

TRABAJOS ORIGINALES

Reseña histórica sobre la gestión nacional del desarrollo del software educativo en la Educación Médica Superior en Cuba

Historic Review about the management of educative software in the Medical Education Higher in Cuba

Dr.C. Ing. Alina María Ruiz Piedra^I
MSc. Dr. Freddy Gómez Martínez^{II}
Dr.C María del Pilar Gibert Lamadrid^{III}
MSc. Lic. Edelmira Belkis Soca Guevara^{IV}
Lic. Luis Rodríguez Blanco^V

^I Profesor auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, facultad Manuel Fajardo, calle Zapata y 29, La Habana, Cuba. E-mail: alinamed@infomed.sld.cu

^{II} Profesor asistente. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, facultad Manuel Fajardo, calle Zapata y 29, La Habana, Cuba. E-mail: fred@infomed.sld.cu

^{III} Profesor titular. Universidad de La Habana, facultad de Enfermería, calle Concha y Fábrica, La Habana, Cuba. E-mail: maripilygl@infomed.sld.cu

^{IV} Profesora auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, calle 25 y 146, La Habana, Cuba. E-mail: esocag@infomed.sld.cu

^V Profesor asistente. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, calle 25 y 146, La Habana, Cuba. E-mail: luis.rdguez@infomed.sld.cu

RESUMEN

El empleo del software educativo ha constituido una exigencia en las transformaciones que en la Educación Médica Superior (EMS) en Cuba han tenido lugar para perfeccionar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA). Al respecto el trabajo expone las características más sobresalientes de las tres etapas por las que ha transitado su gestión nacional en cuanto a infraestructura, administración del ciclo de vida del software y gestión del conocimiento. Entre los métodos empíricos más empleados se destaca la observación participante, el análisis documental y la

encuesta y entre los teóricos el histórico-lógico, análisis-síntesis e inductivo-deductivo. Los resultados muestran que la gestión del Proceso de Desarrollo del Software Educativo (PDSE) ha constituido una necesidad histórica en el de cursar de la EMS y un proceso en continuo perfeccionamiento.

Palabras clave: software educativo, gestión, estrategia, perfeccionamiento.

ABSTRACT

Educational software has been a need in the transformations of medical superior education to make tuitional process perfect learning, work exposes the more outstanding characteristics of three stages that he has transited for his national steps as to infrastructure, administration of life cycle of the software and steps of knowledge. Enter empiric further methods used participating observation stands out, documentary analysis and the opinion poll and among the theorists the historic logician, analysis synthesis and inductive deductive. Aftermath evidence that the Educative Software Process Development steps has constituted a historic need in the EMS's in the time and a process in continuous perfecting.

Key Words: educative software, management, strategy, improve.

INTRODUCCIÓN

El término software de origen inglés se emplea de forma habitual sin traducir o sustituido por expresiones como programas (informáticos) o aplicaciones (informáticas).¹ Entre sus acepciones más citadas se destaca por su carácter integrador "conjunto de programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación",² del estándar 729 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

Se clasifica según sus fines prácticos en software de sistema, de programación y de aplicación, siendo este último el que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido.³

Para su desarrollo transita por etapas sucesivas las que en conjunto conforman una estructura denominada Ciclo de Vida del Software o Proceso de Desarrollo del Software (PDS) que culmina con la solución a un problema identificado, sobre la base de la satisfacción al cliente.⁴

Todo ciclo de vida de un software conlleva a una etapa de *planificación*, en la que se analizan los requisitos del cliente. En la etapa de *diseño* se precisa la estructura del sistema y la funcionalidad para hacer cumplir los aspectos establecidos y en la de *implementación* es traducido a código la información recopilada además de elaborarse los sistemas de ayuda al usuario. A continuación, se realizan *pruebas* para buscar posibles errores relacionados con su confiabilidad en cuanto a contenido, funcionalidad y programación. El *mantenimiento* se efectúa una vez

instalado el software con el fin de garantizar la competitividad del producto sobre la base de las consideraciones de los usuarios y los avances tecnológicos.⁵

Su complejidad ha motivado la búsqueda de modelos reproducibles y predecibles que mejoren su productividad y calidad. Algunos inciden directamente en el ciclo de vida y otros en su gestión. En ocasiones que lo requieren se imbrican ambas soluciones.⁶

El software educativo, como un caso particular del software de aplicación, es considerado un medio de enseñanza aprendizaje entendido desde el contexto de la profesión como el "componente material o materializado que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje permite la apropiación de los contenidos profesionales para lograr la instrucción y la educación de los estudiantes y que tenga como resultado su formación y desarrollo profesional".⁷

Una de sus características con mayor dinámica de cambio es el soporte que los alumnos emplean para hacerlo funcionar lo que en la actualidad no solo se ciñe a la computadora sino también a dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas.^{8,9} Mantienen su interactividad al contestar inmediatamente las acciones de los estudiantes adaptándose a su ritmo de aprendizaje, intereses cognitivos y motivaciones personales, con la supervisión del profesor.

Estas bases han consolidado el empleo del software educativo desde su surgimiento en la década de los años 60 hasta alcanzar su máxima expresión en las condiciones de la sociedad del nuevo milenio, donde el conocimiento como recurso más valioso de la sociedad que cambia en el tiempo de forma sustancial "...imposibilita a las universidades proporcionar los conocimientos suficientes para toda la vida laboral del profesional; estimulándolo a estudiar prácticamente durante toda su existencia para poder integrarse al contexto tecnológico actual de los procesos sociales o productivos".¹⁰

De ahí que la gestión para su desarrollo constituya un proceso sustantivo en la implementación de los planes de estudio de la educación superior y en particular en la educación médica, al ser la salud el elemento central del desarrollo humano.

El análisis de la bibliografía consultada posibilitó determinar que a nivel mundial en este subsistema de educación su desarrollo y comercialización se concentra en países con un alto desarrollo socioeconómico, aún se comercializa con fines de lucro y las universidades tienen autonomía para desarrollar sus propios recursos educativos.¹¹⁻¹⁷ Aspectos que sugieren a criterio de los autores el por qué en la literatura no se referencie experiencia alguna sobre una gestión nacional de este proceso.

Sin embargo, Cuba presenta para la implementación de una gestión nacional del PDSE en la EMS una condición diferente dada por la aplicación de un plan de estudio único, que facilita la participación al unísono de todos los Centros de Educación Médica Superior (CEMS) en base a las necesidades de aprendizaje de todas las carreras. Ha transitado por tres etapas cuyas características más sobresalientes en cuanto a su gestión son expuestas en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada es de tipo bibliográfica. Entre las principales fuentes de información primaria se encontraron artículos, actas de reuniones y documentos de cada etapa. Entre los principales métodos de investigación empíricos se destaca la observación participante, el análisis documental, la encuesta y el criterio de especialistas y en los teóricos el histórico-lógico, el análisis-síntesis y el inductivo-deductivo. El procesamiento de la encuesta se realizó con el programa SPSS en su versión 21 y se utilizó como método la estadística descriptiva, ofreciéndose sus resultados en por ciento.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

La primicia en el desarrollo de software educativo en la EMS corresponde al Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), fundado en 1976 por el doctor José Antonio Presno Albarrán, y que también lideró la primera gestión nacional del PDSE entre los años 1989-1992.

En su organización participaron los especialistas del CECAM dirigidos por la doctora Esperanza O'Farril Mons, quien fuera su directora por más de 25 años, y los departamentos de bioestadística de cada CEMS del país. A nivel ministerial el Vice ministerio de docencia tuvo un rol protagónico en el control y cumplimiento de los acuerdos.¹⁸

Para su gestión nacional se identificaron las fortalezas y debilidades del sistema, destacándose la instalación de los Laboratorios Automatizados para la Enseñanza de la Medicina (LAEM) en todos los CEMS del país, como principal fortaleza y el poco dominio informático de sus futuros desarrolladores (profesores de la EMS), como debilidad.

La planificación como primera etapa en el ciclo de vida del software tuvo como base el análisis e identificación de los tipos de software a desarrollar, según su contribución al aprendizaje de la Medicina. También se consideraron las necesidades de aprendizaje de sus disciplinas y asignaturas. Así una de sus primeras tareas estuvo en la programación por los especialistas del CECAM de dos plataformas de aprendizaje¹⁹ con las que se garantizaba la infraestructura (software) para su desarrollo, el SIMULA y el SAEVO.

El SIMULA, constituyó el Sistema para el desarrollo de simulaciones basado en el enfoque problémico y el SAEVO el Sistema Automatizado de Evaluación de Objetivos, dirigido a confeccionar bancos de preguntas tipo test y presentarle al estudiante cuestionarios para autoevaluarse en los objetivos de éstas.^{20,21} Paralelamente se diseñó una primera propuesta metodológica para la elaboración del guion de contenido y para la evaluación del software, esencial para la etapa de generalización.

Concluidas estas actividades se comenzó la capacitación de cientos de profesores de todos los CEMS en el manejo de estas herramientas, incluso antes de ser instalados los LAEM, observándose la anticipación como técnica cardinal de dirección.

El control y la evaluación de las tareas planificadas se lograron a través de las visitas del CECAM a los CEMS y su cumplimiento se verificaba en las reuniones de rectores y decanos, constituyendo un rubro en la evaluación profesoral.

En 1992, el CECAM por su papel rector en la gestión nacional del PDSE recibió las primeras computadoras personales del tipo 386SX y el primer conjunto audiovisual para multimedia. Se iniciaba la producción de software educativo con tecnología multimedia a partir de identificar las áreas médicas más sensibles a su empleo, produciéndose los softwares: Ruidos cardíacos, Radiología Torácica y Ultrasonido, entre otros.

La transformación paulatina hacia un estado de perfeccionamiento de la gestión nacional del PDSE en la EMS en esta primera etapa constituyó un resultado científico relevante aunque para su momento histórico se identificaron como principales dificultades la: "...incultura informática en los niveles de dirección, insuficientes recursos tecnológicos y poca exigencia por los más altos órganos de dirección en el cumplimiento de las tareas planificadas, atentando contra mejores resultados" según expresara O'Farril E. (2007).²²

A consecuencia de la crisis económica que azotó al país en el primer lustro de la década de los años 90 su gestión nacional se detuvo en 1992. Diez años posterior, en el 2003, se retoma en su segunda etapa, al declararse la docencia médica un área priorizada en el Programa de la Revolución para la informatización del Sistema Nacional de Salud (SNS), con el apoyo financiero y de recursos humanos del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).²³

Con este objetivo, en julio del 2003, se creó el grupo multidisciplinario Galenomedia integrado por especialistas de los siguientes centros: Centro para el Desarrollo Informático de la Salud Pública (CEDISAP), CECAM, departamento de informática y otras áreas afines a las tecnologías de todos los CEMS del país (representados por un líder), unidad número 7 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Viceministerio de Batalla de Ideas del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y SOFTEL como empresa comercializadora del MIC.²⁴

A finales del año 2005 su gestión comenzó a detenerse paulatinamente al no lograrse una integración armónica, sistemática y sostenible de las acciones proyectadas y ejecutadas por las instituciones participantes. Este hecho se demostró con la omisión o realización parcial de las funciones del ciclo de la gestión: planificación, organización, ejecución y control y se constató en los resultados de la aplicación de un cuestionario a 63 especialistas con más de cinco años de experiencia en la actividad, categoría docente superior a asistente y grado científico de máster o doctor en ciencias, elaborado por especialistas de las ramas médica e informática, entre los meses de septiembre y octubre del 2006. Entre las principales deficiencias se identificaron en cuanto a:²⁴

Planificación:

- Inexistencia de un proyecto de investigación general insertado en el programa ramal (mega proyecto)
- El diagnóstico solo estuvo dirigido a la identificación de los grupos desarrolladores de software educativo en los CEMS del país
- Inexistencia de un programa de superación y de intercambio de experiencias entre los CEMS y entre otras agencias educativas. En el período solo se realizó un taller metodológico para el diseño del guion de contenido.
- No se concibieron estrategias colaterales en aspectos relacionados con la obsolescencia de los productos y cambios en el programa de estudio.

Organización

- Se determinaron los centros participantes y sus funciones, pero se obviaron sus relaciones de coordinación y subordinación.
- Estructura organizativa a nivel del CEMS insuficiente como para alcanzar los objetivos nacionales planteados (la actividad estaba representada en el CEMS solo por un especialista).
- Se determinaron las necesidades de aprendizaje solo para la carrera de Medicina, obviando los cuatro restantes.

Ejecución

- Poco intercambio e interacción entre la dirección y los actores del proceso.
- Insuficiente seguimiento por la dirección del grupo de las dificultades presentadas en los CEMS durante el PDSE.
- Inexistencia de plataformas de aprendizaje para suplir las deficiencias en las habilidades informáticas que requiere esta actividad por los profesores.

Control y evaluación

- Se trabaja sin respaldo de proyecto de investigación.
- Inexistencia de indicadores para la evaluación del trabajo y de metodologías e instrumentos para la evaluación del software educativo

Las que justificaron la total paralización de la gestión nacional en el primer semestre del año 2006.

Por su importancia para el PEA la actividad de gestión nacional se concretó nuevamente para una tercera etapa que comprendió el período del año 2007 al 2014, y constituyó un proyecto de investigación en el programa ramal de Informática Médica orientado al desarrollo de una estrategia para el perfeccionamiento de dicho proceso, el que tuvo entre sus salidas una tesis doctoral.

Su concepción metodológica incluyó los componentes de la estrategia más relacionados con su aplicación:

- Principales protagonistas para su aplicación.
- Dimensiones de la estrategia.
- Etapas de la estrategia.
- Ciclos de trabajo para la aplicación de la estrategia.

Se implementó por un grupo de trabajo permanente, integrado por los coordinadores nacionales y regionales y los grupos desarrolladores del software de cada CEMS junto al grupo transitorio, conformado por los profesores que de forma temporal participaban en el desarrollo de su software.

Las principales dimensiones de la estrategia: infraestructura, administración del ciclo de vida del software a nivel de CEMS y gestión del conocimiento, así como sus indicadores, fueron identificadas en trabajo conjunto entre los especialistas de la UCI y los protagonistas para su aplicación, y constituyeron las direcciones hacia las que se proyectó su perfeccionamiento en base a los resultados del estado inicial a nivel del CEMS y gestión del conocimiento, constituyeron las direcciones hacia las que se proyectó su perfeccionamiento, determinadas por los resultados del diagnóstico.²⁴

Cuatro etapas se ejecutaron para su aplicación, estructuradas a partir del análisis histórico lógico de lo que se pretendió alcanzar y en correspondencia con las cuatro funciones del ciclo funcional de la gestión.

La etapa de planificación se inició con la recopilación, por el jefe de proyecto, de toda la información posible acerca del estado de la gestión nacional del PDSE la que se analizó de forma conjunta con el grupo permanente, criterios con los que se determinaron los componentes y relaciones de la estrategia. La información se obtuvo de una encuesta a 66 desarrolladores de software (representando a todos los CEMS del país), del intercambio con directivos del Vice ministerio Docente y Dirección Nacional de Informática y de la entrevista a seis directivos en la gestión nacional en etapas anteriores.

Para el seguimiento y valoración de los resultados iniciales, parciales y finales se aplicaron indicadores de funcionamiento de la gestión medidos a través de un cuestionario. Los items empleados para evaluar los indicadores de cada una de las dimensiones se muestran en las tablas 1-2-3.

Tabla 1. Items para evaluar los Indicadores de la dimensión infraestructura

Dimensión: Infraestructura			
Indicador	Valor 3. Muy Adecuado	Valor 2. Adecuado	Valor 1. Poco Adecuado
1.1 Utilización del software libre para la producción del software educativo	Utiliza solo el software libre	Predominio del software libre entre los programas para su	No se utiliza el software libre
1.2 Disponibilidad de su CEMS de recursos de hardware para elaborar software educativo: Computador personal (con prestaciones especiales en cuanto a memoria RAM y velocidad del micro), scanner, impresora, cámara de video, disco externo, quemador DVD	Dispone de todos los recursos de hardware	Dispone parcialmente (computadora personal y otro recurso)	No dispone de ningún recurso
1.3 Disponibilidad de su CEMS de una infraestructura tecnológica exclusiva para la producción de software educativo	En todos los recursos	Solo en algunos recursos (computadora y otro recurso)	Ningún recurso, utiliza los suyos propios
1.4 Nivel cuantitativo de la infraestructura tecnológica disponible en su CEMS para elaborar SE	Cumple en cantidad y calidad	Solo cumplen uno de los dos parámetros (calidad o	No cumple ni en calidad ni cantidad
1.5 Condiciones de trabajo de los desarrolladores del SE: (local de trabajo propio, climatizado, mobiliario apropiado, luminarias adecuadas) existentes en su CEMS	Todas las condiciones de trabajo	Existen al menos dos de las condiciones de trabajo	No tienen condiciones de trabajo en el CEMS para desempeñar la labor
1.6 Disponibilidad de infraestructura tecnológica para que los usuarios utilicen el software educativo en su CEMS	Permite hacer uso de todas las utilidades del software	Permite utilizar al menos dos de las utilidades del software (audio, video, juegos, lectura)	Permite utilizar solo la lectura o no permite utilizar el software
1.7 Disponibilidad de internet para el desarrollo del software educativo	A tiempo completo y sin restricción a sitios	Con limitación de tiempo o sitios	Sin acceso a internet

Tabla 2. Items para evaluar los Indicadores de la dimensión gestión del conocimiento

Dimensión: Gestión del conocimiento			
Indicador	Valor 3. Muy Adecuado	Valor 2. Adecuado	Valor 1. Poco Adecuado
2.1 Frecuencia de eventos para la socialización de resultados y experiencias sobre desarrollo de software educativo en su CEMS	Se realiza al menos uno de forma semestral	Se realiza al menos uno de forma anual	No se realiza ningún evento con este objetivo
2.2 Adquisición de competencias para desarrollar software educativo	Autodidacta complementada con habilidades adquiridas en cursos de postgrado, maestría o doctorado	Autodidacta, complementada con talleres o eventos gestionadas por su CEMS	Autodidacta
2.3 Frecuencia de eventos para el intercambio de experiencias en materia de software educativo de su centro con otros centros del país.	Se realiza al menos uno de forma semestral	Se realiza al menos uno de forma anual	no se realiza ningún evento con este objetivo

Tabla 3. Items para evaluar los Indicadores de la dimensión administración del ciclo de vida del software educativo en su CEMS

Dimensión: Administración del ciclo de vida del software educativo en su CEMS			
Indicador	Valor 3. Muy Adecuado	Valor 2. Adecuado	Valor 1. Poco Adecuado
3.1 Existencia en su CEMS de grupo destinado a la gestión del ciclo de vida del software	grupo con todos sus integrantes que trabaja sistemáticamente en el PDSE	grupo con al menos dos integrantes que trabaja sistemáticamente en el PDSE	Existen aislados desarrolladores que no conforman un grupo organizado para el PDSE
3.2 Planificación por el grupo de gestión del ciclo de vida del software en base a los proyectos de investigación institucionales aprobados	Siempre, mediante la formalización del proyecto de investigación	En ocasiones, según intereses de los profesores pero no en base a proyecto	No se planifica
3.3 Realización de un diagnóstico de las necesidades curriculares como primera etapa en el ciclo de vida del software por el grupo de gestión	Siempre y para todas las disciplinas o asignaturas donde participa su colectivo	En ocasiones y para algunas de las disciplinas o asignaturas donde participa su colectivo	No se realiza el diagnóstico, es iniciativa de los profesores
3.4 Implementación por el grupo de gestión del control y la evaluación de las etapas del proyecto de investigación	Siempre y según cronograma del proyecto	Se controla y evalúa la actividad pero no en base al cronograma del proyecto	No se controla ni evalúa por el grupo de gestión del CEMS esta actividad
3.5 Cumplimiento por el grupo de gestión de su CEMS de las indicaciones de trabajo a nivel nacional	Se cumplen todas las indicaciones	Se cumplen solo algunas de las indicaciones	No se cumplen las orientaciones del nivel nacional

El estado inicial mostró al aplicarse el cuestionario que los indicadores de las dimensiones *infraestructura* y *administración del ciclo de vida del software educativo* fueron evaluados de Poco Adecuado. En la dimensión *gestión del conocimiento* todos sus indicadores fueron evaluados de Adecuado, lo que se explica por la preparación permanente que mantienen los profesores de la EMS en materia de actualización tecnológica.

En esta etapa se definieron además los objetivos para alcanzar los resultados esperados como también las acciones para lograrlos, especificando el cómo, dónde y quiénes las realizarían, así como la coordinación y sincronización de todos los elementos de la organización considerando los recursos, habilidades, experiencias y todos los elementos que podrían convertirse en resultados. Sobre estas bases se planificó:

- el presupuesto para la infraestructura considerándose la infraestructura tecnológica, mobiliario, climatización y luminaria.
- el cronograma de encuentros de trabajo e intercambios con el grupo desarrollador de cada CEMS, previa coordinación con los implicados.

- el cronograma de visitas de control y ayuda a los CEMS, y reuniones de trabajo con los directivos de instancias superiores.
- el plan de superación y desarrollo del grupo permanente y de los profesores de los CEMS.

La ejecución de los planes y proyectos de acción se realizó a través de la dinámica de grupo de los principales protagonistas. Se observó y recogió sistemáticamente la información sobre la marcha de todo el proceso ejecutado, y en contactos con todos sus miembros se valoró cada situación, identificándose las contradicciones, buscando explicaciones y estrategias de actuación para superar las anteriores y solucionar el problema planteado, reajustándose lo planificado.

Cada proyecto de investigación elaborado se adecuó a las condiciones del CEMS donde fue concebido, por lo que el grupo desarrollador de software educativo tuvo autonomía para la resolución de sus tareas en función de sus particularidades. En igual situación se encontraron los coordinadores regionales.

Se estableció un período o ciclo en el sistema de trabajo para la síntesis y reconstrucción colectiva de sus principales logros e insuficiencias y se creó un sistema de comunicación basado en la web para socializar la información.

El análisis y valoración de los resultados de la estrategia en la etapa final a través del cuestionario mostró comparativamente con el estado inicial y para la dimensión *infraestructura* que cuatro de sus siete indicadores transitaron hacia un estado de muy adecuado. Resaltó el *uso del software libre*, al perfeccionarse la plataforma de aprendizaje SADHEA (Sistema Autor para el Desarrollo de Hiperentornos de Aprendizaje) y crearse la plataforma CRHEASOFT, por el grupo desarrollador de Holguín siendo mención en el premio anual de la salud 2013. Otro indicador con mejoría notable fue la *infraestructura exclusiva para los desarrolladores* al ejecutarse el presupuesto planificado lo que permitió la instalación de laboratorios equipados con tecnología especializada para esa actividad. Una comparación entre los indicadores de esta dimensión entre el estado inicial y final se puede ver en la figura 1.

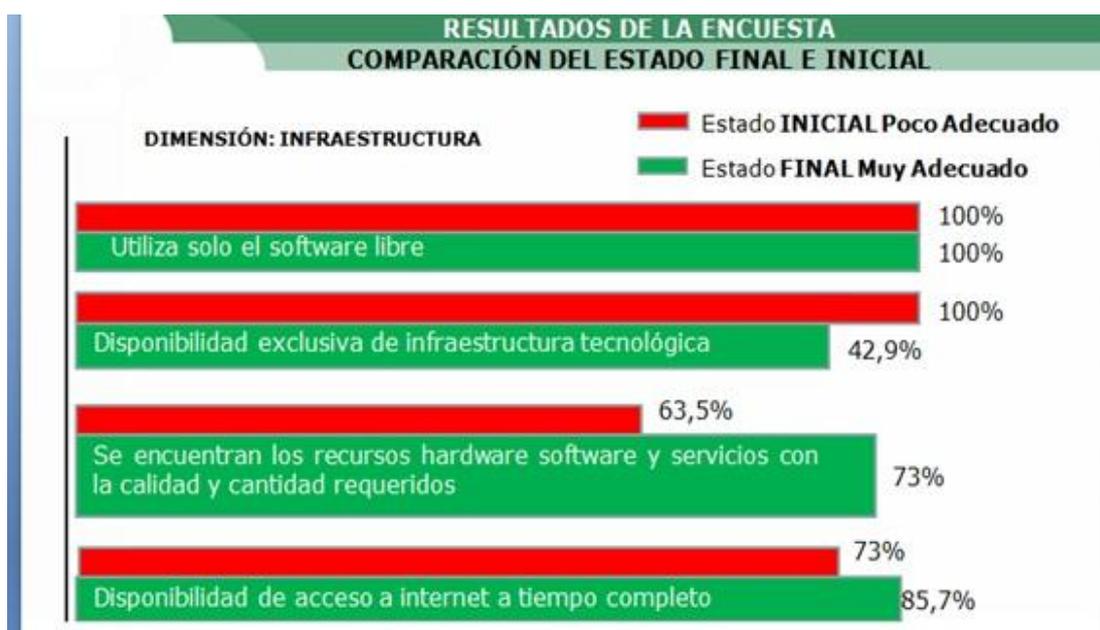


Figura 1: Comparación entre el estado inicial y final para el indicador infraestructura

Para la dimensión *administración del ciclo de vida del software en el CEMS* sus cinco indicadores transitaron a un estado de Muy adecuado resultado esperado por ser una dimensión que depende fundamentalmente del capital humano, lo que fuera una de los aspectos más trabajados en la estrategia. Una comparación entre el estado inicial y final puede ser observada en la figura 2.

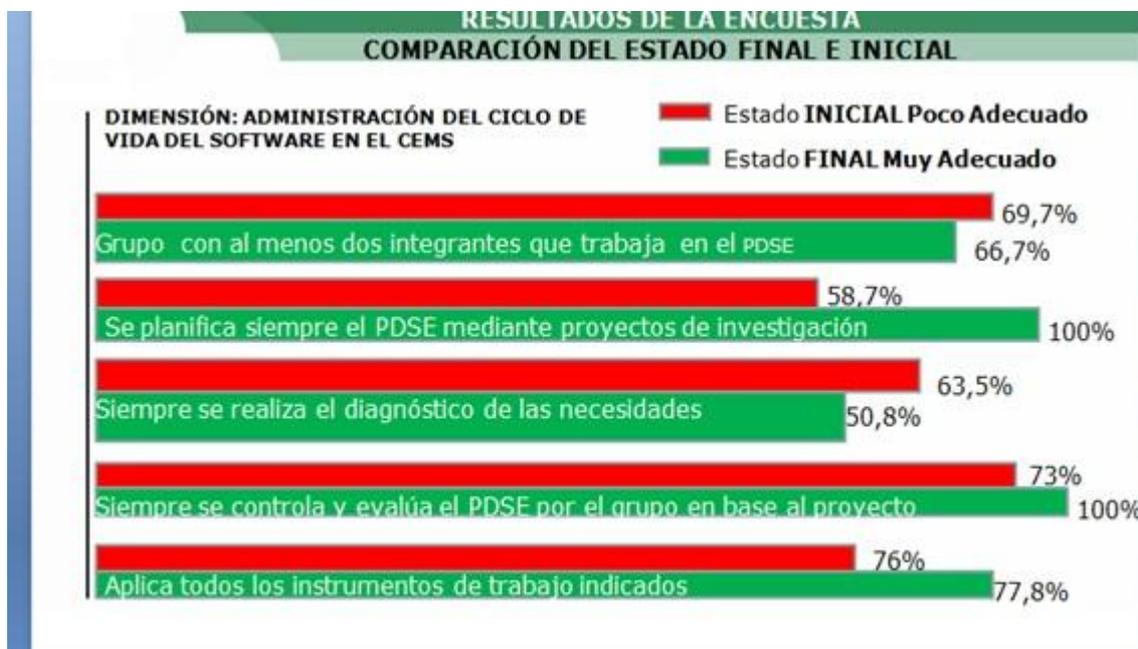


Figura 2: Comparación entre el estado final e inicial de los indicadores de la dimensión administración del ciclo de vida del software en el CEMS

En la dimensión *gestión del conocimiento* sus tres indicadores transitaron a Muy adecuado al implementarse 19 talleres entre regionales y provinciales, 11 postgrados regionales y dos diplomados nacionales, uno virtual y otro presencial.

CONCLUSIONES

La gestión nacional del PDSE en la EMS ha constituido un proceso sustantivo en la implementación de sus planes de estudio en el que resulta imprescindible la participación de las áreas que a nivel ministerial están relacionadas con este proceso. Esta actividad se ha perfeccionado durante el tránsito por sus tres etapas en relación con las funciones de la gestión dirigidas hacia la infraestructura, la administración del ciclo de vida del software en el CEMS y la gestión del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diccionario de la lengua española. Significado software. [internet] [Consultado: Febrero de 2017]. Disponible en: <http://dle.rae.es/>
2. IEEE Std, IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Computer Society Press, 1993.

3. Wikipedia. Definición Software. [Consultado: enero de 2017]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>
4. Procesos de desarrollo software [internet]. [Consultado: junio de 2016] Disponible en: https://es.wikiversity.org/wiki/Procesos_de_desarrollo_software
5. Principales metodologías de desarrollo de software [internet]. [Consultado: septiembre de 2016]. Disponible en: <https://okhosting.com/blog/principales-metodologias-de-desarrollo-de-software/>
6. Colectivo de autores. El ingeniero industrial en la concepción de los sistemas informativos empresariales. Ed. Ciencias Sociales. 2007. Pág. 89-94
7. Menéndez A. Modelo para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación Técnica y profesional. [Tesis doctoral]. La Habana, Cuba. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. 2010.
8. Vidal M.J, Gavilondo X, Rodríguez A, Cuéllar A. Búsqueda temática digital: Aprendizaje móvil. Educ Med Super vol.29 no.3. Ciudad de la Habana jul.-sept. 2015.
9. UNESCO "Semana de la UNESCO del aprendizaje mediante dispositivos móviles". [Internet].[Consultado: septiembre de 2016]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/mobile-learning-week/>
10. Rodríguez Lamas R, García D.M, Gonzáles O, Pigueiras D, Serrano A, García L. y col. Introducción a la Informática Educativa. La Habana: Ed. Pueblo y Educación; 2002. p.32.
11. BIOSOFT. CARDIOLAB- An in vivo cardiovascular pharmacology experiment simulator. [sitio web] 2002. [Consultado: mayo de 2016] Disponible en: <http://www.biosoft.com/w/cardiolab.htm>.
12. BIOSOFT. Ileum. A simulator for experiments on the isolated Guinea-pig ileum. [sitio web] c2002. [Consultado: septiembre de 2017] Disponible en: <http://www.biosoft.com/w/ileum.htm>.
13. BIOSOFT. NeuroSim. A package of neurophysiology simulations. [sitio Web] c2002. [Consultado: mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.biosoft.com/w/neurosim.htm>
14. Anestesia y reanimación. [sitio web] 2005. [aprox. 7 p.]. [Consultado: septiembre de 2016]. Disponible en: <http://aarccab.free.fr/liensmedicaux/index.html>
15. MedicinaTV.com. [en internet], c2007 [consultado abr 2012]; Software educativo para estudiantes. [aprox. 7 p.] Disponible <https://es.scribd.com/document/313859420/Dialnet-ComplicacionesDeLaCirugiaTiroidea-3686658>

16. BioDigital [sitio web]. New York: c2016. [consultado 28 Jul 2016]; The Biodigital Human. One Platform, Infinite Applications. [aprox. 9 p.]. Disponible en: www.biodigital.com
17. MEDPORTAL. [en Internet]. c2006 [consultado Jun 2014]; Stewart P. NEURONS animated cellular and molecular concepts. [aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.mededportal.org/publication/201/>
18. O'Farrill E. El CECAM, estrategia 1975-1985. Rev Educ Med Super 2007:7.
19. Perea H.K. Plataforma para el control del uso de softwares educativos [Tesis maestría]. Cienfuegos: Universidad de Ciencias Técnicas "Carlos Rafael Rodríguez", 2012.
20. Colunga S, O'Farril E, González N. Manual Metodológico para la elaboración de Bancos de Preguntas para SAEVO. CECAM. 1886.
21. Colunga S, O'Farril E, González N. Manual Metodológico para la elaboración de simulaciones. CECAM. 1885.
22. Delgado A. Resultados Programa de Informatización. Enero-septiembre 2010. Dirección Nacional de Informática. MINSAP.
23. Ruiz A.M, O'Farril E, Gómez F. El desarrollo del software educativo en las Ciencias de la Salud. Génesis y estrategias del proyecto Galenomedia. Rev Inform Med 2008. 1(3).
24. Ruiz AM. Estrategia de dirección para la gestión nacional del proceso de desarrollo del software educativo en la Educación Médica Superior en Cuba. [Tesis doctoral]. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. 2017.

Recibido: 10 de enero de 2018.

Aprobado: 13 de marzo de 2018.