

# Análisis y Mejoramiento del Nivel de Competencias Digitales Ofrecido por el Programa Vagón de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Estado de Aguascalientes

Ricardo Mendoza-González<sup>1,2</sup>, Jaime Muñoz-Arteaga<sup>2</sup>, Francisco J. Álvarez Rodríguez<sup>2</sup>, Juana Ávila-Sánchez<sup>2,3</sup>, Jose Eder Guzman Mendoza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Av. Adolfo López Mateos 1801 Ote., Aguascalientes, México

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad 940, Aguascalientes, México

<sup>3</sup> Departamento de Participación Ciudadana y Trabajo Social, Procuraduría General de Justicia del Estado de Aguascalientes, Av. Héroe de Nacozari S/N, Aguascalientes, México

<sup>1</sup>mendozagric@acm.org, <sup>2</sup>jmauaa@gmail.com, <sup>2</sup>fjalvaruaa@gmail.com,

<sup>2</sup>eder.guzman@edu.uaa.mx

(Paper received on June 30, 2013, accepted on August 15, 2013)

**Resumen.** En este artículo se presenta un resumen de la estrategia de mejora propuesta para el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, el cual se caracteriza por fomentar la apropiación de las competencias digitales básicas a la población Hidrocálida. La mejora consiste en un plan de intervención, un modelo educativo, y una estrategia de medición basada en la técnica Goal Question Metrics. Al final se presentan los resultados de la aplicación Piloto de la estrategia de mejora.

**Palabras clave:** Habilidades Digitales, ciudadano digital, brecha digital, goal question metrics.

## 1 Introducción

A lo largo de esta investigación se ha corroborado la excelente labor del programa Vagón de Ciencia y Tecnología y de las personas involucradas en él. Asimismo, se logró analizar la operación del programa y percibir el cumplimiento de sus metas y objetivos establecidos por parte del Gobierno del Estado de Aguascalientes. Tales estudios permitieron confirmar que el programa Vagón de Ciencia y Tecnología representa una muy buena alternativa para incrementar la apropiación de las competencias digitales básicas en la población del Estado de Aguascalientes.

El programa tiene como principal el proporcionar, a la población en general, orientación básica en el uso de las TIC, atendiendo de manera gratuita a niños, jóvenes, y adultos interesados en adquirir competencias digitales. Este programa se apoya en dos instalaciones principales las Casas de la Ciencia y la Tecnología, y los Vagones de la Ciencia. En particular las primeras se encuentran distribuidas en los municipios: Jesús María, Tepezalá y Calvillo. Mientras que los Vagones de la Ciencia

se encuentran en el Complejo Tres Centurias y en el parque Rodolfo Landeros, ambos en la capital del Estado. A continuación se presenta una breve descripción del propósito de ambas instalaciones [1]:

- *Casas de la Ciencia y la Tecnología*: Son espacios gratuitos e interactivos dedicados a la promoción, fomento, acercamiento e interés por la Ciencia y Tecnología en la sociedad y empresas de los Municipios del Estado.
- *Vagones de la Ciencia*: Proporcionan un espacio interactivo en el cual se divulga la ciencia y la tecnología al público en general y a estudiantes de educación básica. En el Vagón de la Ciencia se llevan a cabo experimentos, juegos, conferencias, charlas, proyecciones de video, etc.

Las características actuales del programa Vagón de Ciencia y Tecnología permiten catalogarlo como un programa educativo dentro de la modalidad de educación informal, ya que si bien se les proporciona a los ciudadanos la orientación necesaria para obtener las habilidades y competencias básicas necesarias para ser considerado como un ciudadano digital, no se les otorga un certificado oficial al término de su capacitación.

Con la finalidad de establecer el nivel de competencias digitales que son transmitidas a la población a través de Vagón de Ciencia y Tecnología, se realizó un diagnóstico inicial para posteriormente establecer un plan de intervención que incluye un mecanismo de mejora continua usando como punto de referencia un modelo de medición Goal Question Metric (GQM, comúnmente utilizado en la Ingeniería de Software) y el conjunto de competencias digitales básicas establecidas por la UNESCO [2].

## 2 Problemática

El programa Vagón de Ciencia y Tecnología promueve la alfabetización digital en estratos sociales heterogéneos propiciando con ello la adquisición de habilidades digitales básicas de manera eficiente. Cuenta con facilitadores experimentados en la impartición de cursos cortos básicos en el uso general de las TIC, estos cursos no tenían una duración definida (la duración del curso dependía de la apropiación de los contenidos por parte de los asistentes) ni una estructura formal. Generalmente, los mismos facilitadores desarrollan sus propios contenidos educativos en función de las necesidades expresadas por los usuarios del programa. Aunque varias de las características del programa pueden percibirse como positivas en varios aspectos, el programa tiene ciertas limitantes importantes que se vinculan directamente con el nivel de alfabetización digital, algunas de ellas son: la actualidad, calidad y fiabilidad de los contenidos de sus cursos, el proceso de alfabetización no está bien definido ni documentado, poco personal para la prestación del servicio, alcance del programa no definido, establecimiento de metas inexistente, ausencia de convenios y estrategias para el involucramiento de estudiantes universitarios de servicio social, entre otras. Aspectos como los anteriores derivan en una capacidad limitada de alfabetización digital, lo que a su vez puede provocar el desinterés de la población, y con el tiempo la posible desaparición del programa.

Por tales motivos es necesario, no solo reestructurar el modelo educativo del programa, sino también establecer nuevas estrategias para la actualización de competencias digitales, así como un mecanismo que facilite el planteamiento de metas y su medición.

### **3 Diagnóstico**

Con la finalidad de obtener información sobre las competencias digitales cubiertas por el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, y el nivel de apropiación de las mismas por parte de los usuarios regulares del programa, se creó un instrumento de tipo encuesta que consta de 35 preguntas cerradas respondidas a través de una escala de Likert de cinco elementos que van desde "No lo Domino" hasta "Lo Domino". Las preguntas de la encuesta están ligadas directamente con una lista de competencias digitales basadas en [2, 3, 4, y 5]. Con el fin de obtener información más precisa, el cuestionario incluye también, al inicio, un apartado destinado a capturar algunas características demográficas de los usuarios del programa, tales como: identificación geográfica, género, edad en años, y escolaridad.

El instrumento está dividido en tres partes asociándose cada una de ellas a los niveles de competencias digitales básico (primeras 15 preguntas), intermedio (preguntas 16 a 24), y avanzado (de la pregunta 25 a la 35). Dicha distinción de niveles se basa en la literatura [2, 3, 4, y 5], y comprenden aspectos como los siguientes:

- *Competencias Digitales de Nivel Básico:* Incluye competencias digitales que van desde el encendido/apagado de una computadora hasta la navegación y búsqueda de información específica por Internet.
- *Competencias Digitales de Nivel Intermedio:* Comprenden aspectos como la interacción social por Internet, búsqueda de información en sitios de un idioma extranjero, entre otros.
- *Competencias Digitales Avanzadas:* Suponen la apropiación de las TIC y su integración completa en las actividades cotidianas de las personas, incluyendo aspectos como el fomento de la ecología a través del uso de las TIC.

El instrumento propuesto fue validado mediante el Alfa de Crombach obteniendo una fiabilidad del 97%, y fue aplicado en el Vagón de la Ciencia del parque Tres Centurias (Municipio de Aguascalientes), y las Casas de la Ciencia de diversos Municipios del Estado (Calvillo, Tepezalá, y Jesús María).

El instrumento se aplicó al total de usuarios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología, ciento setenta y ocho, en ese momento, pudiendo establecer con ello una categorización de las competencias digitales que eran cubiertas actualmente por el programa. El diagnóstico reveló que el programa abarcaba solo algunas de las competencias establecidas como básicas en la literatura [2, 3, 4, y 5]. En la Fig. 1 se puede visualizar lo anterior más la proyección de competencias a cubrir (niveles intermedio y avanzado) por el programa, esto mediante la estrategia de fortalecimiento/mejoramiento descrita en la siguiente sección (ver sección 4). Ver también la Figura 2 al final del artículo con algunos estadísticos descriptivos.

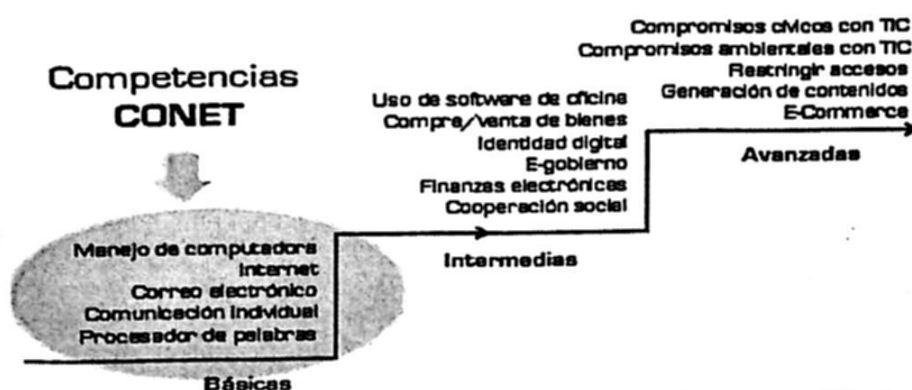


Fig. 1. Clasificación de competencias digitales cubiertas por el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, y aquellas proyectadas para su posible expansión del programa.

#### 4 Estrategia para el Mejoramiento del Programa Vagón de Ciencia y Tecnología

El diagnóstico realizado reveló varias oportunidades de mejora y reforzamiento en lo que respecta a la transmisión de competencias digitales con el fin de asegurar su apropiación por parte de los usuarios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología. Estas oportunidades permitieron establecer una serie de objetivos estratégicos, los cuales se pueden percibir como aquellos aspectos a medir en el futuro.

1. Lograr la apropiación de los contenidos y el modelo educativo por parte de los facilitadores.
2. Proporcionar a los facilitadores la capacidad de construir contenidos adicionales apegados a las competencias digitales básicas e intermedias establecidas.
3. Establecer un catálogo de competencias digitales fácil de incrementar y/o mejorar al cual se apeguen los cursos y talleres impartidos por el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, con el fin de reducir el alto nivel de desgaste para los facilitadores al tratar de generar cursos de acuerdo a las necesidades personales de cada usuario del programa Vagón de Ciencia y Tecnología.
4. Ligar y acondicionar los servicios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología a las competencias definidas para el modelo general.
5. Lograr que los usuarios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología apropien las competencias digitales básicas e intermedias definidas a través del modelo educativo propuesto (estrategias, cursos y competencias).
6. Asegurar la inclusión de diferentes tipos de población, mujeres y hombres habitantes de poblaciones conurbadas y rurales.

Se estructuró una estrategia para asegurar el cumplimiento de los seis objetivos anteriores la cual sugiere un fortalecimiento/mejoramiento incremental en el nivel de competencias digitales abarcado por el programa Vagón de Ciencia y Tecnología. Dicho programa se diseñó para permitir su fácil adaptación ante las necesidades cambiantes relacionadas con el uso y manejo actual de las TIC. Los componentes de la estrategia de fortalecimiento incluyen los siguientes aspectos.



- *Modelo de Intervención:* Esta estrategia consiste en el establecimiento de un plan educativo fundamentado en una serie de cursos directamente relacionados con las competencias digitales establecidas. Ver punto "Programa Educativo". El plan de intervención se complementa por los siguientes componentes operacionales: la capacitación de los Facilitadores del programa, y la definición de un esquema para la incorporación de estudiantes al programa para la realización de servicio social. Asimismo se define un instrumento de colocación para usuarios con algún nivel de competencia, el cual permitirá que aquellos usuarios con algunas competencias digitales ya apropiadas culminen su capacitación más rápidamente. Por último se proponen una serie de requerimientos de ingreso al programa tanto para los Facilitadores y los Auxiliares, como para los usuarios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología los cuales son evaluados mediante un examen de conocimiento, habilidades y aptitudes.
- *Programa educativo:* Se estableció un programa educativo conformado por dos cursos principales: El curso básico, que se concentra tanto en complementar las competencias digitales básicas cubiertas por el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, como en la transmisión y aseguramiento de la apropiación del total de las competencias digitales básicas consideradas en la propuesta. El curso Intermedio, que representa el incremento inmediato de nivel de competencias digitales al que actualmente se maneja en el programa Vagón de Ciencia y Tecnología, y se enfoca, como su nombre lo dice, en fomentar la apropiación de las competencias de nivel intermedio. Por disposición, la duración de cada curso será de 40 horas, debiéndose impartir 2 horas cada tercer día. Los cursos se incorporaron en una retícula estructurada de manera simple, en la que se resaltan los módulos establecidos para los niveles básico e intermedio, incluyendo para cada tema el número de horas teóricas y prácticas, así como los prerrequisitos para aquellos cursos que los requieran.
- *Modelo de Medición:* Con el fin de establecer controles en la evolución de la aplicación de las estrategias de mejoramiento y fortalecimiento propuestas para el programa Vagón de Ciencia y Tecnología se determinó un plan de seguimiento cuyos indicadores podrían ser útiles para evaluar la evolución del programa. El modelo de medición se fundamenta en la técnica Goal Question Metric (GQM) [6]. En general, el paradigma Goal Question Metric (GQM) provee un marco de trabajo para la declaración o indicación de metas así como el refinamiento de las mismas mediante preguntas que ayudarán a proveer una especificación de lo que se necesita para ayudar a alcanzar las metas establecidas, generando con ello un modelo/sistema de medición básico pero confiable. El resultado de aplicar la aproximación GQM es la especificación de un sistema de medida enfocado en un conjunto de temas en particular y en un conjunto de reglas para la interpretación de los datos de medida. Así, el modelo de medida GQM resultante para el programa VAGÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA tiene tres niveles: **Nivel Conceptual: Meta (Goal), Nivel Operacional: Pregunta (Question), Nivel Cuantitativo: Métrica (Metric).** Un fragmento del esquema es presentado en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Fragmento del Modelo Goal Question Metrics para el programa Vagón de Ciencia y Tecnología.

Nivel Conceptual: Meta (Goal)	Nivel Operacional: Pregunta (Question)	Nivel Cuantitativo: Métrica (Metric)
<b>G1:</b> Lograr la apropiación de los contenidos y el modelo educativo por parte de los facilitadores y auxiliares.	<b>Q1:</b> ¿El grado de apropiación de los contenidos y manejo del modelo educativo por parte de los facilitadores y auxiliares, es adecuado?	<b>M1:</b> Calificación diagnóstica: 0 – 50 = No adecuado 51 – 70 = Neutro 71 – 80 = Adecuado 81 – 100 = Sobresaliente
<b>G2:</b> Proporcionar a los facilitadores la capacidad de construir contenidos adicionales apegados a las competencias digitales básicas e intermedias establecidas.	<b>Q2:</b> ¿Los facilitadores tienen la capacidad de generar nuevas propuestas de contenidos para los cursos apegándose en las competencias digitales definidas?	<b>M2:</b> Cuantificación del número de cursos adicionales realizados bajo el formato establecido durante la capacitación: 0 = No satisfactorio. 1 – 2 = Neutro. 3 – o + = Satisfactorio.

Nota: En escala de 0 a 100, siendo 0 la calificación diagnóstica más baja y 100 la más alta.

**5 Resultados**

Después de concluir la etapa de capacitación de los Facilitadores y de la transmisión de ese conocimiento a los usuarios regulares del programa Vagón de Ciencia y Tecnología, como parte del Modelo de Intervención descrito brevemente en la sección 3, se realizó la evaluación de la intervención a través del modelo de métricas GQM planteado (ver fragmento en Tabla 1).

El modelo GQM planteado permitió establecer que, por parte de las facilitadoras, se logró una apropiación sobresaliente obteniéndose un promedio general de 93 puntos en las evaluaciones considerando la meta “G1” y su correspondiente métrica “M1” del modelo GQM (ver fragmento en Tabla 1). Dicha métrica se aplicó sobre el test para la evaluación facilitadores y auxiliares el cual se conforma por 30 reactivos que incluyen una serie de ejercicios prácticos directamente relacionados con las competencias digitales sugeridas para el programa.

A partir del desempeño observado tras la aplicación del modelo de medición se pudo constatar que los contenidos de los cursos básico e intermedio complementaron de manera muy satisfactoria a las competencias previas de las Facilitadoras del programa.

Por otro lado, se logró incrementar el catálogo general de competencias digitales del programa Vagones de Ciencia y Tecnología con siete competencias que se enfocan en el aspecto técnico, abarcando actividades vinculadas con los

mantenimientos preventivo y correctivo básicos del equipo de cómputo incluyendo Software y Hardware. Este reforzamiento al programa contribuye a mitigar la necesidad del Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del Estado de Aguascalientes (IDSCEA) – dependencia a la que pertenece el programa – de que las Facilitadoras tuvieran cierto conocimiento de mantenimiento técnico básico.

Otro importante objetivo era que las Facilitadoras tuvieran la capacidad de modificar el catálogo de competencias digitales base de acuerdo a las necesidades de los usuarios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología y del avance en las tecnologías. Si bien esta adición de competencias técnicas al catálogo general no fue realizada por las facilitadoras, fueron capacitadas para que pudieran realizar adiciones similares mediante la aplicación del instrumento diagnóstico provisto en el paquete de instrumentos entregado al IDSCEA.

## **6 Conclusiones**

Los resultados emanados de la medición realizada mediante el método propuesto revelaron buenos niveles de desempeño y aceptación de la estrategia de reforzamiento del programa Vagón de Ciencia y Tecnología.

El desarrollo de este trabajo permitió visualizar también la posibilidad real de ligar todos los servicios del programa Vagón de Ciencia y Tecnología con otros programas similares de gobierno estatal (e.g. Casas de Ciencia y Tecnología). Esta alternativa permitiría aplicar el catálogo de competencias digitales y explotar el conjunto de contenidos que integran el programa educativo propuesto (ver sección 4). El beneficio más importante de dicha estrategia se reflejaría directamente en el acercamiento de la alfabetización digital (estructurada y basada en competencias digitales internacionales) a diferentes estratos de la población hidrocálida quienes en muchas ocasiones no cuentan con este tipo de oportunidades.

Las observaciones anteriores fueron corroboradas mediante la opinión de las propias Facilitadoras y Directivos del Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del Estado de Aguascalientes (IDSCEA), quienes percibieron a las estrategias de mejora propuestas como “... *de gran utilidad e interés para fortalecer las actividades que comprenden los servicios del programa*”. En a los contenidos de los cursos que integran la retícula para el programa, consideraron que “...*son pertinentes para la apropiación de las competencias digitales*”. Tanto los puntos de vista desde el lado operativo como los resultados generales del modelo propuesto Goal Question Metric (GQM), auguran un buen resultado del reforzamiento de los programas Vagón de Ciencia y Tecnología.

Se espera que, tras la capacitación impartida, la aplicación de la estrategia de reforzamiento se realice de forma continua y sin problemas por parte de las Facilitadoras o por otros miembros del equipo de trabajo del programa. Para asegurar lo anterior, el modelo se integró de manera planificada mediante métricas fácilmente modificables y entendibles con el fin de permitir su sencilla aplicación requiriendo solamente cierto conocimiento de lo que se pretende lograr mediante el programa ligando dicha información con las necesidades de competencias digitales de la población y el avance en las TIC; lo cual contribuirá al establecimiento de una

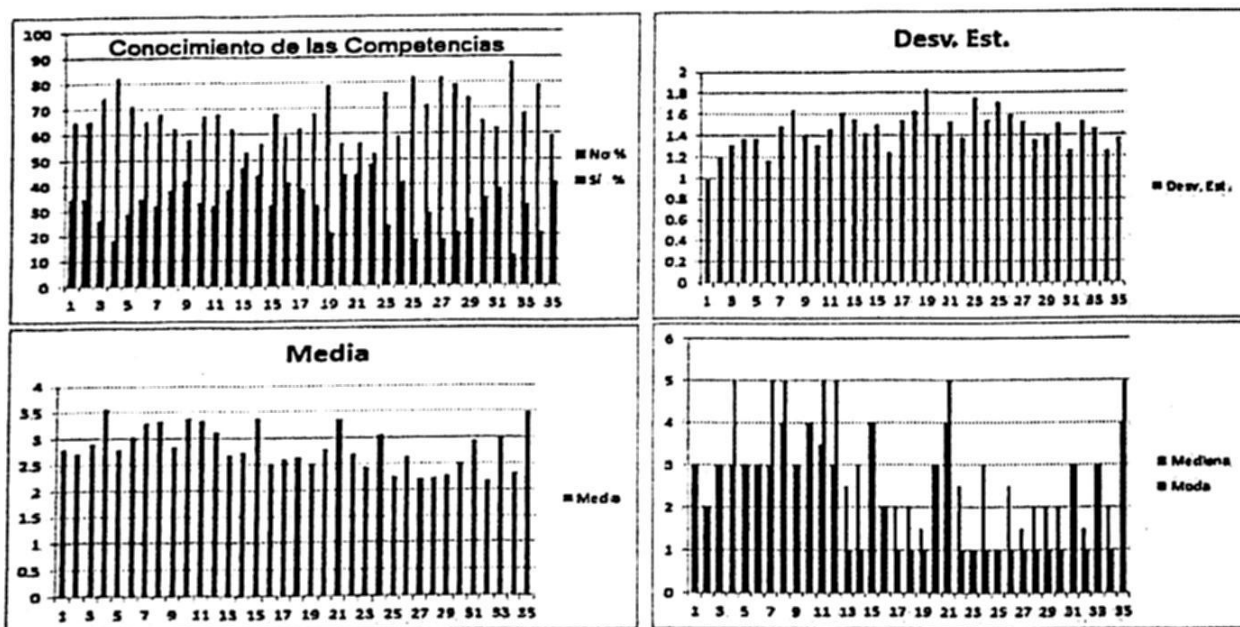
estrategia completa de mejora continua íntimamente relacionada con las competencias digitales vigentes internacionalmente en un determinado momento.

Aunque sobresalen varios aspectos favorables y prometedores ante esta estrategia de reforzamiento, es importante considerar algunos factores que podrían poner en riesgo la aplicación de la estrategia tales como el cambio de administración, ya sea en el IDSCEA o en el Gobierno estatal. Otro problema potencial es la no suficiente asignación de recursos al programa. Por tal motivo es muy importante establecer una aplicación pronta para que la continuidad sea más transparente para los responsables vigentes del programa.

**Agradecimientos.** Los autores de este artículo agradecen al Gobierno del Estado de Aguascalientes y al CONACYT por el apoyo brindado para la realización del proyecto Fomix-Ags 2011-C01-171877.

## References

1. Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del estado de Aguascalientes IDSCEA, <http://www.aguascalientes.gob.mx/IDSCEA/vagones.aspx>
2. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO: Hacia las Sociedades del Conocimiento, UNESCO (2005).
3. Nasjonalt Fagorgan for Kompetansepoltikk: The Digital Citizen: An analysis of digital competence in the Norwegian population, VOX, Oslo, Norway (2008)
4. Ribble, S. M., Gerald, D., Bailey D., Ross, T. W.: Digital Citizenship, addressing appropriate technology behavior, L. & L. 32, 7 -- 12 (2004)
5. The European Computer Driving Licence Foundation  
<http://www.icdl.org.za/ktml2/files/uploads/Syllabus%20Guide%20SWGPlcC1.pdf>,
6. Basili, V. R., Caldiera, G., Rombach, H.: The Goal Question Metrics Approach, Encyclopedia of Software Engineering, Marciniak, J. (ed.) Wiley, 2002.



**Fig. 2.** Estadísticos Descriptivos determinados durante el diagnóstico de competencias.