

Sistema informático SADIES de apoyo al proceso de ingreso a la Educación Superior cubana

SADIES computer system to support the process of admission to Cuban higher education

Autores

Irina García Ojalvo. <http://orcid.org/0000-0001-8000-8683>
Universidad de La Habana, Cuba
igojalvo@gmail.com

Judith Galarza López. <http://orcid.org/0000-0002-1678-2946>
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador
igojalvo@gmail.com

Roberto Sepúlveda Lima. <http://orcid.org/0000-0002-9451-6395>
Ministerio de Educación Superior, Cuba
sepulveda@mes.gob.cu

Fecha de recibido: 2021-08-31
Fecha de aceptado para publicación: 2023-02-23
Fecha de publicación: 2023-03-31



Resumen

En el contexto social cubano, adquiere particular relevancia el ingreso a la educación superior, su calidad, equidad e inclusión como expresiones de justicia social. Asimismo, se ha convertido en práctica indispensable el empleo de sistemas informáticos como parte de las acciones de aseguramiento de este proceso. El presente trabajo tuvo el propósito de analizar en qué medida el sistema informático SADIES, software desarrollado para este fin, responde a los requisitos del proceso y a las necesidades de cambio originadas en el continuo perfeccionamiento del acceso a la educación superior. Se realizó un estudio descriptivo cuantitativo, para valorar la satisfacción de los usuarios con el SADIES, a través de la técnica de Iadov. Participaron en el estudio funcionarios de las instancias organizativas del ingreso y representantes de todas las universidades del país. Como



resultado se obtuvieron valores que muestran una clara satisfacción en el 75% de sujetos y un índice elevado de satisfacción grupal. Estos resultados son indicativos de la efectividad del SADIES para el apoyo a las actividades organizativas, ejecutivas y de control de la gestión del proceso de ingreso durante la última década en Cuba.

Palabras clave: ingreso a la Educación Superior; sistemas informáticos; software; técnica de Iadov

Abstract

In the Cuban social context, admission to higher education, its quality, equity and inclusion as expressions of social justice acquires particular relevance. Likewise, the use of computer systems has become an indispensable practice as part of the assurance actions of this process. The purpose of this work is to analyze to what extent the SADIES computer system, software developed for this purpose, responds to the requirements of the process and to the needs for change arising from the continuous improvement of access to higher education. A quantitative descriptive study was carried out to assess user satisfaction with the software through the Iadov technique. Officials from the organizational and functional entities for admission, representatives from all the universities in the country, participated in the study. As a result, values were obtained that show clear satisfaction in 75% of subjects and a high rate of group satisfaction. These results are indicative of the effectiveness of the software to support the organizational, executive and control activities of the management of the admission process during the last decade in Cuba.

Keywords: Computer systems; entry to higher education; Iadov technique; software.

Introducción

En la actualidad, debido a la amplia utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), el mundo está experimentando cambios radicales en todos los ámbitos del quehacer humano. Se están transformando las formas de trabajo, los medios a través de los cuales las personas acceden al conocimiento, se comunican y aprenden; los mecanismos a través de los cuales acceden a los servicios que les ofrecen sus comunidades. Las TIC están actuando como catalizador sobre la sociedad, motivando y acelerando procesos de cambio, creando expectativas sobre las estructuras sociales, laborales, culturales, económicas.

En el contexto universitario, las TIC adquieren un sitio protagónico al incidir sobre la gestión de sus procesos sustantivos. La transformación que el uso de las TIC supone, alcanza toda la actividad de la entidad y a todos sus actores. Se manifiestan cambios revolucionarios en la forma de hacer e, incluso, de ser, ya que la virtualidad pasa a ser un espacio esencial de toda la dinámica universitaria.

Por otra parte, entre los desafíos que enfrenta actualmente la Educación Superior, se destacan la búsqueda de la calidad, pertinencia, equidad e inclusión y el acceso a ella como un derecho real de los ciudadanos. Existe en el mundo de hoy una expansión cuantitativa de los servicios universitarios acompañados, sin embargo, por una creciente desigualdad en el acceso. Esto impone la necesidad del constante perfeccionamiento de los sistemas de ingreso a la educación superior.

La complejidad del proceso de ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES), así como la participación de múltiples factores y sus interconexiones, ha requerido el uso de sistemas informáticos que hagan factible esta actividad. A través de los años, el desarrollo de las TIC ha acompañado la gestión de los procesos de ingreso a la educación superior, brindando servicios cada vez de mayor calidad y alcance.

Los softwares o sistemas informáticos permiten hacer la recolección dinámica de datos, garantizan el tratamiento adecuado de los mismos y se unifican criterios sobre los posibles enfoques que los analistas puedan hacer sobre ellos y su correcta utilización en la toma de decisiones. De esta forma, se evita recargar el trabajo de los directivos, profesores y otro personal de la institución; se reduce el tiempo del procesamiento; se contribuye a la divulgación de la información y se elimina la posible duplicidad de esta, haciendo que los datos sean más confiables.

Los sistemas informáticos utilizados para apoyar los procesos de ingreso a la educación superior se incluyen dentro de la clase de software conocido como *aplicaciones de empresa*. Según Fowler (2014), no existe una definición formal de este tipo de sistemas, pero se identifican algunas características que tienen en común estas aplicaciones: (1) poseen gran cantidad de datos, que generalmente perduran más y son más valiosos que las aplicaciones que los procesan; (2) los datos son manipulados por una cantidad grande de personas; (3) poseen una amplia variedad de interfaces, los mismos datos pueden ser tratados de diferente manera en distintos contextos; (4) existe la necesidad de integrar la aplicación con otros sistemas lo que provoca un incremento de la complejidad; (5) los requisitos de la aplicación se establecen según va apareciendo la necesidad de



nuevas funcionalidades; (6) los errores en el funcionamiento de los sistemas tienen gran efecto en la actividad de la organización.

La aplicación de la Ingeniería de Software y en particular, de las metodologías orientadas a objetos, constituye un ámbito del conocimiento que contribuye al diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de los sistemas informáticos, coadyuvando a la vez, a elevar la calidad de la gestión del proceso de ingreso a la educación superior (Martin, 1995; Smith, 2015; Qamar & Malik, 2020).

La posibilidad de acceder a estudios de nivel superior en Cuba se caracteriza por brindar más de una oportunidad, así como por la existencia de programas de estudios con dedicación a tiempo completo y parcial. El número de plazas que se ofrece por carreras, toma en cuenta las necesidades de profesionales en los diferentes territorios del país. El elemento básico de la selección del estudiante para ocupar una plaza en una carrera es el mérito académico, valorado por exámenes de ingreso (Matemática, Español e Historia de Cuba) y los resultados docentes alcanzados en el nivel medio superior, con lo cual se define el escalafón de los optantes.

La educación superior cubana, desde hace más de cuatro décadas, ha encaminado esfuerzos significativos por perfeccionar su sistema de ingreso, velando por su calidad y pertinencia, en el afán de contribuir a satisfacer las demandas de formación de los graduados universitarios que necesita el país y cada provincia, así como de la población por acceder a los estudios en dicho nivel de educación. Ello ha estado particularmente vinculado con las acciones favorecedoras de la permanencia y egreso de los estudiantes y en general, con la elevación de la eficiencia académica (Haramboure & García, 2018). Este perfeccionamiento ha transitado por diferentes etapas en relación con el aseguramiento de la información necesaria para realizar la selección de los aspirantes. Por ejemplo, este empeño comenzó de forma manual a inicios de la década de los 70, pasando posteriormente a una forma automatizada, a través de diferentes generaciones de softwares, los cuales se desarrollaron teniendo en cuenta las posibilidades tecnológicas existentes y la funcionalidad requerida en el proceso de ingreso en cada una de las diferentes etapas de su ejecución (García et al., 2020a).

Para ayudar a la gestión del proceso de ingreso a la educación superior en Cuba, al inicio de esta investigación, se empleaba el software Sistema Automatizado de Ingreso (SAI). Como se plantea en (García, 2021), este sistema informático, aunque cumplía su objetivo de apoyar la organización del proceso y la asignación de las plazas universitarias, presentaba una serie de dificultades que influían negativamente sobre la eficiencia y seguridad de las tareas a realizar.



Entre las dificultades más importantes del SAI, estaba el hecho de que se trabajaba con la información completamente descentralizada. El acceso inmediato a los datos solo era posible desde el sitio donde se operaba el software, en este caso las Comisiones de Ingreso Provinciales (CIP), lo cual obstaculizaba el control de la Dirección de Ingreso y Ubicación Laboral (DIUL) del Ministerio de Educación Superior (MES), sobre el desarrollo del proceso de ingreso en cada territorio.

Por otra parte, no existía ningún mecanismo computacional de control de las diferentes etapas del proceso. Este conlleva una serie de tareas que se acometen en un período de tiempo muy limitado y en las que se involucra un volumen grande de datos que se crean y cambian con mucha frecuencia. En este caso se potencia el riesgo de pérdida o generación errónea de información, ocasionada por amenazas del entorno, tales como: errores de los operarios, fatiga por la intensidad de la tarea, presión de trabajo, mala calidad del equipamiento informático, entre otras. Aunado a esto, no existía una vía automática para la actualización de datos y aplicaciones.

Los objetos computacionales que modelaban el proceso de ingreso en el SAI, no brindaban la posibilidad de gestionar entidades importantes que cambiaban cada curso, incorporándose unas, eliminándose otras o variando sus características. Como consecuencia de esto, cuando se necesitaba cambiar información sobre las vías de ingreso, las carreras o las IES, había necesariamente que recurrir al equipo de programadores del sistema para que hiciera dichas modificaciones. Aún más complejo resultaba variar elementos como los grupos de carreras, las modalidades de estudio, las convocatorias a examen o la vinculación territorial, pues ni siquiera existía un objeto computacional que les correspondiera.

A esto se le añadía la carencia de flexibilidad y de mecanismos de adaptación a los cambios que con frecuencia se presentaban. De esta forma, ante cualquier modificación se requería de un trabajo de análisis primero, para considerar de qué manera transformar las estructuras y el software y luego realizar la modificación sobre el código fuente, lo que en general es una labor difícil y con el riesgo de introducir nuevos errores.

Una vez comprendidas las deficiencias del SAI, se evidenció la necesidad de desarrollar un nuevo sistema informático lo suficientemente flexible, abarcador y evolutivo para que responda a las necesidades de constante perfeccionamiento del proceso ingreso a la educación superior cubana.



El objetivo de este trabajo fue analizar en qué medida el sistema informático SADIES, software desarrollado para este fin, responde a los requisitos del proceso y a las necesidades de cambio originadas en el continuo perfeccionamiento del acceso a la educación superior. Este sistema ha sido evaluado través de un conjunto de instrumentos entre los que están la consulta a especialistas y el criterio de expertos acerca del modelo computacional que fundamentó teóricamente su diseño (García, 2021). No obstante, este artículo se centrará en un estudio para valorar la satisfacción de los usuarios con dicho software, a través de la técnica de Iadov.

Sistema Distribuido de Ingreso a la Educación Superior (SADIES)

El desarrollo del sistema informático SADIES, para apoyar el proceso de ingreso a la educación superior cubana, tiene su fundamento teórico-metodológico en un modelo computacional propuesto en (García, 2021). Esto permitió la creación de un sistema informático adaptable y evolutivo, capaz de ajustarse a la dinámica de cambios de los requerimientos del proceso de ingreso.

Dicho modelo se sustenta en la integración de las dimensiones teórica y operacional y posee las cualidades de ser flexible, dinámico, objetivo y perfectible. La dimensión teórica comprende la descripción de las relaciones esenciales, objetivo, principios, premisas, enfoques, cualidades y momentos que lo fundamentan. La dimensión operacional consta de los núcleos de dominio, diseño e implementación que, en correspondencia con los componentes de la dimensión teórica, sirven de base al diseño y desarrollo de sistemas informáticos que apoyen la gestión del proceso de ingreso.

Para la implementación de SADIES se empleó el lenguaje de programación C# en el entorno de desarrollo integrado Microsoft Visual Studio Community 2015 y SQL Server Express 2012 como sistema de gestión de bases de datos. Fue seleccionada como la metodología ágil más adecuada para el desarrollo de este software la llamada XP (eXtreme Programming). Para esta selección se tuvo en cuenta que: (1) el equipo de programadores era pequeño, entre 5 y 7 especialistas durante el periodo de programación y puesta a punto; (2) los requisitos del proceso de ingreso cambian de año en año y estaban insuficientemente determinados al inicio del proyecto; y (3) existía un grupo de especialistas de ingreso y programadores cohesionado, motivado y comprometido con la consecución de la tarea (Anwer & Aftab, 2017).

Como plantean García et al. (2018), con el objetivo de llevar a cabo el desarrollo del software se observaron las siguientes prácticas de la metodología XP: (1) historias de usuarios para especificar los requisitos del software (Lucassen et al., 2016); (2) planificación continua (Kalyazina, 2019); (3) entregas pequeñas para producir rápidamente versiones operativas del sistema (Shahin et al., 2017); (4) integración continua (Meedeniya et al., 2019); (5) refactorización (Singh & Kaur, 2018); (6) desarrollo dirigido a pruebas (Bakhtary et al., 2020).

Desde la perspectiva de su composición, el SADIES responde al modelo computacional referido, que contiene elementos de los esquemas de datos, arquitectónico, de interfaz y de procedimientos.

Esquema de datos: se realizó a través de un modelo Entidad-Relación. Este modelo permite representar las entidades relevantes de un sistema informático, así como sus interrelaciones y propiedades. Para llevar este modelo al modelo relacional fue necesario transformar las relaciones múltiples en binarias, normalizar las relaciones y convertirlas en tablas.

Esquema arquitectónico: define de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea computacional, sus interfaces y la comunicación entre ellos. La arquitectura adoptada para el SADIES es la MVC (modelo-vista-controlador) que separa los datos y la lógica del proceso de ingreso de la aplicación de la interfaz de usuario y del módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC, por un lado, define componentes para la representación de la información y, por otro lado, para la interacción con usuario. Este modelo de arquitectura se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento (Tarwani & Chug, 2016; Arcos-Medina et al., 2018).

Esquema de interfaz: su objetivo es producir una interacción fácil de entender y de accionar, que se explique por sí misma y sea eficiente y agradable. Las interfaces básicas de usuario incluyen elementos como menús, ventanas, contenido gráfico, etc. El diseño de la interfaz de usuario del sistema SADIES se basó en el trabajo de (Menéndez, 2012) que permitió proveer a la aplicación de una visualidad y estética en correspondencia con la evolución tecnológica del sistema, las características psicológicas, físicas y sociales de los usuarios, las tipologías de usuario y el modo, intensidad y secuencia de uso del software.

Esquema de procedimientos: La función principal del proceso de ingreso es distribuir la oferta de plazas universitarias entre los aspirantes, según sus solicitudes y un conjunto de requisitos



establecidos. Entre sus funciones específicas se encuentran, la captación de los datos de los aspirantes y de la oferta de plazas universitarias, la realización de los exámenes de ingreso y otros requisitos, la asignación de las plazas, suministrar información al proceso de matrícula y facilitar el acceso a datos para estudios sociales sobre la composición del nuevo ingreso. El propósito del diseño de procedimientos dentro del modelado computacional, es enlazar la funcionalidad lógica del sistema informático con la actividad de los diferentes actores en el desarrollo del proceso de ingreso para cumplir con sus objetivos.

El proceso de ingreso cuenta con tres momentos fundamentales a cuya función corresponden los módulos definidos para el sistema informático: (1) planificación y organización del proceso, (2) realización de los exámenes de ingreso y (3) asignación de las plazas. A estos se agregó un cuarto módulo en el que se agrupan las funcionalidades de sincronización, salva y recuperación de información, administración de usuarios y roles, chequeos de estados del proceso y configuración del software.

Debido a la diversidad de actores que intervienen en el proceso, es necesario que el software maneje diferentes usuarios, cada uno con su rol específico. Particularmente, para SADIES, se diseñaron los roles: administrador, jefe de CIP, funcionario de CIP, funcionario DIUL y auditor.

Una de las cualidades del software propuesto es la disponibilidad de la información en todo momento, para los usuarios que la necesiten según su rol. El SADIES implementa esta característica con un mecanismo distribuido de generación de datos y comunicación entre todas las computadoras que corren la aplicación. Esta comunicación sincroniza la información de todas las bases de datos mediante un esquema cliente-servidor, utilizando tecnología web. De esta manera, todo el sistema mantiene la información actualizada, a pesar de la separación física entre cada CIP, que aporta datos locales y la DIUL que ofrece datos de alcance nacional. Al tratarse de un mecanismo distribuido, permite la operación autónoma en cada nodo, en caso de que se pierda la comunicación con el resto del sistema. Asimismo, se implementó una vía para la actualización automática de las nuevas versiones del software que pudieran generarse durante la marcha del proceso.

El SADIES, además, implementa otros elementos que garantizan la seguridad del sistema como son: opciones de salva y recuperación de la base de datos administrada por el usuario; funciones para el ajuste de las acciones del usuario sobre el sistema informático, a la etapa del

proceso que se ejecuta en cada momento; y mecanismo de detección, seguimiento y reporte de operaciones sensibles como modificación de las calificaciones, cambio de opciones, entre otras. Este último mecanismo sirve de herramienta para auditar el uso del sistema informático y el proceso de ingreso en general.

El sistema informático SADIÉS, desde hace una década, se ha estado aplicado en las CIP de todo el país y en la DIUL, para apoyar el proceso de ingreso en cada curso escolar. Durante ese período se ha podido demostrar su viabilidad práctica, se ha ido perfilando y validando la concepción del modelo computacional y al mismo tiempo, se han ido perfeccionando las versiones del software, para su adecuación a los nuevos requerimientos y cambios que fueron surgiendo para el ingreso a cada curso escolar (García et al., 2018).

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se siguió una estrategia metodológica, estructurada en varios momentos que permitieron abordar los aspectos de carácter teórico-metodológico, los métodos y técnicas para recopilar la información, su tratamiento y análisis, así como la construcción de la propuesta, que tuvo lugar a través de un proceso iterativo e incremental propio de las metodologías de desarrollo de software.

En este trabajo se entiende por satisfacción con el software, el nivel o grado con el que se complacen las necesidades del usuario cuando se opera un sistema, en un determinado entorno de uso. Para la evaluación de la satisfacción de los usuarios con el sistema informático SADIÉS, se ha utilizado la técnica de Iadov. Esta técnica ha sido empleada en diversos contextos, para validar la manera en que los usuarios se sienten satisfechos con una propuesta determinada, entre ellos López y González (2002), Fernández de Castro y López (2014), Hernández et al. (2017), Zambrano (2018), Estrada (2018) y Gé et al.(2018).

Para realizar el presente estudio se recogieron los criterios de 16 especialistas relacionados con el proceso de ingreso, entre los de mayor experiencia en las CIP en Cuba, con vinculación a la actividad de ingreso entre 10 y 30 años, así como dos funcionarias del Ministerio de Educación Superior. Estos especialistas han sido usuarios del software por cinco años o más.

La técnica Iadov se fundamenta en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario y cuya relación el sujeto desconoce. Las tres



preguntas se relacionan a través del denominado “Cuadro Lógico de Iadov”, que produce un valor que indica la posición de cada encuestado en diferentes niveles de satisfacción. La tabla 1 muestra el diseño empleado para este estudio:

Tabla 1. Cuadro Lógico de Iadov aplicado al estudio de satisfacción del sistema informático SADIES

| Cuadro Lógico de IADOV | 1. ¿Está satisfecho con el uso del SADIES como software de apoyo al proceso de ingreso? | | | | | | | | |
|---|--|-------|----|-------|-------|----|----|-------|----|
| | Sí | | | No sé | | | No | | |
| 12. ¿Le gusta la forma en que se diseñó e implementó el SADIES para el apoyo al proceso de ingreso? | 6. ¿Si pudiera elegir libremente la vía para llevar a cabo el proceso de ingreso, elegiría una solución computacional con características similares a las de SADIES? | | | | | | | | |
| | Sí | No sé | No | Sí | No sé | No | Sí | No sé | No |
| Me gusta mucho | 1 | 2 | 6 | 2 | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Me gusta más de lo que me disgusta | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Me es indiferente | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Me disgusta más de lo que me gusta | 6 | 3 | 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| No me gusta | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| No puedo decir | 2 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

A través de dicho cuestionario también se indagó acerca de la medida en que el diseño y uso del SADIES respondió a las necesidades del proceso de ingreso y contribuyó a su realización, cómo se adaptó a los nuevos requerimientos que fueron apareciendo y más específicamente sobre el control de usuarios y roles, seguridad de las bases de datos, actualización automática de versiones del software, sincronización con la base nacional y facilidad de uso. Se añadieron dos preguntas abiertas sobre los aspectos que más gustaron y disgustaron a los encuestados.

Resultados y discusión

Como resultado de la aplicación de la técnica Iadov, se determinó que el 75% mostró una “Clara satisfacción” con el sistema informático SADIES, el 18.8% se sintió “Más satisfecho que insatisfecho” y solo un encuestado tuvo una valoración contradictoria. Se obtuvo un índice grupal con valor de 0.84, lo que indica “Satisfacción” con relación al uso del sistema informático SADIES como software de apoyo al proceso de ingreso a la educación superior cubana.

Igualmente, se constató una valoración satisfactoria con relación a la medida en que el diseño y uso del software respondieron a las necesidades del proceso de ingreso y a su desarrollo eficiente (100% entre “Mucho” y “Bastante”). Respecto a la adaptación del software a los nuevos requerimientos que fueron apareciendo, el 93.8% lo consideró entre “Mucho” y “Bastante”. Al indagar sobre los aspectos que conspiraron contra la eficiencia del proceso, se reportaron aquellos que tienen que ver con la no disponibilidad de elementos que permitan estudios sociales sobre el acceso a la educación superior de grupos considerados vulnerables y una variedad de reportes todavía insuficiente para abarcar todas las necesidades, en este caso, de las instancias de dirección.

Como resultado de la encuesta, también se pudieron conocer los aspectos del SADIES que más gustaron y disgustaron a los usuarios. Entre los aspectos más apreciados están: la búsqueda rápida de cualquier información sobre las entidades del proceso; la posibilidad de exportar los reportes a formatos como EXCEL y PDF; la facilidad de uso del sistema en general y en particular en la introducción de datos; la seguridad proporcionada por el procedimiento de usuarios y roles; y la tendencia al perfeccionamiento y la transparencia. Los aspectos que más disgustaron fueron una insuficiente información estadística de cada aplicación de los exámenes de ingreso a nivel de país y el mecanismo engorroso para importar datos generados en los preuniversitarios.

En concordancia con Haramboure y García (2018), el sistema de ingreso a la educación superior cubana ha recorrido diversos caminos, siempre en busca de la equidad, entendida como igualdad de oportunidades y ajuste a la realidad social. Esto ha provocado que constantemente se estén ajustando las políticas universitarias, tendientes a hacer más pertinente el acceso a las IES. Entre estos cambios se encuentran: la diversificación de la oferta de plazas, a través de nuevas vías de ingreso; modificaciones en los requisitos, referidos a las asignaturas a examinar, cantidad de exámenes y convocatorias y valores mínimos de admisión; inclusión de nuevas modalidades y programas de estudio. Por otro lado, son ostensibles los esfuerzos que se realizan por lograr la informatización paulatina de todos los procesos inherentes a la educación superior, como parte de las acciones para propender a la soberanía tecnológica en el país.

Todo este acontecer ha exigido el desarrollo y puesta en funcionamiento de sistemas informáticos de apoyo, que a la par de cumplir con las exigencias de las políticas de ingreso, sean lo suficientemente flexibles, abarcadores y evolutivos para que respondan a las necesidades de constante perfeccionamiento del proceso.



El sistema informático SADIES, provee representación para las entidades del proceso de ingreso, mediante el paradigma de la Programación Orientada a Objeto. Aquí se incluyeron elementos como las vías de ingreso, las modalidades de estudio, la vinculación territorial, entre otros de vital importancia para la consecución de un proceso de ingreso de calidad. Además, se establece el diseño de objetos, a través de patrones específicos que le aportan flexibilidad y evolución (García et al., 2020b), lo que hace que la adaptación del software a nuevas condiciones sea un proceso mucho más sencillo y seguro que con los sistemas informáticos precedentes. El SADIES aporta avances respecto a la seguridad de acceso, de la transmisión y almacenamiento de los datos y de los procedimientos que se realizan en cada momento del proceso.

Este software permitió, por primera vez, gestionar diferentes tipos de cursos, carreras e IES, entre otras entidades relacionadas con el proceso de ingreso como las convocatorias a examen, la cantidad y tipo de estos exámenes, el manejo de múltiples escalafones y las distintas variantes de opciones a solicitar por el aspirante. Otros aportes prácticos son su característica de ser distribuido, lo que garantiza el acceso y control de los datos de manera centralizada y la actualización automática de las aplicaciones.

El sistema informático SADIES fue apreciado como muy operativo, con una organización acorde a cada etapa de ejecución del proceso. Además, se consideró que es de fácil explotación, rápido y muy seguro, todo lo cual permitió implementar las etapas del proceso de ingreso de forma eficiente y cumplimentar los requerimientos del MES. En general los reportes fueron claros, precisos para informar a la población, en los diferentes momentos y evidencian la transparencia y confiabilidad del proceso realizado. Se reconoce también que es producto que se adaptó rápidamente a las necesidades surgidas en las IES del país y en la propia DIUL y permitió tomar decisiones acertadas y oportunas, teniendo en cuenta el apretado cronograma de actividades en el que se desarrollan los procesos de ingreso.

Se considera que las insatisfacciones referidas por los sujetos de este estudio, provienen de cierta dependencia de los funcionarios del personal informático para solucionar problemas, lo que pudiera ser superado con una mayor sistematicidad en la capacitación al personal de las CIP.

Conclusiones

El constante perfeccionamiento de los procesos de ingreso a la educación superior cubana exige el desarrollo de sistemas informáticos de apoyo, que sean lo suficientemente abarcadores, evolutivos y flexibles para adaptarse a las cambiantes exigencias de las políticas de ingreso.

Se diseñó e implementó el sistema informático SADIÉS, con el uso de la metodología ágil de desarrollo de software XP, el paradigma orientado a objeto y los patrones de diseño, donde evidenció la factibilidad y eficacia de estas herramientas para la obtención de un software confiable, seguro, flexible y evolutivo.

La satisfacción de los usuarios con el sistema informático SADIÉS fue valorada a partir de la aplicación de la técnica de Iadov, que mostró un alto índice de satisfacción entre los funcionarios encuestados.

Referencias

Anwer, F. & Aftab, S. (2017). Latest Customizations of XP: A Systematic Literature Review. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 12, 26-37.

<http://www.mecs-press.com/ijmecs/ijmecs-v9-n12/IJMECS-V9-N12-4.pdf>

Arcos-Medina, G., Menéndez, J. & Vallejo, J. (2018). Comparative Study of Performance and Productivity of MVC and MVVM design patterns. *Simposio Iberoamericano en Programación Informática*. KnE Engineering.

<https://www.knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/1498>

Bakhtiary, V., Gandomani, T. & Salajegheh, A. (2020). The effectiveness of test-driven development approach on software projects: A multi-case study. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(5), 2030-2037.

<https://www.beei.org/index.php/EEI/article/view/2533>

Estrada, O. (2018). *Modelo para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en la práctica profesional de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas* [Tesis doctoral, Universidad de La Habana]. Repositorio UCI.

<https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/7868>

Fernández de Castro, A., & López, A. (2014). Validación mediante criterio de usuarios del sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto en los proyectos de investigación del sector agropecuario. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(3), 77-82. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542014000300012

Fowler, M. (2014). *EnterpriseApplication*.

<https://martinfowler.com/bliki/EnterpriseApplication.html>



- García, I. (2021). *Modelo computacional de apoyo al proceso de ingreso a la educación superior cubana*. [Tesis doctoral, Universidad de La Habana].
- García, I., Sepúlveda, R., & Abelló, I. (2018). Sistema automatizado distribuido de ingreso a la educación superior SADIES. Uso de patrones de diseño. *Revista Congreso Universidad*, 7(6). <http://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article/view/1090>
- García, I.; Galarza, J. & Sepúlveda, R. (2020a). El proceso de ingreso a la educación superior. Los sistemas informáticos como herramientas para su ejecución. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3). <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/400>
- García, I.; Sepúlveda, R. & Galarza, J. (2020b). El sistema de ingreso a la educación superior en Cuba: surgimiento y principales etapas de su desarrollo. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, vol. 8, no. 1, 71-89. <https://core.ac.uk/download/pdf/327216652.pdf>
- Gé, S.; Batista, D., & Martínez, Y. (2018). Evaluación de productos de software basados en normas reconocidas internacionalmente. *Informática 2018. VIII Taller Internacional de Calidad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*, La Habana, Cuba. <http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencias2018/CAL29.pdf>
- Haramboure, R., & García, I. (2018). Impacto en la Universidad de La Habana de las modificaciones al ingreso en el curso 2016-2017. *XV Taller Internacional "La Educación Superior y sus Perspectivas". 11mo. Congreso Internacional de Educación Superior "Universidad 2018"*, La Habana, Cuba,
- Hernández, A., Pérez, K., & Correa, O. (2017). Marco de trabajo ingenieril para el proceso de desarrollo de videojuegos. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software*, 7(1), 13-26. <https://n9.cl/3enxx>
- Kalyazina, S. (2019). *Analysis of Agile, Lean and Continuous Practices in Russian Software Development Companies*. [Tesis de maestría, St. Petersburg Polytechnic University]. LutPub. <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/159349>
- López, A., & González, V. (2002). La técnica de Iadov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física. *EfDeportes*, 27(297). <http://www.efdeportes.com>
- Lucassen, G., Dalpiaz, F., Werf, J., & Brinkkempe, S. (2016). The Use and Effectiveness of User Stories in Practice. *Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*. Springer International Publishing.
- Martin, R. (1995). *Designing Object Oriented C++ Applications using the Booch Method*. Prentice Hall.
- Meedeniya, D., Rubasinghe, I., & Perera, I. (2019). Software Artefacts Consistency Management towards Continuous Integration: A Roadmap. (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(4), 100-110. <https://n9.cl/aif8h>



- Menéndez, C. (2012). *Pauta de interfaz gráfica de usuario del sistema automatizado y distribuido de ingreso a la educación superior: SADIES* [Tesis de grado, Instituto Superior de Diseño].
- Qamar, N., & Malik, A. (2020). Impact of Design Patterns on Software Complexity and Size. *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, 39(2), 342-352. <https://doi.org/10.22581/muet1982.2002.10>
- Shahin, M., Babar, M., & Zhu, L. (2017). Continuous Integration, Delivery and Deployment: A Systematic Review on Approaches, Tools, Challenges and Practices. *IEEE Access*, 5, 3909-3943. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2685629>
- Singh, S., & Kaur, S. (2018). A systematic literature review: Refactoring for disclosing code smells in object oriented software. *Ain Shams Engineering Journal*, 9, 2129–2151. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2017.03.002>
- Smith, B. (2015). Object-Oriented Programming. En J. Lott, & D. Patterson (eds.), *Advanced ActionScript 3: Design Patterns*. Berkeley Apress.
- Tarwani, S., & Chug, A. (2016). Agile Methodologies in Software Maintenance: A Systematic Review. *Informatica*, 40, 415-426. <http://www.informatica.si/index.php/informatica/article/view/1182>
- Zambrano, J. (2018). *Modelo de virtualización del cuarto nivel de formación en la Universidad Técnica de Manabí*. [Tesis doctoral, Universidad de La Habana].