

Modelo computacional de apoyo al proceso de ingreso a la educación superior cubana

Computational model to support the process of admission to Cuban higher education

Irina García Ojalvo¹ * <https://orcid.org/0000-0001-8000-8683>

Judith Galarza López² <https://orcid.org/0000-0002-1678-7466>

Roberto Sepúlveda³ <https://orcid.org/0000-0002-9451-6395>

¹Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana, Cuba.

²Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador.

³Ministerio de Educación Superior, Cuba.

* Autor para comunicación: irina@cepes.uh.cu

RESUMEN

El presente artículo tiene como propósito la descripción de un modelo computacional para apoyar el proceso de ingreso a la educación superior cubana que permita la creación de sistemas informáticos flexibles que se adapten a las exigencias siempre cambiantes 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 validación 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 article is to describe a computational model to support the process of admission to Cuban higher education. 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.

Recibido. 27/9/2021

Aceptado. 15/1/2022

INTRODUCCIÓN

Ante el actual escenario mundial, caracterizado por serias contradicciones y desigualdades en el ámbito social, la educación superior se convierte en uno de los ejes estratégicos en los distintos países, y se manifiesta como una condición necesaria para el logro de los avances que en el desarrollo económico y social se proyectan para los próximos años.

Entre los desafíos a enfrentar está, precisamente, el acceso a la educación superior, sobre el cual 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» (Unesco, 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 y 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 para acceder 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 y 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 et al., 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 instituciones de educación superior (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 y describen las relaciones esenciales sobre las cuales se sustenta la dimensión teórica del modelo computacional propuesto.

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 entre el Estado, el Ministerio de Educación Superior (MES) y las IES, y de ahí, aquel 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. En este caso, el reto fundamental que demanda la sociedad es considerar el acceso a la educación superior como un derecho real de todos los ciudadanos.

Para ello, las IES deben crecer en diversidad, flexibilidad y articulación con los niveles precedentes de educación; profundizar en las políticas de equidad para el ingreso e instrumentar nuevos mecanismos de apoyo público a los estudiantes. Dentro de este marco, la gestión del proceso de ingreso resulta esencial para lograr una respuesta adecuada a dichos retos.

Una influencia marcada sobre el proceso de ingreso la tienen las funciones que cumple el acceso a la educación superior: por un lado, la preparación de la fuerza de trabajo calificada, según las necesidades socioeconómicas del país y por otro, la satisfacción de las necesidades individuales, culturales y espirituales de la población. Estas dos funciones no siempre están en consonancia, lo que deviene en un sistema complejo con una lógica de permanente revisión, en conformidad con el dinamismo de los cambios sociales.

A su vez, la consecución del proceso de ingreso debe tener la capacidad de permitir la valoración de los efectos de determinadas políticas, mecanismos y formas de admisión, de acuerdo con las necesidades del contexto donde las IES están insertadas, y de esta manera, incidir sobre el constante perfeccionamiento de los sistemas de acceso a la educación superior.

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.

Como componentes del factor humano del sistema de acceso a la educación superior se encuentran, en primera instancia, los funcionarios de las estructuras organizativas y funcionales del proceso. Lo integran, además, por una parte, los responsables de las políticas educativas, los directivos y docentes de las instituciones escolares. Por otra parte, los propios aspirantes y padres de familia, por la significación que para ellos tiene un proceso en el que puede definirse su futuro.

La información es un elemento importante y necesario para gestionar el proceso de ingreso. En este caso se deben formular estrategias orientadas a recopilar y brindar información útil y completa. Igualmente, se deben garantizar las facilidades necesarias para que los

implicados en el proceso aporten y reciban información de calidad que le permita evaluar los resultados del mismo.

Los insumos tecnológicos abarcan a todos los aspectos de infraestructura y servicios informáticos requeridos para la ejecución del proceso de ingreso. Con respecto al hardware, el modelo debe garantizar la adaptabilidad a la variedad de equipamiento que pueda existir en las IES, así como la comunicación, accesibilidad e interactividad a través de la web. Con relación a las herramientas de software, se debe contar con sistemas informáticos que brinden apoyo a las distintas tareas que se llevan a cabo durante el proceso de ingreso. Estos sistemas, además de ser correctos, confiables y eficientes, deben ser lo suficientemente adaptables y evolutivos para dar respuesta a las exigencias crecientes y cambiantes del proceso de ingreso, con vistas a hacerlo más equitativo, flexible e inclusivo. Es de destacar la tendencia tecnológica a hacer cada vez más cercana la relación entre los sistemas informáticos y los actores del proceso. En la medida en que el modelo computacional refleje mejor las características del proceso real, mayor será la eficiencia de su gestión.

Los resultados del proceso de ingreso pueden ser analizados desde una dimensión cuantitativa, al poner en evidencia en qué medida se han cumplido los objetivos propuestos; y desde una dimensión cualitativa, que aborda cómo estos resultados inciden en el contexto, tanto a nivel individual, para los aspirantes, como a nivel institucional, del sistema de educación superior y de toda la sociedad.

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.

En el marco del modelo se analizan en sus expresiones particulares y sus interrelaciones al responder a condiciones y exigencias particulares del contexto. Por ejemplo, algunos resultados de uno de los procesos, son insumos de los restantes y posteriormente los resultados de estos, retroalimentan a los primeros como insumos, y todo ello, contribuye a su perfeccionamiento particular y del proceso en su conjunto. Esto favorece la visión de

sistema, donde, no obstante, se respeta el papel específico de cada parte, al tomar en consideración el rol que juega y de su intencionalidad dentro del proceso de ingreso.

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. Ubica además, en un lugar protagónico, a los actores implicados en el proceso, y denota la efectividad de las políticas que se diseñan e instrumentan en este ámbito.

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 todo el accionar que despliegan los sistemas de educación superior en general y las IES en particular, para ingresar estudiantes a sus instituciones y el cumplimiento de las funciones del acceso que espera la sociedad.
- Pertinencia: aborda la concordancia que debe existir entre los requisitos de ingreso, el nivel de preparación de los aspirantes y las exigencias de cada carrera en cuanto a conocimientos, habilidades y vocación.
- Equidad: se concibe como el derecho de todos los aspirantes a la igualdad de oportunidades. Comprende la necesidad de llevar a cabo acciones de apoyo diferenciados a aquellos, que por diversas razones no están en condiciones de competir por una plaza universitaria contra una población estudiantil mejor preparada.
- Transparencia: este principio está relacionado con la garantía que deben dar los sistemas de educación superior y los órganos rectores del proceso de ingreso, de que toda la información recopilada y procesada sea manejada a partir de criterios técnicos, previamente establecidos y de dominio público. Esto evita generar

privilegios y oportunidades no previstas y obstaculiza el manejo corrupto de los resultados.

- **Diversidad:** este principio, en primera instancia, está relacionado con el respeto a las diferencias individuales de los aspirantes. Las políticas que de él se derivan incluyen aspectos referidos al financiamiento a grupos desfavorecidos y otras acciones, cada vez más extendidas y abiertas, hacia fines de reconocimiento y disminución de desigualdades.
- **Articulación:** se refiere a la necesidad de estimular el trabajo cooperativo entre las instituciones de enseñanza media y las de educación superior, para promover y facilitar el acceso y permanencia de los estudiantes.
- **Calidad:** se relaciona con la necesidad de estimular el ingreso a la universidad de los aspirantes con mejores posibilidades de éxito en la carrera a cursar. Esto favorece la eficiencia institucional, ya que el estudiante está preparado y motivado y, por consiguiente, se favorece su progreso académico y personal. No obstante, es preciso atender y mitigar el efecto que causan los mecanismos para mejorar la calidad, sobre la equidad y la relevancia, y viceversa.
- **Sustentabilidad:** se refiere a la exigencia de garantizar una ejecución eficiente del proceso de ingreso. La gestión del proceso debe desarrollarse en un ambiente de racionalidad en la utilización de los recursos disponibles (humanos, financieros, información, tiempo, etc.).

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. De los aspirantes se requiere información veraz y pertinente de sus datos personales, sociales y académicos. Los organismos rectores de la actividad deben aportar los datos relacionados con la oferta de cupos y su distribución, según formas y vías de acceso. Durante el desarrollo del proceso se genera información variada, por ejemplo, los resultados de las pruebas de ingreso y otros requisitos. Para las autoridades del MES y de las IES en particular, es importante recibir información oportuna y confiable que favorezca la toma de decisiones relevantes en torno al perfeccionamiento del proceso de ingreso.
- Amigable: el proceso de ingreso es una actividad compleja, donde intervienen gran cantidad de personas con expectativas variadas. Por eso es fundamental hacer que los soportes informativos, los documentos que se emitan y la interface de los sistemas informáticos sean lo más claros y usables posible y con ello lograr que las personas se sientan cómodas, contribuyendo así a la eficiencia del proceso.
- 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 clases,¹ 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 et al., 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.
- Arquitectónico: determina los componentes que llevan a cabo las tareas computacionales, sus interfaces y la comunicación entre ellos.
- Interfaz: establece 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 et al., 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 currículum personal. Se identificaron siete (7) posibles candidatos, cuyo coeficiente de competencia k resultó ser alto (superior a 0.85) (Cruz y 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.

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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruz, M.; y Martínez, M. (2019). Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, (16), 40-56. Recuperado <http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/7>

- Domínguez, M. (2016). Educación Superior: ¿inclusión social o reproducción de desigualdades? *Temas* (87-88), 20-27. Recuperado de <https://www.nodal.am/wp-content/uploads/2017/11/03-Dominguez.pdf>
- García, I.; Galarza, J.; y Sepúlveda, R. (2020). El proceso de ingreso a la educación superior. Los sistemas informáticos como herramientas para su ejecución. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39 (3). Recuperado de <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/400>
- García, I.; Sepúlveda, R.; y Abelló, I. (2018). Sistema automatizado distribuido de ingreso a la educación superior SADIES. Uso de patrones de diseño. *Revista Congreso Universidad*, VII (6). Recuperado de <http://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article/view/1090>
- Guerrero, R.; Capó, J. R.; y López, A. (2016). Modelación estadístico-matemática aplicada al seguimiento de egresados de carreras de perfil técnico agropecuario. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 25 (4), 55-63. Recuperado de <https://rcta.unah.edu.cu/index.php/rcta/article/view/464/html>
- Haramboure, R.; y García, I. (2013). Vínculo acceso-permanencia: la carrera de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de La Habana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 21, (3) 108-120. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-cubana-de-educacion-superior/3>
- Unesco (2018). *Declaración final de la III Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe*. Córdoba, Argentina. Recuperado de <https://www.iesalc.unesco.org/2019/02/20/declaracion-final-de-la-iii-conferencia-regional-de-educacion-superior-en-america-latina-y-el-caribe-cres-2018/>
- Wagner, G. (2018). Information and process modeling for simulation. *Journal of Simulation Engineering*, 1. Recuperado de <https://articles.jsime.org/1/1/author-1>
- Zambrano, J.; López, A.; Leyva, A.; y Quiroz, L. (2019). Formación de postgrado mediada por TIC: un modelo de virtualización para la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. *Revista Espacios*, 40 (33), 27. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n33/a19v40n33p27.pdf>
- Zhang, L. (2016). *Effects of diagrammatic representation on software evolution programming performance. An experimental investigation of UML diagrams*

(partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy).
University of Texas. Recuperado de <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/26146>

Notas aclaratorias

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.

Declaración de conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses en relación con el artículo presentado.

Contribución de los autores al artículo

Irina García Ojalvo: conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, software, supervisión, validación, redacción, revisión y edición.

Judith Galarza López: conceptualización, metodología, redacción, revisión y edición.

Roberto Sepúlveda Lima: conceptualización, metodología, revisión y edición.