

## **El empleo de métodos y medios y el rendimiento académico de estudiantes de ciencias técnicas: propuesta y resultados**

*The Use of Methods and Media, and the Academic Performance of Technical Science Students: Proposal and Results*

Anay de los Ángeles Rodríguez Matos<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0003-3399-7305>

Arasay Padrón Alvarez<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-2848-7776>

René Antonio Puig Martínez<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9025-4423>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: anaroma@tesla. ISPJAE.edu.cu

### **RESUMEN**

La formación de los profesionales debe cimentarse sobre bases científicas y novedosas que permitan resultados superiores, adecuado rendimiento académico y preparación de los docentes. En los últimos años, la pedagogía y la didáctica de las ciencias técnicas ha sido objeto de vastos estudios, impronta en la que se ha desarrollado la presente investigación, de la que se deriva el artículo cuyo objetivo es intercambiar los antecedentes y resultados iniciales sobre el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de ciencias técnicas desde la selección de métodos y medios de enseñanza-aprendizaje. Se valora la influencia de ésta en el rendimiento académico de los estudiantes de la muestra, desde las particularidades de dos asignaturas, del modelo del profesional y del enfoque sistémico. Los resultados obtenidos permiten una generalización preliminar que subraya esta relación en la formación de profesionales de ciencias técnicas, sobre todo en este tipo de asignaturas.

**Palabras clave:** medios, métodos, proceso de enseñanza-aprendizaje, rendimiento académico

### **ABSTRACT**

The training of professionals must be based on scientific and innovative bases that allow higher results, adequate academic performance and teacher preparation. In recent years, the pedagogy and didactics of technical sciences have been the subject of vast studies, an imprint in which this research is carried out, from which the article is derived, the objective of which is to exchange the background and initial results on improvement of the academic performance of technical science students from the selection of teaching-learning methods and media. The influence of this on the academic performance of the students in the sample is assessed, from the particularities of two subjects, the professional model and the systemic approach. The results obtained allow a preliminary generalization that underlines this relationship in the training of technical science professionals, especially in this type of subject.

**Keywords:** academic performance, media, methods, teaching-learning process

Recibido: 16/1/2021

Aceptado: 5/7/2021

## INTRODUCCIÓN

*Y lo que falta no es ansia de aprender en los discípulos. Lo que falta es un cuerpo de maestros capaces de enseñar los elementos siquiera de las ciencias indispensables en este mundo nuevo. Debe ajustarse un programa nuevo de educación, que empiece en la escuela de primeras letras y acabe en una Universidad brillante y útil.*

La Escuela Nueva, José Martí.

En el siglo XXI los avances en el desarrollo científico tecnológico son impresionantes. Por sólo situar algunos ejemplos, descubrimientos como la nanotecnología aplicada a las diferentes ciencias, el empleo

de células madres, la robótica y la impresión en 3D aplicadas a la medicina, la producción de alimentos transgénicos en la agricultura y las plataformas virtuales en la educación, con una enorme variedad de recursos didácticos disponibles y posibilidades de cooperación e interactividad ilimitadas. Todas estas oportunidades son aplicadas universalmente en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a lo cual no están ajenas las ciencias de la educación. Sobre estas bases, la educación superior para cumplir su misión, debe cambiar profundamente, haciéndose orgánicamente flexible, diversificándose en estudios, sus modos y formas de organizar los mismos, en vínculo indisoluble con las nuevas tecnologías de la información. (Zilberstein, 2003)

La formación integral de los profesionales exige a los docentes la auto superación constante para cumplir con su labor formativa, que respondan a los objetivos de los programas de estudio de sus asignaturas, que contribuyan al perfeccionamiento del estudio independiente, a la ejercitación de los contenidos y la utilización de los métodos y medios que permitan su participación y la autonomía que exige el presente siglo. Todo ello para lograr el desarrollo en los estudiantes de conocimientos, habilidades, valores, capacidades y la formación de un profesional capaz de solucionar los problemas relacionados con su profesión y su sociedad (Cánovas y Chávez, 2002; Horruitiner, 2006; Domínguez, 2007; Louzau, 2009; Estrada y Benítez, 2010; Londoño, 2017).

Estas ideas permiten precisar la concepción didáctica que se defiende, que parte de asumir de forma sistémica, el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje, que abarca dialécticamente los componentes tradicionalmente reconocidos (objetivo, contenido, métodos, medios, formas de organización y evaluación) como elementos mediatizadores de las relaciones entre los estudiantes, el profesor y el grupo, en los cuales el estudiante sea el centro del mismo. (García, 2018; Padrón, 2018).

Unido a la idea anterior se subraya la importancia de la colaboración e intercambio de la información, así como la renovación constante de los medios que utiliza el docente para el desarrollo de sus cursos (Estrada y Benítez, 2010; Moroni, 2002). El desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación, imponen a las instituciones de educación superior que cuenten, sobre todo, con medios didácticos digitales que contribuyan significativamente a lograr las competencias establecidas (Salinas, Aguaded y Cabero, 2004; Morales, 2012).

En la actualidad, los docentes manifiestan insatisfacciones relacionadas con que sus estudiantes no son participativos, proactivos, críticos, reflexivos, etcétera. Sin embargo, los medios de enseñanza y

materiales didácticos que se les proporcionan no incluyen siempre actividades de enseñanza-aprendizaje que estimulen estas capacidades, habilidades y valores, no fomentan el interés personal, la búsqueda de información y la construcción propia del conocimiento, no se diseñan a partir de sus necesidades de formación (Ocaña, 2012). Estas razones subrayan la necesidad de la superación del docente y la búsqueda de respuestas desde la concepción didáctica que hoy se exige; sobre todo si se persigue la participación del estudiante como centro del proceso, para lo cual la selección de los métodos y medios que se utilizan deben responder a este reto.

Sobre estas bases se desarrolla el presente artículo que parte de los antecedentes teóricos que fundamentan la propuesta e investigaciones preliminares desarrolladas por los autores sobre la influencia de la adecuada selección y empleo de los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje, en el rendimiento académico de los estudiantes, en asignaturas de las carreras de Ingeniería Civil, Eléctrica, Hidráulica, Mecánica, Industrial e Informática de la Universidad Tecnológica de La Habana «José Antonio Echeverría» (ISPJAE). Además, precisa las posiciones teóricas que se asumen y los resultados alcanzados, desde los antecedentes fundamentales y la aplicación de métodos teóricos y empíricos. Entre estos últimos se subraya la aplicación de un pre experimento y la presentación de sus principales resultados. Todo lo anterior, encaminado a lograr como objetivo: intercambiar sobre los resultados iniciales de una investigación dirigida al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de ciencias técnicas, particularmente de la ISPJAE, desde la selección de métodos y medios de enseñanza-aprendizaje.

## **MÉTODOS Y TÉCNICAS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS**

En la investigación se han empleado los siguientes métodos y técnicas:

Analítico-sintético: permitió determinar los antecedentes que, desde la teoría, fundamentan la propuesta que se realiza, así como las posiciones que se defienden y bases sobre las cuales se sustenta y responde a la hipótesis planteada.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto: muy útil para el análisis de la constatación práctica de las relaciones que se evidencian entre el nivel de influencia del uso de los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje para con el rendimiento académico de los estudiantes, desde los ejemplos que se subrayan, la propuesta que se realiza y las generalizaciones finales.

Enfoque sistémico estructural funcional: para la precisión de las posiciones que se asumen y defienden, desde la concepción didáctica y la selección de los métodos y medios para el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en la interrelación con las particularidades de las asignaturas y el modelo del profesional.

El pre experimento se ha sustentado sobre la concepción metodológica de:

La contradicción fundamental, consistente en el mejoramiento del rendimiento académico en la educación superior y la selección de los métodos y medios que propicien la participación del estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del docente.

El problema científico, consistente en cómo incide el uso de los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior.

Como objetivo, valorar la influencia que existe entre la adecuada selección y empleo de métodos y medios de enseñanza-aprendizaje, según las posibilidades didácticas de las asignaturas, y el rendimiento académico en los estudiantes.

A modo de hipótesis, plantear que una adecuada selección y empleo de los métodos y medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde las particularidades de las asignaturas, el modelo del profesional y un enfoque sistémico, tiene influencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes de la educación superior.

Como población, cuatro grupos del tercer año de la carrera de Ingeniería Automática de la Universidad Tecnológica de La Habana «José Antonio Echeverría» (ISPJAE). Como muestra, dos de los grupos del tercer año de la carrera y universidad antes referidas. El criterio de selección responde a que la autora principal es la docente que imparte clases en estos dos grupos, en las asignaturas Seguridad Nacional y Defensa Nacional en el curso escolar 2018-2019, lo que permite la aplicación y valoración de la propuesta.

La operacionalización de la variable tiene en cuenta:

Variable: Rendimiento académico.

Dimensiones e indicadores:

Dimensión 1: desempeño de los estudiantes en las tareas y actividades independientes:

Indicadores:

1. Nivel de autonomía en las tareas y actividades independientes.
2. Aplicación de métodos, medios, técnicas y procedimientos productivos y creativos para la solución de las tareas.
3. Adaptación a nuevas situaciones de conflicto durante las tareas y actividades independientes.
4. Planificación, organización y control durante las tareas y actividades independientes.

Dimensión 2: desempeño de los estudiantes durante las clases:

Indicadores:

1. Logro de los objetivos en las asignaturas.
2. Calidad en las exposiciones realizadas por los estudiantes.
3. Nivel de autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios.
4. Aplicación de métodos, medios, técnicas y procedimientos productivos y creativos durante la clase.
5. Integración de los estudiantes durante el trabajo en equipo.
6. Adaptación a nuevas situaciones de conflicto durante las clases.

Este análisis operacional, se basa en las posiciones que se asumen de un grupo de autores entre los que se subraya (Touron, 1984; Hernández, 2002), quienes defienden que en una organización en el contexto dado, posibilitan valorar el desempeño docente y académico de sus integrantes de acuerdo a sus capacidades, y el impacto social de estos en el logro de los objetivos mediante su conducta y modos de actuación desde: las necesidades de autoaprendizaje, visto como los objetivos de aprendizaje que el estudiante demanda aprehender en el campo temático de su especialidad; y el nivel de desempeño del futuro profesional, visto como la medición sistemática o evaluación de la eficacia y eficiencia de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se toma como referente para la obtención y análisis de los datos alcanzados por Álvarez, quien expone: Los datos obtenidos fueron cuantificados. El proceso de construcción del conocimiento en la investigación cuantitativa y cualitativa, incluye la información que brindan dentro de una lógica cualitativa (Álvarez, 2010).

Conjuntamente con los métodos científicos aplicados, se resumen los resultados a partir del sistema evaluativo de las dos asignaturas referidas y el rendimiento de los estudiantes de la muestra seleccionada en cada una de ellas. Los resultados obtenidos permiten hacer una evaluación del nivel

que exhiben los sujetos ante el fenómeno objeto de estudio, en alto, medio o bajo grado de coeficiente porcentual; y de modo indirecto, hacer la valoración de la dimensión y las generalizaciones finales.

### **Antecedentes teóricos y empíricos**

En la educación superior, entre las tendencias psicopedagógicas, se encuentran el conductismo, el neotomismo y las que reflejan la perspectiva cognoscitiva, que incluyen los llamados modelos cognitivos precomputacionales (Díaz Y Hernández, 2009; Caram, 2014). Entre los modelos cognitivos se encuentran la corriente iniciada con el *New Look* de Jerome S. Bruner y la epistemología genética de Jean Piaget. El primer modelo se refiere a una verdadera teoría de la instrucción, cuyas características esenciales están dadas en determinar la estructura óptima de un conjunto de conocimientos para lograr un aprendizaje más rápido y efectivo, evaluando el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta las recompensas y los castigos.

En lo referente a los principios esenciales de la epistemología genética de J. Piaget, los modelos educativos asimilan rápidamente con fuerza sus postulados y los incorporan de forma paulatina a la enseñanza, entre ellos, tres a mencionar:

- La sabiduría de cualquier sistema de enseñanza consiste en no entorpecer, sino facilitar el proceso natural de adquirir y consolidar las operaciones intelectuales.
- El carácter activo del sujeto en el proceso del conocimiento.
- El diagnóstico y la evaluación del desarrollo intelectual del individuo y de sus aplicaciones específicas para el estudio en el planeamiento de programas, es decir, en la distribución del contenido en correspondencia con el nivel de desarrollo intelectual alcanzado por el educando.

El enfoque constructivista requiere conocer al sujeto que piensa, siendo el mayor aporte de Piaget a este modelo entender cómo los sujetos aprenden. (Caram, 2014)

Los elementos expuestos permiten subrayar algunas ideas esenciales, entre las cuales se precisa el carácter activo del estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje, que exige sea su centro; y la importancia, por tanto, del diagnóstico que debe realizar sistemáticamente el docente para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA, a partir de este momento). En esta segunda idea, se revela una de las posiciones que se defiende en la investigación y que se considera supera este enfoque

constructivista, al precisar que el docente dirige el proceso, no solo lo facilita. El docente organiza, planifica, conduce la ejecución y desarrollo del proceso y se retroalimenta del sistema de evaluación para la reorientación sistemática del PEA, con el estudiante como centro.

Otro elemento importante que se defiende es la necesaria diversidad en la selección y empleo de los métodos y medios, que se integran durante la clase. Además, se concibe la clase más allá del encuentro (presencial o virtual) entre el profesor y los estudiantes; sino, durante todo el intercambio que se debe mantener entre un encuentro y otro, desde el sistema de tareas y actividades independientes. Ideas defendidas por varios autores cuando exponen que en las tareas deben plantearse ejercicios de integración, vinculándolos con los objetivos de mayor grado de generalidad planteados por las asignaturas y disciplinas; la utilización de diferentes tipos de tareas combinadas con métodos activos, tales como juego de roles, construcciones, preguntas problémicas, problemas teóricos y/o prácticos de la especialidad, relatorías y otros que reflejen lo diverso; unido a la necesidad de integrar medios de enseñanza y tecnologías educativas para lograr un desarrollo lateral de su pensamiento y posibiliten el aprendizaje independiente del estudiante y su creatividad. (Viñas, 1996; Viñas, 2015; Castellanos, Ojalvo y Viñas, 1998; Torres, 2010)

Los problemas de la enseñanza superior reconocidos por los estudiantes se relacionan principalmente con la labor del docente, el contenido de los programas de estudios, los métodos de enseñanza que se adoptan, los medios que se aplican, los equipos disponibles para el desarrollo de las clases, los recursos didácticos y los métodos de evaluación del rendimiento (Moroni, 2002). En la investigación referenciada se señala, respecto a los materiales y métodos de enseñanza, que hay empleo excesivo de la exposición oral, escasa participación de los estudiantes en el proceso y un escaso o deficiente empleo de los medios audiovisuales, entre otros.

En el libro *Didáctica de la Educación Técnica* (Sobrevilla, 1999), se afirma que es evidente que la enseñanza necesita una metodología, un método o conjunto de métodos que le permitan llegar a los fines en forma directa y segura. De esta metodología se sintetizan los procedimientos que el educador utiliza, fundados en la experiencia, la investigación y el análisis, y procura dar al educador las normas generales de esa lógica práctica. En los últimos años, la metodología de la educación técnica ha sido objeto de numerosas investigaciones e intercambio sobre las mejores prácticas, a efectos de conseguir en un breve plazo personas técnicamente capacitadas y los profesionales que exige la sociedad.

Experiencias de ello se desarrollan en la ISPJAE. En esta institución de nivel superior que forma profesionales de perfil técnico, dos ejemplos de la efectividad de la integración de medios de enseñanza-aprendizaje, son los siguientes trabajos:

- Integración de medios didácticos para la impartición de la asignatura Conservación de Edificaciones (Álvarez, 2014), trabajo que integra armónicamente en un sistema los contenidos de la asignatura Conservación de Edificaciones, incluyendo la bibliografía fundamental, las conferencias mediante presentaciones digitales y materiales de consulta en formato digital. Aplicado en la ISPJAE desde el curso 2010-2011 contribuyó ya ese año a la obtención de un 100% de aprobados, con un apreciable incremento en la calidad del PEA y en la motivación y en el interés por la asignatura de los alumnos de la especialidad.
- *Approaching english through engineering* (Batista, 2014), en que se logra integrar los contenidos del inglés con fines profesionales en correspondencia con los intereses particulares de cada una de las especialidades técnicas, mediante textos y otros materiales didácticos que superan las deficiencias de los tradicionalmente empleados hasta el momento, aplicado en las carreras de Ingeniería Eléctrica, Civil, Hidráulica, Mecánica, Industrial e Informática, elevando la motivación y el interés por el estudio del idioma inglés de los estudiantes.

Además, se considera valiosa una tercera experiencia de uno de los autores del presente artículo. En el tercer año del plan de estudios D de la carrera de Ingeniería Civil de la ISPJAE, se imparten las asignaturas Tecnología del Hormigón y Proyecto Integrador III. Ya desde el año 2015 se consolidó un sistema de medios de enseñanza integrados para el aprendizaje y estudio de estas asignaturas (Puig y Howland, 2015), que se ha venido aplicando con incremento de los resultados obtenidos.

En esta concepción de integración de los medios de enseñanza-aprendizaje, según los autores del artículo referenciado (Puig y Howland, 2015), la presentación digital de cada clase registrará el momento y la forma en que durante la propia clase o durante el estudio independiente, se debe tener acceso a la bibliografía básica o complementaria, normas, artículos, folletos, galería de fotos, léxico técnico en inglés y restantes medios previstos.

La tabla 1 recoge precisamente los resultados obtenidos con la aplicación del sistema de medios integrado, en las dos asignaturas mencionadas, en tres de los últimos cursos escolares. (Ver tabla 1)

**Tabla 1.** Resultados del aprendizaje con la aplicación del sistema de medios integrado, en las asignaturas Tecnología del Hormigón y Proyecto Integrador III, en tercer año de la carrera de Ingeniería Civil

No	Curso escolar	Asignatura	Por ciento de aprobados en		
			Primera convocatoria	Segunda convocatoria	Tercera convocatoria
1	2016-2017	Tecnología del Hormigón	72	91	95
2		Proyecto Integrador III	81	96	
3	2017-2018	Tecnología del Hormigón	83	94	100
4		Proyecto Integrador III	88	100	
5	2018-2019	Tecnología del Hormigón	85	91	94
6		Proyecto Integrador III	84	98	

Si se tiene en cuenta que en estas asignaturas, al concluir el segundo período escolar de tercer año los resultados rara vez superaban el 85 % de aprobados y la promoción limpia promedio tampoco superaba el 60 %, se demuestra la validez de la propuesta. Que el meticuloso trabajo de selección y utilización de un sistema de medios de enseñanza-aprendizaje, para la impartición y el estudio de las asignaturas, a partir del dominio de sus particularidades y objetivos a lograr con ella, ha tenido una influencia significativa en los resultados del rendimiento académico de los estudiantes.

Los ejemplos expuestos y especialmente el último de ellos, evidencia y corrobora parte de la hipótesis que se defiende en el presente trabajo: una adecuada elección y empleo de los medios para el PEA, desde las particularidades de las asignaturas y un enfoque sistémico, tiene influencia significativamente positiva en el rendimiento académico de los estudiantes de la educación superior. Solo resta valorar además la importancia de los métodos para propiciar la participación del estudiante como centro del proceso, desde el carácter sistémico en la concepción didáctica que se defiende; y solo extraído en este caso para el desarrollo de sus potencialidades y estudio, pero en su interrelación con los medios y el resto de los componentes didácticos. Estudios posteriores analizan y valoran los componentes

didácticos en su integración para el desarrollo del PEA que se exige, desde las posiciones teóricas y metodológicas que se subrayan.

## Resultados

El análisis realizado de los antecedentes teóricos y empíricos, la bibliografía revisada y la experiencia de los autores, permite iniciar la propuesta desde la precisión de las posiciones que se defienden. En primera instancia, la concepción didáctica que se reconoce, desde la integración sistémica de sus componentes y categorías fundamentales, y el papel y lugar de cada uno de ellos, donde prevalece el estudiante como centro del mismo, se resume en la Figura 1.



**Figura 1.** Relación sistémica entre los componentes de la didáctica.

En un segundo orden de ideas, la abstracción de sus partes para el análisis pormenorizado y particular, sin obviar el carácter sistémico, en este caso, los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje. En una tercera cuestión, se asume como base imprescindible para el tratamiento didáctico de una asignatura el dominio que debe poseer el docente de la ciencia que imparte y del modelo del profesional a que dirige su formación. Finalmente, la necesaria integración de diversos métodos, procedimientos, técnicas y medios en cada una de las partes o momentos de la clase, según se evidencia en la figura 2, que en primera instancia, resume esta cuarta idea que se precisa.

## Métodos y medios de enseñanza-aprendizaje

Se parte de la tesis que defiende la necesaria integración entre diversos métodos, procedimientos, técnicas y medios que propicien la participación del estudiante durante cada encuentro (presencial o virtual), y logren su autonomía durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (entre un encuentro y otro, desde el sistema de tareas o actividades planificadas). (Figura 2)

**La clase: ...forma básica de organización de la enseñanza**  
Yakoliev N. (1978) Metodología y técnica de la clase  
La Habana, Editorial Pueblo y Educación, p.38

**Estructura**

	Momentos		
	Introducción	Desarrollo	Cierre
Métodos	Diagnóstico	Teorización	Cierre (resumen o Conclusión)
Procedimientos	Motivación	Búsqueda de información y motivación	Evaluación (del objetivo y del proceso) y motivación
Técnicas	Problematización	Trabajo individual y grupal	Identificación de las principales dificultades
Medios	Encuadre	Síntesis en plenario	Planteamiento de tareas

Padrón A. (2018) La didáctica como ciencia, posiciones y puntos de partida, La Habana, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (Cujae), Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA), Conferencia

**Figura 2.** Integración de diversos métodos, procedimientos, técnicas y medios según las partes o momentos de la clase

Importante, además, se considera subrayar la necesaria base orientadora para cada actividad, desde la argumentación, claridad, precisión, motivación; y además con la participación del estudiante desde su planificación hasta su evaluación. En última instancia, se considera valioso precisar que durante la utilización de los métodos, se recomienda utilizar variadas técnicas participativas, para la utilización de las cuales se encuentran abundantes bibliografías y clasificaciones (entre ellas, técnicas para el inicio o presentación, para el análisis o trabajo en grupo, para el cambio de actividad, para promover el debate o discusión; para la autoevaluación, coevaluación, evaluación del grupo, evaluación del proceso). Con la aspiración al logro del nivel máximo en la utilización de las técnicas, que es la propia creación de ellas por el docente y los estudiantes.

En la propuesta de los métodos y medios que se ofrece, solo se resumen y citan los más generales o integradores, por las características propias de un artículo. Pero serán abordados en su profundidad en la investigación que se realiza y sus resultados serán expuestos posteriormente en su totalidad.

#### Propuestas de métodos

- Elaboración conjunta: a partir de la motivación se estimula a los estudiantes al intercambio, debate y análisis: en equipos o en plenario, desde un estímulo visual (imagen, video o explicación del docente), con un sistema previo de interrogantes o ideas esenciales, y desde diversas situaciones de aprendizaje; para que durante su aplicación el estudiante construya su conocimiento, lo comparta con el resto y entre todos se logre su consolidación. Integrado a numerosas técnicas como: el sombrero, PNI (positivo, negativo, interesante), la meta, el árbol de la vida, lluvia de ideas, etcétera.
- Método por descubrimiento: a partir de una secuencia de elementos, el estudiante es capaz de adquirir información, procesarla y emitir un juicio valorativo en correspondencia con el contenido y la experiencia en la práctica. Se sugiere utilizar este método en la primera clase del tema de una asignatura, donde se definen conceptos, se caracterizan y se identifican los rasgos de un objeto y se analiza un fenómeno desde lo general a lo particular.
- Aprendizaje basado en proyectos integradores: parte de la organización desde el trabajo en equipos fundamentalmente, aunque también puede ser de forma individual, para la solución a situaciones muy cercanas a la realidad, con problemas concretos vinculados a su futura actividad profesional. Se aplica desde la promoción en los estudiantes hacia la investigación y profundización de los temas tratados de forma tal que permita o promueva la integración de disímiles temáticas, asignaturas, ciencias, disciplinas; para la solución de problemas personales y/o profesionales. Problemas que irán aumentando su nivel de complejidad e integración según el avance del estudiante por la carrera; y que pueden estar definidos por el profesor o por los propios estudiantes.
- Aprendizaje basado en problemas (ABP): es una metodología de enseñanza activa y colaborativa que fomenta el autoaprendizaje de los alumnos mediante el trabajo en grupo y la participación en la construcción de su conocimiento. Su finalidad esencial es que el estudiante

aprenda a través de su propia investigación y experiencia durante la solución al problema, interrogante o contradicción; y se promueva su aplicación total o parcial.

- Método de discusión: se caracteriza por el análisis colectivo de situaciones problemáticas en las que se promueve un intercambio de ideas, opiniones y experiencias, sobre la base de los conocimientos que poseen los estudiantes, lográndose una visión integral del problema, su solución colectiva, la asimilación crítica de los conocimientos y el esclarecimiento de la posición propia y de los distintos enfoques sobre el problema. Con sus variantes: discusión plenaria, en grupos pequeños, conferencia, mesa redonda y panel (Castellanos, Ojalvo y Viñas, 1998).
- Método de situaciones: la característica esencial de este método es que los estudiantes enfrentan situaciones muy cercanas a la realidad, con problemas concretos vinculados a su futura actividad profesional. Muy similar al proyecto integrador, pero en este caso se responden las situaciones en el propio encuentro sin la búsqueda y profundización en la teoría y en la práctica. Aunque sí puede utilizarse el aula invertida u otras técnicas y métodos en su integración. Estas situaciones requieren de un análisis que permita conocer la esencia del problema, y las posibles alternativas de solución al mismo. Con numerosas técnicas como: simulaciones, el juicio, la doble rueda, la reja, juego de roles, etcétera.

Todos los métodos pueden aplicarse desde las tres modalidades (presencial, semipresencial y a distancia) con sus variaciones y adecuaciones; y tanto a una asignatura u otra, siempre que estos respondan al objetivo previsto. Importante además subrayar que, las técnicas y variantes propuestas, son solo una posible vía, que debe ser enriquecida y contextualizada en cada clase, para cada grupo o situación particular de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se precisa que desde la modalidad semipresencial o a distancia, pueden ser utilizados todos estos métodos desde las adecuaciones y oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En el caso de los medios se considera más valioso que listarlos, la tesis que se defiende al respecto. En síntesis y sobre la base de las posiciones didácticas antes expuestas, se subraya la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (con todas sus potencialidades: audiovisuales, de interactividad, colaboración, intercambio, a sincronía, simulación, etcétera). En su interrelación con

los materiales impresos y tradicionales pertinentes y actuales; así como, los materiales particulares de las especialidades y profesiones (maquetas, diseños, mapas, entre otros). Otra de las ideas que se acentúa y se considera base esencial está referida al desarrollo que debe lograr el docente en la utilización de los medios de enseñanza-aprendizaje: que va desde su primer nivel en el que busca y selecciona los ya existentes (materiales o virtuales), el segundo nivel en el que sistemáticamente identifica nuevos medios y los adecua, reajusta, rehace o reutiliza en función de los objetivos a desarrollar, integrando varios de ellos en cada momento; y el más alto nivel en el que elabora sus propios medios y con la participación activa del estudiante. Además, los medios pueden integrarse con los métodos antes referidos o cualquier otro que se utilice, desde el enfoque sistémico y siempre desde la contextualización y situaciones reales de cada grupo, clase y asignatura. Finalmente, los métodos y medios, una vez seleccionados sobre la base del objetivo que se persigue, deben responder al modelo del profesional que se forma; y sobre esta base la planificación de cada actividad didáctica.

## **Discusión**

En esta etapa inicial de la investigación, en un estudio preliminar, se decidió aplicar un grupo de métodos y medios de enseñanza-aprendizaje que propician la participación del estudiante como centro del proceso, para valorar su influencia, según las posibilidades didácticas de las asignaturas referidas, en el rendimiento académico. Se seleccionaron las dos asignaturas antes referidas (Seguridad Nacional y Defensa Nacional) que se imparten en el tercer año del plan de estudios E en todas las carreras de la ISPJAE, en este caso se aplica a la muestra referida. Se parte de que estas asignaturas en la ISPJAE, a lo largo de los años, se han caracterizado por la escasa motivación de los estudiantes.

El procedimiento metodológico seguido se inició con la selección de los grupos, uno de control y otro para la aplicación de la propuesta. En el primero se aplicaron los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje tradicionales y sin enfoque de sistema. En el segundo, se emplearon un grupo de métodos y medios seleccionados intencionalmente para que propiciaran la participación del estudiante, en un proceso de intercambio entre el profesor y los estudiantes; desde el enfoque sistémico y el modelo del profesional de esta carrera.

Los métodos seleccionados fueron: el método por descubrimiento, elaboración conjunta, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y tutorías individuales. Con la aplicación en cada encuentro de técnicas participativas como: lluvia de ideas, interpretación de imágenes, discusión de videos, simulaciones, juego de roles, etc. Unido a ello, la combinación de medios de enseñanza-aprendizaje que se precisan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Medios de enseñanza-aprendizaje seleccionados

No	Medios de enseñanza
1	Libro de texto principal y libros de textos complementarios, en idioma español e inglés fundamentalmente, tanto impresos como en formato digital
2	Manual de prácticas de laboratorio, glosario de términos, diccionarios científico-técnicos y léxico técnico en idioma inglés representativo de las asignaturas
3	En la aplicación de los proyectos integradores: guías metodológicas
4	Guías de ejercicios o situaciones de aprendizaje
5	Artículos publicados por profesores o extraídos de la Web
6	Galería de fotos, fotos digitales, maquetas, equipos, entre otros
7	Laboratorio de muestras y aulas especializadas
8	Presentaciones digitales para el 100% de las clases de la asignatura
9	Recursos didácticos disponibles en la plataforma de Moodle
10	Videos elaborados por la docente y los estudiantes

Los resultados obtenidos al terminar el curso escolar 2018-2019, en el nivel de desempeño de los estudiantes en las tareas y actividades independientes, tanto en el grupo al que se le aplicó la variante propuesta como al grupo control, ambos de 20 estudiantes, del tercer año de la carrera de Ingeniería Automática, en las asignaturas Seguridad Nacional (A1, en las tablas) y Defensa Nacional (A2, en las tablas), se recogen en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados de los indicadores de la dimensión 1 (desempeño de los estudiantes en las tareas y actividades independientes)

Indicadores (Dimensión 1)	Grupo control: 20 estudiantes (A1)		Grupo experimental: 20 estudiantes (A1)		Grupo control: 20 estudiantes (A2)		Grupo experimental: 20 estudiantes (A2)	
	Manifestación del indicador	%	Manifestación del indicador	%	Manifestación del indicador	%	Manifestación del indicador	%
Nivel de autonomía en las tareas y actividades independientes	8 estudiantes muestran un alto nivel de autonomía	40	15 estudiantes muestran un alto nivel de autonomía	75	7 estudiantes muestran un alto nivel de autonomía	35	15 estudiantes muestran un alto nivel de autonomía	75
Aplicación de métodos, medios, técnicas y procedimientos productivos y creativos para la solución de las tareas	8 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos	40	19 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos	95	8 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos	40	17 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos	85
Adaptación a nuevas situaciones de conflicto durante las tareas y actividades independientes	En 7 estudiantes se adaptan fácilmente o con niveles mínimos de ayuda	35	15 estudiantes se adaptan fácilmente o con niveles mínimos de ayuda	75	En 8 estudiantes se adaptan fácilmente o con niveles mínimos de ayuda	40	16 estudiantes se adaptan fácilmente o con niveles mínimos de ayuda	80
Resultados en la planificación, organización y control del estudio independiente	En 7 estudiantes fue favorable el desempeño	35	En 15 estudiantes se manifestó un desempeño adecuado	75	En 7 estudiantes fue favorable el desempeño	35	En 15 estudiantes se manifestó un desempeño adecuado	75

Sin la intención de un análisis profundo y pormenorizado de cada indicador y de cada asignatura, por las características propias de un artículo científico, se realiza la valoración general de los resultados más significativos.

De forma general, se aprecia el cambio positivo en los resultados entre el grupo de control y el grupo que recibió la propuesta en ambas asignaturas. En particular, el nivel de autonomía mostrado en las respuestas y entrega de las tareas y actividades independientes, refutan la necesidad de métodos en los cuales los estudiantes participan, desde las propuestas de estas actividades, sus metodologías e incluso los criterios para su evaluación, hasta ofrecer nuevas propuestas de conflictos, problemáticas y temas para posteriores tareas e investigaciones por parte de los estudiantes. En el caso de la aplicación de nuevos métodos, medios, técnicas y procedimientos productivos y creativos, se considera importante subrayar la creatividad demostrada por los estudiantes desde el dominio que mostraron en las TIC, en

este caso más allá de los software propios de su carrera y profesión (resultados valiosos para las propias asignaturas y la impartición de otras desde la interdisciplinariedad).

Con respecto al desempeño en sus tareas en correspondencia con la planificación, organización y control del estudio independiente y los indicadores de valoración determinados para su análisis (entre los estudiantes y el profesor en el caso del grupo experimental) se aprecian resultados muy halagüeños, además, muy relacionados con la adaptación a las nuevas situaciones y los niveles de ayuda que fueron necesitando. Entre ellos pueden subrayarse la implicación y motivación de los estudiantes para lograr los resultados esperados, evidente en los resultados obtenidos en las tareas, en su comportamiento para con el equipo al que pertenecen, y el rendimiento académico en última instancia.

En el análisis de la segunda dimensión relacionada con el desempeño de los estudiantes durante las clases, la Tabla 4 recoge los resultados obtenidos, también para los mismos dos grupos de estudiantes de la carrera de Ingeniería Automática, el de control, al que no se le aplicó el enfoque sistémico propuesto y los métodos y medios seleccionados desde el modelo del profesional; y el grupo experimental, al que sí se le aplicó la propuesta, en las dos asignaturas impartidas.

**Tabla 4.** Resultados de los indicadores de la dimensión 2 (desempeño de los estudiantes durante las clases)

Indicadores (Dimensión 2)	Grupo control: 20 estudiantes (A1)	Grupo experimental: 20 estudiantes (A1)	Grupo control: 20 estudiantes (A2)	Grupo experimental: 20 estudiantes (A2)
	Manifestación del indicador %	Manifestación del indicador %	Manifestación del indicador %	Manifestación del indicador %
Logro de los objetivos en las asignaturas	7 estudiantes logran alcanzar los objetivos previstos en las dos asignaturas sin dificultad 35	15 estudiantes logran alcanzar los objetivos previstos en las dos asignaturas sin dificultad 75	7 estudiantes logran alcanzar los objetivos previstos en las dos asignaturas sin dificultad 35	16 estudiantes logran alcanzar los objetivos previstos en las dos asignaturas sin dificultad 80
Calidad en las exposiciones realizadas por los estudiantes	9 estudiantes exponen satisfactoriamente, con el nivel de creatividad exigido 45	16 estudiantes exponen satisfactoriamente, con el nivel de creatividad exigido 80	8 estudiantes exponen satisfactoriamente, con el nivel de creatividad exigido 40	16 estudiantes exponen satisfactoriamente 80
Nivel de autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios	7 estudiantes muestran autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios 35	15 estudiantes muestran autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios 75	8 estudiantes muestran autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios 40	16 estudiantes muestran autonomía durante el desarrollo de clases prácticas y seminarios 80
Aplicación de métodos, medios, técnicas y procedimientos productivos y creativos durante la clase	8 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos en las clases 40	18 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos en las clases 90	8 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos en las clases 40	18 estudiantes aplican métodos, medios, técnicas o procedimientos productivos y creativos en las clases 90
Integración de los estudiantes durante el trabajo en equipo	11 estudiantes manifiestan cohesión y se integran al trabajo del equipo 65	18 estudiantes manifiestan cohesión y se integran al trabajo del equipo 90	10 estudiantes manifiestan cohesión y se integran al trabajo del equipo 60	17 estudiantes manifiestan cohesión y se integran al trabajo del equipo 85
Adaptación a nuevas situaciones de conflicto durante las clases	12 estudiantes se adaptan con rapidez y facilidad y buscan soluciones a nuevas situaciones 60	16 estudiantes se adaptan con rapidez y facilidad y buscan soluciones a nuevas situaciones 80	11 estudiantes se adaptan con rapidez y facilidad y buscan soluciones a nuevas situaciones 55	15 estudiantes se adaptan con rapidez y facilidad y buscan soluciones a nuevas situaciones 75

Como se aprecia, se pudo corroborar que un alto por ciento de los estudiantes demuestra, de una u otra manera, dificultades para el logro de los objetivos propuestos, desde las diversas tipologías de clases,

con mayor incidencia en el grupo control. Elemento que condujo a la búsqueda de alternativas metodológicas para la atención personalizada en ambos grupos y en última instancia, el mejoramiento del rendimiento académico al final del curso. Aunque se estima la viabilidad en el grupo experimental y la mejoría en los resultados.

En la calidad en las exposiciones de los estudiantes se evidencia la hipótesis que se defiende, ya que la motivación, autonomía y dedicación del estudiante ejerce una influencia directa en sus resultados expositivos frente al grupo, sobre todo en el grupo experimental desde la aplicación de los diversos métodos y técnicas. Además, se muestra que si mediante métodos, técnicas y procedimientos se le ha ofrecido la oportunidad de participar, tanto en los encuentros presenciales como desde la plataforma moodle y otras tecnologías, el estudiante se desinhibe y se siente fortalecido para sus exposiciones y el debate colectivo de sus puntos de vista; así como, muestra mayor seguridad para exponer sus resultados y el nivel de autonomía que se intenta fortalecer.

La búsqueda por parte de los estudiantes de métodos, técnicas, procedimientos y medios para exponer sus ideas, sus puntos de vista y sus resultados (sobre todo para estudiantes de ingeniería, por las particularidades de sus formación predominantemente técnica) produce un significativo avance para con su desempeño y ellos lo reconocen y valoran. Estos resultados subrayan además, la importancia del trabajo en equipo, del desarrollo del liderazgo, las habilidades para la colaboración y el intercambio de información; avances que se obtuvieron y que fueron resaltados por los estudiantes en las valoraciones finales de la asignatura, lo que remarca los resultados expuestos en los indicadores de la Tabla 4.

El análisis de los resultados de las dimensiones en su integración, desde la generalización de los indicadores y sus resultados; muestran la valoración de la influencia positiva que ejerce una adecuada selección y empleo de los métodos y medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de la muestra seleccionada. Se subraya el marcado carácter integrador en la selección de los mismos, desde las particularidades de las asignaturas que se trabajan y el enfoque sistémico que se exige, en respuesta al modelo del profesional. La generalización preliminar (muy inicial) de la variable y sus resultados acentúan su importancia para con el proceso de formación de profesionales de ciencias técnicas de la ISPJAE, sobre todo en este tipo de asignaturas; lo que justifica el cumplimiento del objetivo propuesto en el pre experimento y la demostración de la hipótesis.

Hasta aquí se han sometido a la consideración de la comunidad científica los resultados preliminares de la investigación. Se demuestra que los mismos son positivos, aunque no concluyentes. Se requiere dar continuidad a la investigación bajo un enfoque similar, aumentando la base de datos y sintetizando nuevos métodos y medios, siempre de forma integrada ya que han demostrado su efectividad. Por lo que se somete al intercambio los resultados iniciales de esta investigación dirigida al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de ciencias técnicas de la ISPJAE.

### **Conclusiones**

La utilización de un grupo de métodos y técnicas teóricos y empíricos permitió la determinación de los antecedentes que fundamentan la investigación que se presenta.

El pre experimento que se realiza y la operacionalización de la variable, permitieron valorar la hipótesis planteada y demostrar (preliminar y primariamente) que una adecuada selección y empleo de los métodos y medios para el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde las particularidades de las asignaturas, el modelo del profesional y un enfoque sistémico, tiene influencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes de la educación superior.

Los resultados obtenidos desde la aplicación de la propuesta en el tercer año de la carrera de Ingeniería Automática, en las asignaturas Seguridad Nacional y Defensa Nacional en el curso escolar 2018-2019, ofrecen la posibilidad de intercambiar sobre los resultados iniciales de una investigación dirigida al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de ciencias técnicas de la ISPJAE.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1- Álvarez, L. (2010). *El arte de investigar el arte*. Santiago de Cuba: Editorial Oriente.

- 2- Álvarez, R., O. (2014). Integración de medios didácticos para la enseñanza de la asignatura Conservación de Edificaciones. Presidente: Dr. C. Arasay Padrón Álvarez. II Congreso Internacional de Educación en Ingeniería y Arquitectura. 17 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. La Habana, Cuba.
- 3- Batista, G. M. (2014). *Approaching English through engineering*. Presidente: Dr. C. María del Carmen Batista González. II Congreso Internacional de Educación en Ingeniería y Arquitectura. 17 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. La Habana, Cuba.
- 4- Cánovas F., L. y Chávez R., J. (2002). Compendio de Pedagogía. Dirección de formación y perfeccionamiento del personal pedagógico. Ministerio de Educación. La Habana.
- 5- Caram (2014). Modelo conductista-modelo constructivista. Proyecto y Crítica II. Licenciatura en diseño y comunicación. Universidad de Palermo.
- 6- Castellanos, A. V.; Ojalvo, V. y Viñas, G. (1998). Métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza. En VV. AA., *Los métodos participativos. ¿Una nueva concepción de la enseñanza?* CEPES. La Habana, 102-166.
- 7- Díaz, B. F.; Hernández, G. (2009). *Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill. Interamericana Editores.
- 8- Domínguez, T. (2007). La Educación Superior y los problemas pedagógicos presentes en el proceso formativo. Disponible en el CD-ROM *Didáctica: Teoría y práctica*, CREA- ISPJAE.
- 9- Estrada, V. y Benítez, F. (2010). La gestión del conocimiento en la nueva universidad cubana. *Revista Universidad y Sociedad*. 2(2), 3-8.
- 10- García, M. E. (2018). Modalidad de curso semipresencial. Aplicación en la asignatura Procesos Tecnológicos. *Revista de Ingeniería Mecánica*, 3, 47-52.
- 11- Hernández, A. (2002). Las estrategias de aprendizaje como un medio de apoyo en el proceso de asimilación. *Revista de Educación Superior*. 22(3). 65-78.
- 12- Horruitiner, P. (2006). *La universidad cubana: el modelo de formación*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- 13- Londoño, C. (2017). 6 metodologías de enseñanza que todo profesor innovador debería conocer. Recuperado el primero de agosto de 2017: <http://www.eligeeducar.cl/6-metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer>

- 14- Louzau, C. (2009). *Métodos y procedimientos de enseñanza-aprendizaje*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- 15- Morales Muñoz, P. A. (2012). *Elaboración de material didáctico*. México: Editorial Red Tercer Milenio.
- 16- Moroni Nakata, H. (2002). La influencia de la ejecución curricular y el uso de medios y materiales en el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de odontología. Tesis presentada en opción al título académico de Master. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- 17- Ocaña, F. Y. (2012). Influencia de los medios y materiales didácticos y el rendimiento académico de los alumnos de la asignatura filosofía y ética. Tesis en opción al título académico de Magister en Educación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- 18- Padrón, A. (2018). La didáctica como ciencia, posiciones teóricas y puntos de partida. La Habana: Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Conferencia.
- 19- Puig R. y Howland, J. (2015). Integración de medios de enseñanza en la asignatura Tecnología del Hormigón. *Revista Cubana de Ingeniería*. VI (1), 5-12.
- 20- Salinas, J.; Aguaded, J. I. y Cabero, J. (2004). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Psicología y Educación*. Madrid: Editores Alianza.
- 21- Sobrevilla, A. (1999). *Didáctica de la educación Técnica*. Argentina: Editorial Kapeluz.
- 22- Torres, M. (2010). Métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la materia de Tecnología. *Revista Innovación y Experiencias Educativas*. 26, 23-44.
- 23- Touron, F. J. (1984). *Factores del rendimiento académico en la Universidad de Navarra*. Navarra: Universidad de Navarra.
- 24- Viñas, G. (1996). Los métodos participativos. De la activación externa a la activación interna en la asimilación de los conocimientos. Tesis presentada en opción al título académico de Máster. Universidad de la Habana (CEPES). La Habana. Cuba.
- 25- Viñas, G. (2015). Los métodos participativos en una enseñanza desarrolladora. Posibles soluciones a sus limitaciones. *Revista Cubana de Educación Superior*. 34(2).

- 26- Zilberstein, J. (2003). *Los métodos, procedimientos de enseñanza aprendizaje y las formas de organización. Su relación con los estilos y estrategias para aprender a aprender*. La Habana: Editorial Félix Varela.

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### **Contribución del autor**

Anay de los Ángeles Rodríguez Matos, Arasay Padrón Alvarez y René Antonio Puig Martínez participaron en la investigación, elaboración del artículo y revisión del texto.