

Sistema informático de apoyo al análisis de tendencias de la permanencia del personal académico

Computer system to support the analysis of trends in the permanence of academic staff

Irina García Ojalvo^{1*}, <https://orcid.org/0000-0001-8000-8683>

Isidro Alfredo Abelló Ugalde¹, <https://orcid.org/0000-0001-6015-4261>

José Luíís Almuíñas Rivero¹, <https://orcid.org/0000-0002-4768-6009>

¹CEPES Universidad de La Habana,

*Autor para la correspondencia. irina@cepes.uh.cu

RESUMEN

El personal académico (docentes e investigadores) ocupa un papel protagónico en el cambio necesario para afrontar los nuevos retos que demandan la educación superior y la sociedad cubana. En consecuencia, dar seguimiento y evaluar sus tendencias debe ser una tarea prioritaria. El objetivo de este trabajo es la elaboración de un sistema informático que ofrezca herramientas de apoyo al análisis cuantitativo de las tendencias de los patrones de comportamiento del personal académico de las IES de un conjunto de indicadores y de sus pronósticos para tener una visión anticipada y proactiva, en el momento oportuno, de situaciones favorables o críticas que pudieran presentarse de manera similar o diferente en las dinámicas de docentes e investigadores. Con el desarrollo de este software, se contribuye al proceso de informatización de la gestión del factor humano y a la toma de decisiones en ese ámbito.

Palabras clave: Personal académico, permanencia, tendencia, pronóstico, sistema informático

ABSTRACT

Academic staff (teachers and researchers) play a leading role in the change necessary to face the new challenges demanded by higher education and Cuban society. Consequently, monitoring and evaluating their trends must be a priority task. The objective of this work is

the development of a computer system that offers support tools for the quantitative analysis of the trends in the behavioral patterns of the academic staff of the university, from a set of indicators and their forecasts to have an early and proactive vision, at the appropriate time, of favorable or critical situations that could present themselves in a similar or different way in the dynamics of teachers and researchers. The development of this software contributes to the computerization process of human factor management and decision making in that area.

Keywords: Academic staff, permanence, trends, forecast, computer system

Recibido: 5/2/2023

Aceptado: 5/5/2023

INTRODUCCIÓN

La crisis global que enfrenta el mundo en la actualidad, demanda urgentemente tomar en consideración los Objetivos y Metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS), aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas (ONU, 2015). En este contexto, las Instituciones de Educación Superior (IES) adquieren una mayor importancia para satisfacer las crecientes demandas de la sociedad, con calidad, equidad e inclusión en la docencia, la investigación y la extensión universitaria.

Unido al papel estratégico de la educación superior para el desarrollo sostenible e incluyente y de la calidad como eje central en el diseño de las políticas universitarias, se identifica al personal académico como protagonistas claves del cambio educativo y social para afrontar los nuevos retos que demandan la educación y la sociedad.

En la Conferencia Regional de Educación Superior 2018 se reconoció, en función del objetivo ODS 4, la dignificación docente y revalorización de la profesión como un objetivo a lograr en los años venideros, lo que exige articular esfuerzos regionales para formar docentes con una clara visión de su profesión, de la responsabilidad que ella significa y del liderazgo social que ejercen para la construcción de valores ciudadanos (Unesco-IESALC, 2018).

En Cuba, el estudio del personal académico, tanto a nivel del sistema MES, como de la Universidad de La Habana (UH), revela la necesidad y conveniencia de la elaboración e implementación de estrategias de gestión, que se dirijan a lograr mayor permanencia y consolidación del personal académico en la organización universitaria, que favorezcan el desarrollo institucional e individual (Puebla Y. , 2019) (Almuiñas & Castellanos, 2021). Este empeño justifica la importancia del diseño de acciones científicamente fundamentadas que contribuyan a atraer, formar y mantener a docentes e investigadores calificados, talentosos y comprometidos.

Como parte de estas acciones, el Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la UH se trazó, como uno de los diez resultados del proyecto de investigación «Contribución al desarrollo de la gestión de la calidad en las IES del MES», aprobado en el Programa Sectorial «Educación Superior y Desarrollo Sostenible» (MES, 2019), el diseño de una propuesta de estrategia integral orientada a la permanencia del personal académico a tiempo completo, eje fundamental de la docencia, la investigación y la extensión universitaria.

Almuiñas, Hernández y Rodríguez (2023), como parte de la propuesta, hicieron una caracterización del personal académico de la UH, donde se incluye, la identificación de las principales tendencias vinculadas con su permanencia desde su dimensión cuantitativa.

La UH enfrenta actualmente desafíos comunes a los de otras IES del MES, generados por las crecientes demandas de la economía y la sociedad que debe satisfacer con una mayor calidad de sus resultados, lo que incide en el desarrollo futuro de su personal académico y sus nuevas tareas y responsabilidades. De ahí, la importancia de tener una visión anticipada para identificar las tendencias en el momento oportuno, entender lo que está pasando y ajustar el rumbo, si resultara necesario para que no se produzca una situación crítica sorpresiva.

Asimismo, los sistemas informáticos, utilizados como apoyo a la gestión universitaria, permiten mejorar la eficiencia de sus procedimientos, tanto en el tiempo invertido, como en la utilización de los datos; facilitan las tareas de análisis y evaluación y contribuyen al mejoramiento de la calidad de la información para la toma de decisiones.

El objetivo del presente artículo es abordar el diseño y desarrollo de un sistema informático que ofrezca herramientas para apoyar el análisis cuantitativo de tendencias de los patrones

de comportamiento del personal académico, así como de su seguimiento, para elaborar alternativas de proyección de los indicadores seleccionados.

DESARROLLO

Sin lugar a dudas, el estudio de la permanencia del personal académico en las IES, es un tema de gran complejidad, donde se manifiesta la necesidad de indagar sistemáticamente en los elementos que inciden en este fenómeno.

En ese sentido, Castellanos y Almuiñas (2022) resaltan la diversidad de factores de influencia, que tienen efectos favorables o desfavorables sobre la permanencia, con una clara manifestación en lo personal, institucional y en el entorno. En este trabajo, los autores realizaron una sistematización teórica que permitió establecer, a modo de síntesis integradora, cinco ejes de reflexión que direccionan el análisis de la permanencia del personal académico en las IES:

1. Atracción y permanencia, como las dos caras de una misma moneda: la gestión eficiente del potencial humano
2. Diversidad terminológica y aproximaciones conceptuales sobre la permanencia del personal en una organización
3. Multiplicidad, diversidad y ambigüedad de factores que influyen en la permanencia del personal académico en las IES
4. La gestión de la permanencia de forma anticipada y proactiva
5. Convergencia del contexto interno y externo ante el desafío de la permanencia del potencial humano

Del análisis de los ejes 3 y 4, se deriva la consideración de múltiples dimensiones en la operacionalización de la permanencia y diversos factores que permiten identificar el poder explicativo de las variables estudiadas, a través de la instrumentación de modelos matemáticos. Se destacan en este caso, el compromiso organizacional, la satisfacción con el trabajo, la calidad de vida en el trabajo, y el clima organizacional.

Otra experiencia investigativa interesante (Curbelo, Pérez, & Montero, 2016), se refiere a la utilización de un modelo de regresión para predecir la tendencia y movilidad del personal, y gestionar las variables claves con vistas a mejorar el comportamiento de la intención de permanencia, identificando que las nueve variables que influyen en la permanencia son las siguientes: el estilo de liderazgo; el ambiente de trabajo; la comunicación; las prácticas de recursos humanos; la perspectiva individual; el cumplimiento de objetivos; el salario y estimulación; la salud, y las oportunidades de promoción.

La gran heterogeneidad del personal académico es una de las complejidades específicas de su permanencia en las IES, un ejemplo de esto es el referido en Puebla (2019), donde desde las determinaciones sociológicas, mediante los resultados un cuestionario aplicado a recién graduados y adiestrados, identifica los principales motivos de permanencia para este grupo como las posibilidades de superación profesional; el gusto por la profesión docente; el reconocimiento y prestigio profesional y las posibilidades de movilidad académica.

Por su parte, Puebla, Hernández y Castellanos (2022) definen desde el punto de vista conceptual la permanencia del personal académico como “la decisión voluntaria de mantenerse laborando en la institución, que compromete otras decisiones y elecciones individuales y organizacionales; como resultado de la configuración subjetiva de la relación del profesor/investigador con el trabajo específico, la organización y el entorno” (pág. 54).

Con base en la anterior definición, estas autoras identificaron las dimensiones (personal, organizacional y contextual), subdimensiones e indicadores que permiten el análisis del comportamiento de cada una de ellas.

Estas dimensiones de análisis de la permanencia del personal académico, tienen en su base una visión plena del ser humano, determinada por el contexto histórico concreto en que este se desarrolla. Se concibe como una unidad donde se integran características personales derivadas de la historia individual de cada sujeto; particularidades de la organización (su estructura y funcionamiento), donde se inserta y despliega su actividad, que generan los niveles de compromiso con ella; y los rasgos que distinguen el contexto que condiciona las especificidades tanto de la organización como del desempeño de los sujetos en ella.

Sin embargo, estos modelos y operacionalizaciones de la permanencia del personal académico en las IES se tornan extremadamente complejos, producto de su naturaleza heterogéneas, abarcadora y exhaustiva. Esto conlleva a que resulte extremadamente difícil

recopilar los datos, en periodos de tiempo determinados, que permitan hacer un estudio de tendencia de estas dimensiones, subdimensiones e indicadores.

En este sentido y como alternativa a la situación planteada, Almuiñas, Hernández y Rodríguez (2023), a través de indicadores seleccionados de las características del personal académico, identifican las tendencias más visibles de esta variable en la UH, desde su dimensión cuantitativa en el periodo 2014-2020. Para hacer este estudio se contó con la información oficial de la Dirección de Recursos Humanos (DRH). Los datos analizados correspondieron a la proporción de docentes e investigadores según categorías docentes y científicas, la composición por sexos y edades, la formación de posgrado de alto nivel, los años de experiencia en la educación superior, la procedencia del ingreso al personal académico y la continuidad de un curso a otro, entre otros aspectos importantes. El análisis realizado permitió identificar las tendencias más visibles, al igual que reconoció similitudes y diferencias existentes en el patrón de comportamiento de los valores correspondientes a docentes e investigadores, para resaltar sus características particulares.

A partir de los resultados del trabajo anterior, un grupo de investigadores y desarrolladores de software del CEPES de la UH, se propuso diseñar y desarrollar un sistema informático, que facilite la labor de realizar análisis similares, a partir de la información que el DRH recopila y elabora para informes internos y externos.

Sistema informático

Para la elaboración del sistema informático propuesto se utilizó la metodología ágil de desarrollo de software XP (eXtreme Programming) (Anwer & Aftab, 2017). En este proceso se recurrió a las prácticas de planificación continua, historias de usuario, integración continua, refactorización y desarrollo dirigido por pruebas, así como estilos de desarrollo iterativo e incremental utilizando modelos y prototipos. Para esta selección de esta metodología se tuvo en cuenta que: (1) equipo de programadores era pequeño (2) los requisitos estaban insuficientemente determinados al inicio del proyecto; y (3) existía un grupo de investigadores cohesionado, motivado y comprometido con la consecución de la tarea, en este caso el estudio de la permanencia del personal académico.

El sistema se ha concebido como una aplicación Windows de escritorio, se desarrolló en C#, en el entorno de desarrollo integrado Microsoft Visual Studio Community 2015 y

Microsoft Access como gestor de base de datos. La comunicación entre la aplicación y los datos se realiza a través del proveedor de datos .NET Framework para OLE DB.

El sistema informático está dirigido a investigadores y funcionarios interesados en la problemática de la permanencia del personal académico en las IES, de manera que la interfaz se diseñó a través de ventanas, con controles de selección y salidas de reportes con posibilidad de obtener el resultado en los formatos de Word, Excell y PDF.

Para cumplir con su cometido, el sistema se ha dividido cuatro módulos, Datos, Reportes, Tendencias y Pronósticos, con diferentes funciones, que se describen a continuación.

Una de las características del sistema es que su alcance no está limitado al trabajo con las IES, sino que maneja el término **entidad** para permitir realizar análisis sobre objetos más restringidos como facultades y centros de las IES, o más amplios, como el propio sistema de educación superior a nivel provincial o nacional.

Para esto el **módulo de Datos** cuenta con bases de datos de indicadores de las características del personal académico a través de un período de años. Estos indicadores se presentan organizados en los siguientes grupos:

- **Entidad:** IES, facultad, centro o sistema de educación superior al que pertenecen los datos
- **Año:** año escolar al que pertenecen los datos
- **Categoría:** cada una de las categorías docentes e investigativas para las que se especifican los datos
- **Generales:** cantidades de mujeres, hombres, doctores en ciencias, doctores (en una especialidad), másteres, consultantes, eméritos, altas, doctores en las altas
- **Edad:** cantidades de personal con edad menor de 25 años, entre 25 y 29, entre 30 y 34, entre 35 y 39, entre 40 y 44, entre 45 y 49, entre 50 y 54, entre 55 y 60 y mayor de 60 años
- **Experiencia:** cantidades de personal con experiencia menor de 1 año, entre 1 y 5, entre 6 y 10, entre 11 y 15, entre 16 y 20, entre 21 y 25 y mayor de 25 años
- **Jubilados reincorporados:** cantidades de jubilados recontratados que son doctores en ciencias, doctores (en una especialidad) y másteres
- **Captados:** cantidades, dentro del personal académico incorporado en el período analizado, de doctores en ciencias, doctores (en una especialidad) y másteres

- **Bajas:** cantidad total de bajas en el período analizado y entre esas bajas, cantidad de doctores, mujeres y hombres
- **Edad de las Bajas:** cantidades del personal que causó baja en los rangos de edades presentados anteriormente
- **Recién graduados:** cantidades al inicio y al cierre del año académico y las altas y bajas ocurridas en el período
- **Relación Estudiante-Docente:** índices según los tipos de cursos y figuras de posgrado

Para el manejo de estos datos, el sistema cuenta con funciones de visualización, entrada, modificación y eliminación, por entidad y por año de análisis.

Como puede apreciarse, se requiere una gran cantidad de datos de entrada, por lo que se ofrece la opción de generar automáticamente estos datos a partir de una base de datos *primarios*. Esta se obtiene del resultado de una consulta a la base de datos oficial de DRH, que es realizada por personal autorizado, dígame el director de RRHH de la IES o algún funcionario que este designe. En todo caso es una actividad independiente de esta aplicación, pero que facilita en gran medida el uso del sistema y las posibilidades de análisis. Esta opción no solo brinda acceso a los datos de las IES en general, sino que permite obtenerlos por facultad o centro, de manera que diversifica las entidades con las que trabaja el sistema.

Una vez recopilados todos los datos de entrada, el sistema cuenta con salidas de distinto tipo para facilitar el análisis de la situación del personal académico. Para ello se han diseñado los módulos de *Reportes*, *Tendencias* y *Pronósticos*.

En **módulo de Reportes**, la información más amplia sobre una entidad (dígame IES, facultad, etc.), se obtiene mediante el *Reporte de Indicadores*, en cantidades absolutas y porcentuales. En este reporte se desglosan por categorías docentes y de investigación, los datos de sexo, rango de edades, años de experiencia, grado científico; además, se muestran los resultados para los jubilados reincorporados, profesores consultantes y eméritos y de los recién graduados. Asimismo, brinda información organizada sobre las bajas ocurridas en el año que se analiza.

Otro reporte que se encuentra entre los resultados que brinda el sistema, es el modelo de *Comportamiento del Claustro* que entregan las IES, cada año, a la dirección

correspondiente del MES. En este reporte ofrece indicadores más concisos por categorías de las edades, sexo, grado científico y años de experiencia docentes e investigadores.

El módulo de Tendencias permite un acercamiento del usuario a los indicadores y a diferentes combinaciones de ellos, en un período determinado. Para esto se trabaja con una ventana de diálogo en la que se selecciona la entidad a analizar, el primero y último año del período en estudio y el arreglo de indicadores, según el interés del usuario, dentro de la amplia gama determinada por la información recogida en la base de datos.

Los valores calculados (absolutos y porcentuales) de cada año del período de estudio, pueden irse agregando a tablas y gráficos. De manera es posible obtener salidas que faciliten el análisis posterior de la información y su uso inmediato en informes y publicaciones, ya que el sistema incluye la oportunidad de exportar estos resultados en los formatos utilizados en aplicaciones como Word, Excel y editores de PDF.

La figura 1 muestra un ejemplo de utilización del diálogo de Tendencias. Aquí se han seleccionado los datos correspondientes a la Universidad de La Habana, entre los años de 2014 a 2022. Se escogieron para el análisis las categorías de Profesor Titular e Investigador Titular, con edades de mayores de 50 años. En la tabla de la derecha se han obtenido los valores absolutos y el porciento que representan respecto al total de titulares de todas las edades, en cada año del periodo establecido.

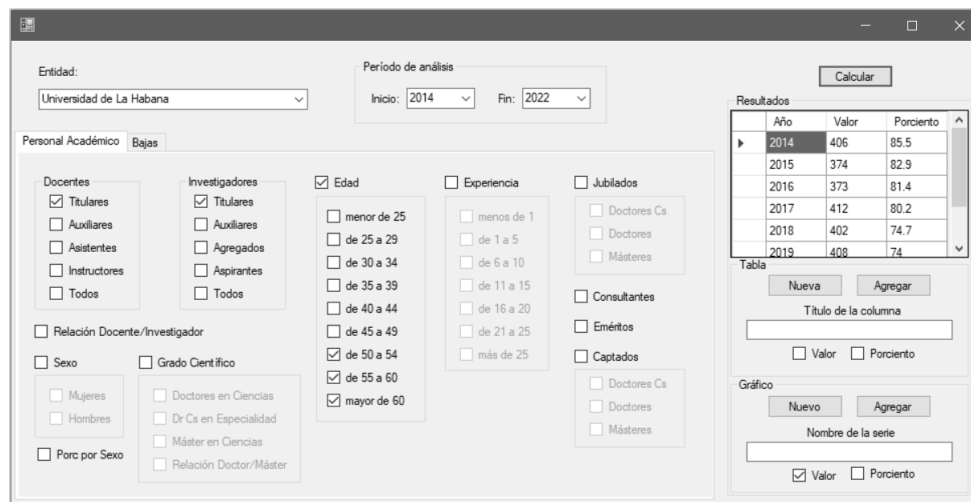


Fig.1 Diálogo del módulo de Tendencias. Elaboración propia.

A partir de estos valores de salida, se pueden ir confeccionando tablas y gráficos que permiten comparar la tendencia de varios indicadores o combinaciones de ellos. La figura 2 muestra una tabla y un gráfico obtenido de la selección del indicador de categoría de Titular

para profesores e investigadores y edades, en un caso mayor de 50 años y en el otro de 40 a 50 años, lo que permite comparar el comportamiento del personal académico en ambos casos.

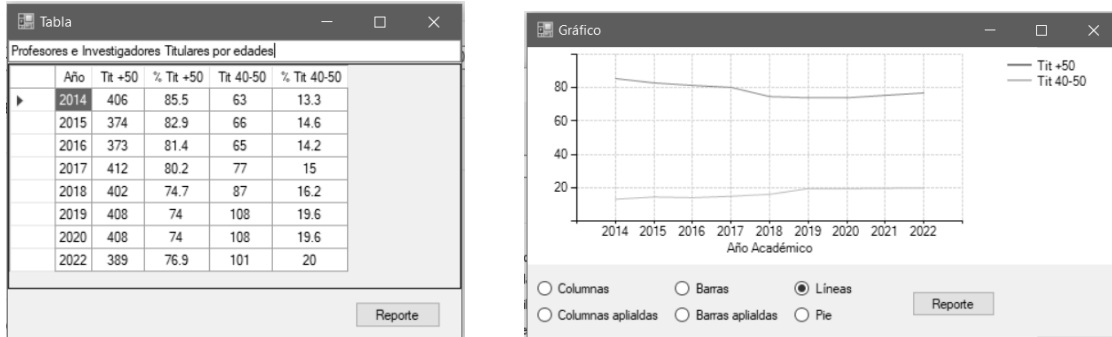


Fig. 2 Tabla y gráfico resultante de la selección de varios indicadores para el análisis. Elaboración propia.

El **módulo de Pronósticos** brinda funcionalidades que permiten modelar el tránsito entre las categorías de profesores e investigadores, mediante el ajuste y cálculo de soluciones de un modelo dinámico. El modelo desarrollado en la aplicación está comprendido entre los llamados modelos de compartimentos, en los cuales la población es distribuida en clases disjuntas y se estudia la dinámica entre estas clases mediante sistemas de ecuaciones diferenciales (Abelló, Guinovart, & Morales, 2020).

En el sistema informático se considera que los docentes tienen una pérdida de su personal en el tiempo proporcional a una tasa β . A su vez, cada año, un flujo F' de nuevos docentes es inyectado para suplir esta pérdida. Esquemáticamente este proceso se puede observar en la figura 3.

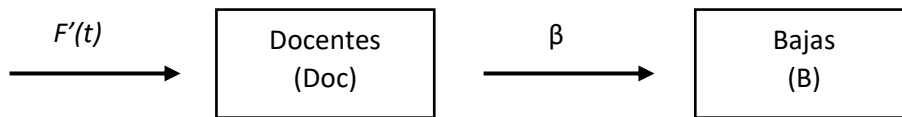


Fig. 3 Esquema de la dinámica del personal académico. Elaboración propia.

El recuadro identificado como Docentes representa al personal académico en cada instante de tiempo (medido en años) en el centro universitario. El recuadro representado como Bajas indica la acumulación de bajas en cada momento. La tasa β indica la transición de los docentes al compartimento de las bajas. La función $F'(t)$ representa la velocidad con que entra nuevo personal a la entidad.

Este esquema se traduce a un sistema de ecuaciones diferenciales

$$\begin{aligned}\frac{d}{dt}Doc(t) &= -\beta Doc(t) + F'(t) \\ \frac{d}{dt}B(t) &= \beta Doc(t)\end{aligned}$$

La primera ecuación indica que la velocidad de cambio de los docentes decrece con una tasa β por la cantidad de docentes existentes y a su vez se incrementa de acuerdo a la velocidad $F'(t)$ con que se inyecta nuevo personal al sistema. La segunda ecuación representa que la velocidad de cambio de las bajas aumenta a una tasa β por la cantidad de docentes activos en el sistema.

Para resolver el sistema de ecuaciones es necesario estimar el valor de β . Esta estimación puede obtenerse a partir de los datos, con la segunda ecuación. Además, es necesario estimar la función $F'(t)$, la cual puede calcularse a partir de los datos de entrada de personal de cada año. Para ello una variante es aproximar estos datos por un polinomio de segundo o tercer grado mediante mínimos cuadrados. Al polinomio obtenido se le calcula su derivada, obteniéndose de esta forma la función $F'(t)$.

El sistema informático, para realizar los pronósticos del comportamiento de la permanencia del personal académico, brinda la posibilidad de simular escenarios futuros, específicamente cómo será la entrada de nuevo personal en los próximos años y entonces calcular la solución del sistema de ecuaciones. Esto proporciona una aproximación a la cantidad de personal académico que permanecería en la universidad en los años en cuestión. Otra forma de pronosticar es estimar cuánto personal debe incorporarse para garantizar que los docentes se mantengan en determinado rango.

Con la implementación de este modelo en el sistema informático, se logra, a partir de los datos existentes en los últimos años, ajustar los parámetros del sistema y predecir el comportamiento en los próximos años.

CONCLUSIONES

La multiplicidad, diversidad y ambigüedad de factores que influyen en la permanencia del personal académico, condiciona la complejidad del análisis para explicar este fenómeno y por tanto la posibilidad de diseñar un sistema informático que apoye la gestión del proceso.

Como alternativa a esa situación se han desarrollado estudios cuantitativos que han identificado las características más visibles de esa variable.

Basado en los resultados de dichos estudios, se ha desarrollado un sistema informático que permite manejar indicadores de entrada para combinarlos y crear indicadores más elaborados y con ello producir tablas y gráficos de tendencia que brinde al investigador una visión más integral del fenómeno.

Como aspecto más novedoso se ha implementado un modelo dinámico que permite hacer pronósticos a futuro de la permanencia y movimiento de los profesores e investigadores en las categorías correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelló, I., Guinovart, R., & Morales, W. (2020). El modelo SIR básico y políticas antiepidémicas de salud pública para la COVID-19 en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, Vol. 46, pp. 1-24.
- Almuiña, J. L., Hernández, A., & Rodríguez, J. J. (2023). Permanencia del personal académico de la Universidad de La Habana: aproximación a sus tendencias desde la dimensión cuantitativa. *Universidad y Sociedad*, Aceptado para publicar.
- Almuiñas, J. L., & Castellanos, A. V. (2021). La gestión del personal académico en las universidades: fundamentos, características principales y retos futuros. *Revista San Gregorio*, No. 47, pp. 222-238.
- Anwer, F., & Aftab, S. (2017). Latest Customizations of XP: A Systematic Literature Review. *Modern Education and Computer Science*, No. 12, pp. 26-37.
- Castellanos, A. V., & Almuiñas, J. L. (2022). La permanencia del personal académico en las instituciones de educación superior: ejes de reflexión. *Revista Cubana de Educación Superior*, Vol 41, supl. 1.
- Curbelo, M., Pérez, Y., & Montero, E. (2016). Modelo matemático para explicar la intención de permanencia del personal académico de la Universidad de Cienfuegos. *Universidad y Sociedad*, 8 (2) 7-19.
- MES. (2019). *Ficha del Programa Sectorial «Educación Superior y Desarrollo Sostenible»*. (inédito) Dirección de Ciencia y Técnica del MES.

- ONU. (2015). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015)*.
- Puebla, Y. (2019). *Metodología para el análisis de la fluctuación laboral del personal docente en la Universidad de La Habana*. (Tesis doctoral). Universidad de La Habana.
- Puebla, Y., Hernández, A., & Castellanos, A. V. (2022). Permanencia del personal académico en las Instituciones de Educación Superior: elaboración de un cuestionario. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, Vol. 10, No. 2, pp. 48 - 65.
- Unesco-IESALC. (2018). *CRES 2018. Informe General*. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe.

Declaración de conflicto de interés

No existen conflictos de interés en relación con la investigación presentada.

Contribución de cada autor

Irina García Ojalvo: investigación, metodología, software, redacción

Isidro Alfredo Abelló Ugalde: software, redacción

José Luís Almuñías Rivero: investigación, metodología