

VALORACIÓN DE UN MODELO COMPUTACIONAL COMO REPRESENTACIÓN DEL PROCESO DE INGRESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR CUBANA

ASSESSMENT OF A COMPUTATIONAL MODEL AS A REPRESENTATION OF THE PROCESS OF ADMISSION TO CUBAN HIGHER EDUCATION

Irina García Ojalvo, irina@cepes.uh.cu, Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana, Cuba. Master en Informática Aplicada

Judith Galarza López, galarzaljudith@gmail.com, Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador, Doctor en Ciencias de la Educación

Roberto Sepúlveda Lima, sepulveda@mes.gob.cu, Ministerio de Educación Superior, Cuba, Doctor en Ciencias

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito la valoración de la representación del proceso de ingreso a la educación superior cubana mediante un modelo computacional. Este modelo permitirá la creación de sistemas informáticos flexibles que se adapten a las exigencias de dicho proceso. El modelo se sustenta en la integración de las dimensiones teórica y operacional; la primera comprende la descripción de las relaciones esenciales, objetivo, principios y cualidades que lo fundamentan. La segunda 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 ejecución del proceso de ingreso. La valoración del modelo computacional diseñado se realizó mediante el análisis del criterio de especialistas, tanto del proceso de ingreso a la educación superior cubana, como en la actividad de desarrollo de software y permitió corroborar la relevancia, pertinencia y coherencia del mismo.

Palabras clave: ingreso, educación superior, modelo computacional, sistemas informáticos.

Abstract

The purpose of this work is to assess the representation of the process of admission to Cuban higher education through a computational model to support. It allows the creation of flexible computer systems that adapt to the ever-changing demands of this process. The model is based on the integration of the theoretical and operational dimensions; the first includes the description of the essential relationships, objective, principles and qualities that support it. The second consists of the domain, design and implementation core that, in correspondence with the components of the theoretical dimension, sustain the basis for the design and development of computer systems that support the entry process implementation. The validation of the computational model designed was carried out through the analysis of the criteria of specialists, both in the process of admission to

Cuban higher education, and in the software development activity and allowed to corroborate its relevance, pertinence and coherence.

Keywords: admission, higher education, computational model, computer systems.

INTRODUCCIÓN

Acerca del acceso a la educación superior, se expresa en la Declaración de la III Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe, celebrada en Córdoba, Argentina en junio de 2018, la necesidad inminente de “ampliación de la oferta de educación superior, la revisión en profundidad de los procedimientos de acceso al sistema, la generación de políticas de acción afirmativas-con base en género, etnia, clase y discapacidad- para lograr el acceso universal, la permanencia y la titulación” (2018, p. 3).

El acceso a la educación superior, como temática, reviste especial importancia social dado que involucra el desarrollo profesional y científico del país junto a la satisfacción personal y familiar de los futuros egresados. Supone la búsqueda de la pertinencia, equidad e inclusión que garantice el acceso a ella como un derecho real de los ciudadanos. Esto impone una necesidad de constante perfeccionamiento de los sistemas de acceso a la educación superior.

La no correspondencia entre la oferta y la demanda de cupos universitarios favorece el empleo de criterios de selección para determinar quién ingresa y quién no a las aulas universitarias (Domínguez, 2016). Diversificar las oportunidades para acceder y flexibilizar sus vías y procedimientos de modo que cada aspirante pueda ubicarse según sus peculiaridades es, sin lugar a dudas, el camino de la inclusión y el acceso más pleno a la educación superior.

En particular, la educación superior cubana, ha encaminado esfuerzos significativos por perfeccionar su sistema de ingreso, velando por su pertinencia y calidad, 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 especialmente 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, 2013).

Por otra parte, 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.

Para realizar el diseño e implementación de sistemas informáticos que respondan adecuadamente a los requisitos de la actividad en la que intervienen, se parte de la elaboración de un modelo computacional (García, Galarza, & Sepúlveda, 2020). Este modelo brinda una representación de la estructura y comportamiento de la actividad en cuestión. Los modelos, además de servir de base para el desarrollo de los programas, los hacen más comprensibles y fáciles de comunicar, por lo que constituyen un puente entre desarrolladores y usuarios de los sistemas informáticos.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de cómo, a través de la concepción de un modelo computacional del proceso de ingreso a la educación superior cubana, se posibilita la creación de sistemas informáticos que tomen en cuenta las exigencias siempre cambiantes del proceso de ingreso, para hacerlo más equitativo, flexible e inclusivo, en la búsqueda de mayor justicia social.

DESARROLLO

Los sistemas informáticos en la educación superior constituyen herramientas útiles para la planificación, evaluación y toma de decisiones de los directivos de las IES. Su ejecución contribuye a la consolidación del desarrollo institucional. Ellos facilitan la gestión administrativa, así como la implementación eficiente de los diferentes procesos universitarios y su control y evaluación.

Para diseñar un sistema informático es necesario aplicar determinadas técnicas y principios con el propósito de definir el sistema con suficientes detalles, de manera que permita su interpretación y realización física. Una de las herramientas más utilizadas con este propósito es la elaboración de modelos computacionales (Wagner, 2018).

Zhang (2016) plantea que los modelos computacionales son aquellos empleados para el desarrollo de software y están estrechamente relacionados con la participación del usuario en la especificación de los requerimientos del mismo. Estos modelos permiten recopilar conocimientos de los usuarios acerca de aspectos estructurales y de funcionamiento de la actividad o proceso a modelar. Consecuentemente, las fallas en la elaboración y uso de estos modelos pudieran provocar demoras en las actividades planificadas, baja calidad en los programas y altos costos de mantenimiento, entre otros.

Uno de los aspectos fundamentales para que un sistema informático se desarrolle exitosamente consiste en anticipar los nuevos requisitos que puedan presentarse y diseñar el sistema de manera tal que pueda evolucionar de acuerdo a ellos. Para diseñar un sistema que sea robusto a tales modificaciones se debe considerar en el modelo computacional, cómo el sistema puede necesitar cambiar en su tiempo de vida.

Basado en estos elementos se ha concebido el diseño de un modelo computacional que sirva de base para la elaboración de sistemas informáticos de apoyo al proceso de ingreso a la educación superior cubana. Este modelo está estructurado en dos dimensiones: teórica y operacional.

Dimensión teórica

En la dimensión teórica se ponen de relieve los diferentes componentes que identifican el modelo, entre los que se destacan, las relaciones esenciales, objetivo, principios y cualidades.

Las relaciones esenciales que fundamentan la dimensión teórica del modelo computacional, se definen como aquellas interrelaciones externas e internas de los elementos decisivos que caracterizan la esencia del objeto estudiado y que lo respaldan teóricamente, en este caso: el proceso de ingreso. A continuación, se presentan las relaciones esenciales sobre las cuales se sustenta la dimensión teórica del modelo computacional propuesto (referencia tesis).

Al analizar la relación **Contexto-Proceso de ingreso-Perfeccionamiento del ingreso a la educación superior**, se identifican los retos que se generan de las demandas del contexto externo para la educación superior y las IES, a partir de las relaciones Estado-MES-IES, y de ahí, aquél vinculado con el perfeccionamiento del proceso de ingreso. Esta relación expresa la interacción universidad sociedad, sustentada en la satisfacción de las demandas del contexto y la aparición de nuevas exigencias para el mejoramiento continuo de dicho proceso.

Otra relación importante que sustenta teóricamente el modelo propuesto se expresa, a través del vínculo **Insumos-Proceso de ingreso-Resultados**. Se consideran insumos, los elementos relativos al factor humano, los aspectos tecnológicos, los recursos informativos, entre otros. Los resultados del proceso denotan en qué medida se han cumplido los objetivos propuestos inicialmente.

Por otro lado, el vínculo esencial **Cupos universitarios y preferencias de los aspirantes-Criterios de selección-Asignación de los cupos** expresa la interrelación entre los subprocesos que se dan a lo interno del proceso de ingreso. Esto ayuda a explicar también los fundamentos teóricos del modelo propuesto, ya que los mismos se integran en una unidad orgánica, donde interactúan entre sí.

Asimismo, la relación **Planificación del proceso de ingreso-Ejecución-Seguimiento y control del proceso**, permite resaltar la importancia de lograr una adecuada gestión del proceso estudiado, con el objetivo de hacer ostensibles sus resultados. En este sentido, dicha gestión se convierte en una labor proyectiva y materializable de los elementos que aseguran el incremento de la calidad del acceso a la educación superior cubana, lo cual lleva implícita una mayor satisfacción a escala social con los resultados que se alcanzan.

Otro componente que identifica la dimensión teórica del modelo computacional es un conjunto de principios que sustentan el proceso de ingreso a las IES. Estos son

relevancia, pertinencia, equidad, transparencia, diversidad, articulación, calidad y sustentabilidad.

Relevancia: se refiere a la conciliación entre los intereses de las IES para ingresar estudiantes y las expectativas de la sociedad.

Pertinencia: concordancia entre los requisitos de ingreso y el nivel de preparación de los aspirantes.

Equidad: derecho de todos los aspirantes a la igualdad de oportunidades y atención a las diferencias.

Transparencia: garantía de que toda la información recopilada y procesada sea manejada, a partir de criterios técnicos, previamente establecidos y de dominio público.

Diversidad: relacionado con el respeto a las diferencias individuales de los aspirantes.

Articulación: trabajo cooperativo entre las instituciones de enseñanza media y las de educación superior, para promover y facilitar el acceso.

Calidad: se relaciona con la necesidad de estimular el ingreso a la universidad de los aspirantes con mejores posibilidades de éxito.

Sustentabilidad: garantizar una ejecución eficiente del proceso de ingreso.

A partir de las bases teóricas argumentadas anteriormente y teniendo en cuenta aquellas que se derivan de las relaciones esenciales, el modelo propuesto asume como objetivo contribuir a elevar la calidad del proceso de ingreso a la educación superior cubana y más específicamente, servir de base al sistema informático que permite la operacionalización del modelo propuesto.

Asimismo, el modelo propuesto contiene determinadas cualidades que evidencian las ventajas que ofrece en función de la gestión del proceso de ingreso en las IES. Entre estas cualidades se destacan las siguientes:

Flexible y dinámico: puede ser contextualizado de acuerdo con los intereses, circunstancias y condiciones reales de cada IES o sistema de educación superior en la que se desee aplicar.

Objetivo: Exige concentrar la atención en las acciones que garanticen la seguridad, control y transparencia de todo el proceso de ingreso y especialmente en la confiabilidad de los datos y los programas que los manejan.

Suficiencia informativa: es esencial para los diferentes actores que intervienen a lo largo de todo el proceso de ingreso, el tratamiento que se le otorgue a la información.

Amigable: Soportes informativos, los documentos que se emiten y la interface de los sistemas informáticos son lo más claros y usables posible.

Perfectible: el proceso se retroalimenta de las incidencias y resultados de su aplicación con el propósito de elevar su efectividad.

Dimensión operacional

A partir de la integración entre los diferentes componentes de la dimensión teórica del modelo computacional de apoyo al proceso de ingreso a la educación superior cubana, se sustentó la concepción de la dimensión operacional (de carácter tecnológico), donde se consideraron los criterios de flexibilidad, evolutividad y seguridad. La dimensión operacional consta de tres núcleos principales: dominio, diseño e implementación.

El **núcleo dominio** está principalmente relacionado con la descripción de las entidades relevantes del mundo real, sus propiedades, sus funcionalidades y las relaciones entre ellas. En él se identifican las clases semánticas (con sus atributos y servicios) que reflejan el espacio del problema. En el modelo computacional de ingreso a la educación superior que se propone, se distinguen las entidades principales: aspirantes, cupos universitarios, criterios de selección y asignación de los cupos.

En el **núcleo diseño** se establecen las propiedades y mecanismos que determinan el comportamiento del objeto modelado, en este caso el proceso de ingreso a la educación superior. En él se conforman las interrelaciones entre las clases¹, sobre todo, estudiando la generalización o herencia² y la agregación³ entre ellas. Además, se añaden otras clases, como las de interfaz de usuario y las que incorporan los mecanismos de control de la aplicación.

El núcleo diseño también tiene el propósito de identificar las clases que surgen de la utilización de patrones de diseño (García, Sepúlveda, & Abelló, 2018). Estos cambian la perspectiva acerca de las posibilidades de descripción de la solución del problema y permiten que estos proyectos sean más flexibles, modulares, reutilizables y comprensibles.

En el **núcleo implementación** se adapta la solución a un entorno de programación específico y se define la metodología de desarrollo de software que se siguió para obtener el resultado esperado, en este caso mediante la metodología XP se desarrolló el sistema informático SADIES, para gestionar el proceso de ingreso a las IES de todo el país. Desde la perspectiva de su composición, el modelo computacional contiene elementos de los siguientes esquemas:

Datos: realiza la transformación del modelo de clases a tablas normalizadas típicas de los sistemas de bases de datos relacionales.

¹ Modelo que define un conjunto de objetos. Contiene propiedades y funcionalidades y actúa como una plantilla para la creación de objetos.

² Mecanismo que facilita la creación de objetos a partir de otros ya existentes e implica que una clase derivada obtiene todo el comportamiento y los atributos de su clase base.

³ Es un tipo de relación estructural que indica que una clase es parte de otra.

Arquitectónico: Determina los componentes que llevan a cabo las tareas computacionales, sus interfaces y la comunicación entre ellos.

Interfaz: Estable una interfaz visual y estética del sistema en correspondencia con las características psicológicas, físicas y sociales de los usuarios y el modo, intensidad y secuencia de uso del software.

Procedimientos. Definición de la funcionalidad lógica del sistema informático: módulos correspondientes a los momentos principales del proceso de ingreso y otro de control de la aplicación; componentes de usuarios y roles; operación autónoma en cada territorio y sincronización con la base de datos nacional; mecanismo de salva y recuperación de la base de datos; control de etapas del proceso y de operaciones sensibles.

Validación del modelo computacional

Para la validación de la dimensión teórica del modelo, se seleccionaron 16 especialistas relacionados con el proceso de ingreso, entre los de mayor experiencia de todo el país, con vinculación a la actividad de ingreso entre 10 y 30 años. A estos especialistas se les aplicó la encuesta de validación que contenía, entre otros, aspectos relacionados con las relaciones esenciales, objetivo, principios y cualidades del modelo, así como su relevancia, pertinencia y coherencia.

Casi la totalidad de los especialistas (93.8%) consideró como “Muy Adecuado” el objetivo del modelo. Además, las cuatro relaciones esenciales fueron ubicadas en la misma categoría (entre el 81.3% y el 56.3%). Los principios que fundamentan el modelo se calificaron como “Muy Adecuado” o “Bastante Adecuado” por la gran mayoría de los especialistas (entre el 100% y el 81.3%). Las cualidades del modelo se calificaron de “Muy Adecuado” o “Bastante Adecuado” en el 100% y el 93.8% de los casos, según el elemento analizado. El modelo como un todo fue valorado como “Muy Adecuado” o “Bastante Adecuado” por el 100% de los especialistas. El modelo fue evaluado como “Muy Relevante”, “Muy Pertinente” y “Muy Coherente” por el 81.3% de los encuestados.

Los resultados de la indagación sobre la dimensión teórica del modelo computacional arrojaron un coeficiente ANOCHI de 0.81, lo que indica una concordancia elevada entre los especialistas para todos los elementos evaluados (Guerrero, Capó, & López, 2016).

Con el propósito de validar la dimensión operacional del modelo se conformó un grupo de expertos, fijando como criterio fundamental de selección la competencia de los candidatos en el área del desarrollo de software sobre la base de su currículo personal. Se identificaron siete (7) posibles candidatos, cuyo coeficiente de competencia k resultó ser alto (superior a 0.85) (Cruz & Martínez, 2019).

La encuesta de validación de la dimensión operacional contenía los aspectos relacionados con los núcleos de dominio, de diseño y de implementación del modelo. El núcleo de dominio fue evaluado como “Muy adecuado” o “Bastante adecuado” por el 71.4% de los encuestados, al igual que el núcleo de diseño, entre estas dos categorías. El núcleo de implementación se valoró, en general, como “Muy adecuado”, excepto el

ítem “Empleo de la metodología XP para el desarrollo del software” que fue valorada entre “Adecuada” y “Muy adecuada” por el 71.4% de los expertos.

Como corroboración práctica del modelo, se evaluó la satisfacción de los usuarios con el sistema informático SADIES, desarrollado a partir del modelo computacional presentado. Para esta valoración se aplicó la técnica de ladov descrita por López y González (2002) a 16 especialistas de ingreso que fueron usuarios del software por cinco años o más.

Como resultado de la aplicación de esta técnica, 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 el índice de satisfacción 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.

CONCLUSIONES

El modelo computacional diseñado para apoyar el proceso de ingreso a la educación superior en Cuba, 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, y cualidades 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 apoyan la gestión del proceso de ingreso.

La valoración favorable sobre el modelo computacional, emitida por especialistas en la actividad de ingreso de todo el país y en el desarrollo de sistemas informáticos, permitió corroborar la relevancia, pertinencia y coherencia del mismo, así como la satisfacción con el uso del sistema informático SADIES.

BIBLIOGRAFÍA

Cruz, M., & Martínez, M. (2019). Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, no. 16, 40-56.

- Domínguez, M. (2016). Educación Superior: ¿inclusión social o reproducción de desigualdades? *Temas*, n. 87-88, 20-27.
- García, I., Galarza, J., & Sepúlveda, R. (2020). El proceso de ingreso a la educación superior. Los sistemas informáticos como herramientas para su ejecución. *Revista Cubana de Educación Superior*, vol 39, no. 3.
- 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*, vol. VII, no. 6.
- Guerrero, R., Capó, J. R., & López, A. (2016). Modelación estadístico-matemática aplicada al seguimiento de egresados de carreras de perfil técnico agropecuario. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 25, no. 4, 55-63.
- Haramboure, R., & García, I. (2013). Vínculo acceso-permanencia: la carrera de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de La Habana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 108-120.
- López, A., & González, V. (2002). *La técnica de ladov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física*. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/>
- Moreno, N., & Rodríguez, F. (2013). Método para determinar la concordancia entre expertos como medida de fiabilidad. *Congreso Internacional de Investigación Científica Multidisciplinaria (ICM13)*. Chihuahua.
- UNESCO. (2018). *Declaración de la III Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe*. Córdoba, Argentina.
- Wagner, G. (2018). Information and process modeling for simulation. *Journal of Simulation Engineering*, Vol 1.
- Zambrano, J., López, A., Leyva, A., & Quiroz, L. (2019). Formación de postgrado mediada por TIC: un modelo de virtualización para la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. *Revista Espacios*, vol. 40, no. 33, 27.
- Zhang, L. (2016). *Effects of diagrammatic representation on software evolution programming performance. An experimental investigation of UML diagrams*. The University of Texas at Arlington: Presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.