o móvil, Internet
 - Uso de TIC: Tienen computador y utilizan paquetes ofimáticos.

Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 3: Nivel 2 - TIC BÁSICO

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono

HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de Hogares con Internet
HH7	Proporción de Personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos

- Nivel 3: Este nivel se denominó *TIC Desarrollado*, se consideran aquellas personas que tienen conectividad a través de dispositivos móviles, cuentan con acceso, realizan transacciones básicas por la Internet y acceden en el desde un mismo lugar a Internet desde un computador y no cuentan con planes postpago de Internet. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 4: Nivel 3 - TIC DESARROLLADO

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de Hogares con Internet
HH7	Proporción de Personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por Actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH15	Personas con aptitudes de TIC, por tipo de aptitud

- Nivel 4: Este nivel se denominó *TIC Avanzado*, en este nivel se consideran aquellas personas que tienen conectividad a través de varios dispositivos (Smartphone, Tablet, computador), realizan transacciones en línea y utilizan servicios multimedia en la Internet. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014) y de los desarrollados por IDC et al (2016).

Tabla 5: Nivel 4 - TIC AVANZADO

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de Hogares con Internet
HH7	Proporción de Personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por Actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH12	Proporción de personas que utilizan internet por frecuencia
IDC1	Proporción de Personas con Smartphone
IDC2	Proporción de Personas con Tablet
IDC3	Usuarios de Internet- Redes Sociales

- Nivel 5: Este nivel se denominó *Hiper TIC*, en este nivel se consideran aquellas personas que tienen conectividad con varios dispositivos, utilizan servicios en la Nube (Almacenamiento, Entretenimiento, Trabajo) y realizan todas sus transacciones mediante la Internet y los servicios que proveen diferentes actores de la sociedad. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014) y de los desarrollados por IDC et al (2016).

Tabla 6: Nivel 5 - TIC AVANZADO

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de Hogares con Internet
HH7	Proporción de Personas que utilizan Internet
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por Actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH12	Proporción de personas que utilizan internet por frecuencia
IDC 1	Proporción de Personas con Smartphone
IDC 2	Usuarios que descargan aplicaciones-Smartphone
IDC 3	Proporción de Personas con Tablet
IDC 4	Proporción de Personas con Smartphone
IDC 5	Proporción de Personas con Tablet
IDC 6	Usuarios de Internet- Redes Sociales
IDC 7	Usuarios de Internet- Multimedia
IDC 8	Usuarios de Internet- Video bajo demanda
IDC 9	Usuarios de Internet – Juegos en línea

Para evaluar el MM descrito, se considera una puntuación de 100 dividida para cada uno de los niveles de la siguiente forma:

Tabla 6: Evaluación de MM

Nivel MM	Puntaje
1	0-12
2	13-30
3	31-55
4	56-75
5	76-100

El formato propuesto para evaluar el MM propuesto es a través de la aplicación de encuestas y su evaluación de acuerdo a la Ec.(1):

$$Nivel\ MM(n) = (\%HH3 * \rho) + (\%HH4 * \rho) + (\%HH6 * \rho) + (\%HH7 * \rho) + (\%HH8 * \rho) + (\%HH9 * \rho) + (\%HH10 * \rho) + (\%HH12 * \rho) + (\%IDC1 * \rho) + (\%IDC2 * \rho) + (\%IDC3 * \rho) + (\%IDC4 * \rho) + (\%IDC5 * \rho) + (\%IDC6 * \rho) + (\%IDC7 * \rho) + (\%IDC8 * \rho) + (\%IDC9 * \rho) \quad (1)$$

Donde:

- n: Corresponde a niveles de 1 a 5
- ρ : Corresponde al peso asignados en forma igualitaria a los diferentes indicadores (5,89%)

4 Resultados y discusión

La evaluación del MM para la medición del uso de las tecnologías de la información, se realizó mediante la aplicación de encuestas, basadas en preguntas que se formularon considerando los indicadores propuestos para cada uno de los niveles de MM descrito en la sección anterior. Las encuestas se aplicaron mediante un muestreo aleatorio simple (Cochran, 1971) a Docentes, Estudiantes y Personal Administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana- Sede Cuenca, mediante la herramienta de generación de formularios de GOOGLE. Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula descrita en Cochran et al (1971) y que corresponde al muestreo aleatorio simple, tal como se observa en la Ec.(2):

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q} \quad (2)$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra;
- Z es el nivel de confianza, para este caso se utilizó 95%, por lo tanto, Z=1,96;
- p es la variabilidad positiva (0,5);
- q es la variabilidad negativa (0,5);
- N es el tamaño de la población;
- E es la precisión o el error, en este caso es 0,05.

Las poblaciones a las que se aplicaron las encuestas y las muestras obtenidas se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 7: Muestras Población

	Población	Muestra
290	Docentes	166
6307	Estudiantes	363
129	Administrativos	97

Los resultados de las encuestas y del cálculo del MM para la medición del uso de las tecnologías de la información, aplicando la Ec.(1), se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

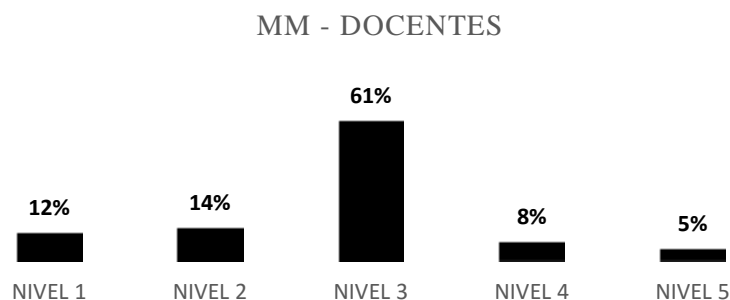


Figura 1. Nivel de Acceso y Uso de las TIC - Docentes

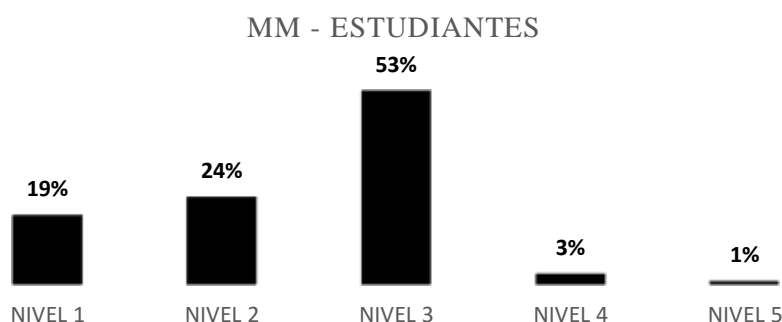


Figura 2. Nivel de Acceso y Uso de las TIC – Estudiantes

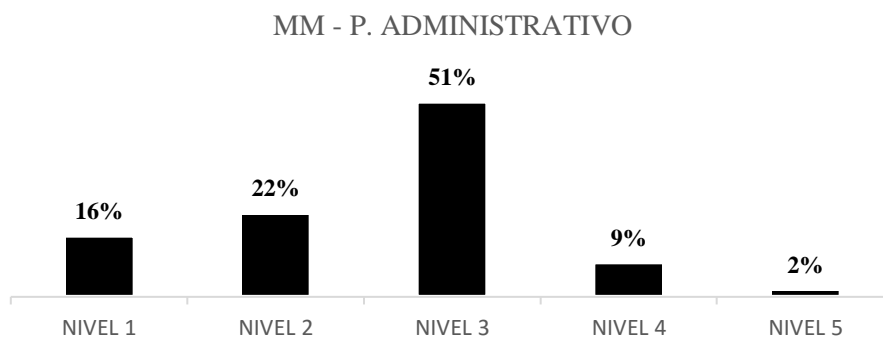


Figura 3. Nivel de Acceso y Uso de las TIC – Personal Administrativo

5 Conclusiones

Los resultados indican que los distintos tipos de población analizada en su mayoría están en el nivel 3- *TIC Desarrollado*, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6; sin embargo, para alcanzar un Nivel 5 la mayor parte de la población requiere tener varios dispositivos y diferentes formas para acceder a la red, mayor integración en el uso de aplicaciones móviles, utilizar servicios en la Nube, así como planes de Internet Móvil (postpago), realizar transacciones y utilizar servicios en línea entre otros.

El Modelo de Madurez para la medición del uso de las tecnologías de la información planteado en este artículo, permitirá determinar las deficiencias en el acceso a las TIC, en los diferentes estratos de la sociedad, con la finalidad de que los agentes de la sociedad encargados de mejorar los diferentes

indicadores de acceso, usos y capacitación en las TIC, desarrollen planes, proyectos y actividades enfocadas a mejorar el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento que tiene como pilar fundamental el acceso y uso de las TIC.

Como trabajo futuro, se requiere ampliar el estudio a diferentes segmentos de la sociedad, fuera de la Universidad Politécnica Salesiana-Sede Cuenca, con la finalidad de mejorar el MM y su metodología de aplicación.

Referencias

- Berumen, S., & Arriaza, K. (2013). Medición de la Intensidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en Escandinavia. *Contaduría y Administración*, 58, 289-306.
- Cobo Romani, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Estudios de Comunicación*, 14(27), 295-318.
- de la Selva, A., & Rosa, A. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 60(223), 265-285.
- Menou, M. (2004). La alfabetización informacional dentro de las políticas nacionales sobre tecnologías de la información y comunicación (TICs): la cultura de la información, una dimensión ausente. *Anales de documentación*, 7, 241-261.
- Castario, C., Martín, J., & Martínez, L. (Enero de 2011). La brecha digital de género en España y Europa: medición con indicadores compuestos. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, 136(1), 127-140.
- Puello, O. (2013). Modelo de verificación y Validación basado en CMMI. *Investigación e Innovación en Ingenierías*.
- Trkmar, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 30(2), 125-134.
- Group, O. M. (2009 de 2008). *www.omg.org*. Obtenido de <http://www.omg.org/spec/BPM/1.0/PDF/>
- Comisión Europea. (2009). The community innovation survey.
- Periano, F. (2006). Tics y Empresas: Propuestas Conceptuales para la Generación de Indicadores para la Sociedad de la Información. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 3(3), 123-142.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones . (2011). *Manual para la Recopilación de Datos Administrativos de las Telecomunicaciones y las TIC*. Ginebra: ITU.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2014). *Manual para la Medición del Uso y el Acceso a las TIC por los hogares y las Personas*. Ginebra: ITU.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Estado de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe 2016*. CEPAL. Washington: Documentos de Proyectos.
- CMMI Product Team . (2002). *CMMI for Software Engineering*. Staged.
- Prieto, R., Meneses, R., & Vega, V. (2015). Comparative analysis of maturity models in business intelligence. *Ingeniare*, 23(3), 361-371.
- Calvo, J. (2008). Process Similarity Study: Case Study on Project Planning Practices Based on CMMI-DEV v1.2. *EuroSPI 2008 Industrial Proceedings*.
- IDC. (2016). *Índice de Innovación de la Sociedad (QuISI)*. Qualcomm. Mexico: IDC. Cochran, W. G. (1971). *Técnicas de muestreo*. Mexico: Continental.

