

## **VISIÓN INNOVADORA EN EL CURRÍCULO DE LA DISCIPLINA FÍSICA GENERAL**

### VISIÓN EN EL CURRÍCULO DE LA DISCIPLINA FÍSICA GENERAL

Autores: Jorge Félix Valiente Márquez<sup>1</sup>

Argelia González Bengochea<sup>2</sup>

Ceferino Julio Santarén Suárez<sup>3</sup>

Luis Enrique Jiménez Rodríguez<sup>4</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [jfvaliente@crea.cujae.edu.cu](mailto:jfvaliente@crea.cujae.edu.cu)

Fecha de recepción: 2021-05-22

Fecha de aceptación: 2021-07-30

#### RESUMEN:

Este trabajo tiene como propósito fundamental exponer algunos elementos clave que muestran de forma general una reflexión sobre el currículo de la disciplina Física General; el objetivo es insertar esa visión en el programa de Física General del Plan de estudio "E". Se emplearon los métodos analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico en la búsqueda de *la información contenida en distintas fuentes de información*, a tal fin se usó el análisis documental como método principal, con énfasis en el análisis del programa de la disciplina. Su novedad consiste en el uso de invariantes de conocimiento, técnicas comunicativas, empleo de las TIC y el lenguaje inglés de manera integral, estos introducen una mejora sustancial en el aprendizaje significativo de los estudiantes de forma integral lo que pudiera incidir en un futuro modelo del profesional, además de ser una ventaja adicional para el profesor como guía del proceso de enseñanza aprendizaje en la modalidad semipresencial de la nueva universidad. Este enfoque y los procedimientos sugeridos, así como el análisis de referentes teóricos relacionados con la temática abordada ofrecen una visión innovadora que refleja un

---

<sup>1</sup> Licenciado en Física, Profesor Asistente, MSc en Ciencias Físicas, MSc Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos, Investigador Auxiliar, IDICT, CUJAE, ORCID <http://orcid.org/0000-0002-0726-942X>, La Habana, Cuba, [valiente@idict.cu](mailto:valiente@idict.cu)

<sup>2</sup> Licenciada en Lenguas Inglesa, MSc en Educación, Profesor Auxiliar, CUJAE, <https://orcid.org/0000-0002-9821-4087>, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Licenciado en Información Científica y Tecnológica, Profesor Auxiliar, MSc, en Técnicas de Dirección, IDICT <http://0000-0002-2925-4448>, La Habana, Cuba, [jsantarén@idict.cu](mailto:jsantarén@idict.cu)

<sup>4</sup> Licenciado en Química, Instructor, <https://orcid.org/0000-0003-3792-7283>, Laboratorio Nacional de Higiene de los Alimentos, UCLA, MINAG. [enrijim1954@gmail.com](mailto:enrijim1954@gmail.com)

mejoramiento en el aprendizaje desarrollador de los educandos con el uso de disciplinas de eje transversal en dicho plan de estudio.

Palabras Clave: currículo, diseño curricular, transformador lógico didáctico, comunicación educativa, TIC, inglés

## **AN INNOVATIVE VISION: IN THE DISCIPLINE OF GENERAL PHYSICS**

### ABSTRACT

The main purpose of this work is to expose some key elements that reflect in a general way a reflection on the curriculum in the General Physics discipline how the objective is to insert in its study program "E". To this end, documentary analysis was used as the main method, with emphasis on the analysis of the discipline's program. It is good to note that the use of knowledge invariant, communication techniques, use of ICT and the English language, introduces a substantial improvement in the improvement of meaningful learning of students in an integral way in the professional model, in addition to being an advantage in addition to the professor as a guide to the teaching-learning process in the blended mode of the new university according to the 2030 agenda, this approach and the suggested procedures, as well as the analysis of theoretical references related to the topic addressed in whose conclusions an improvement in the Developer learning of the students with the use of cross-cutting disciplines in said study plan.

KEY WORDS: CURRICULUM, CURRICULUM DESIGN, DIDACTIC LOGIC TRANSFORMER, EDUCATIONAL COMMUNICATION, ICT, ENGLISH

### INTRODUCCIÓN

*(Organización Panamericana de la Salud. Accidentes químicos, aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta, 1998)* Currículo es un término polisémico, que se refiere en algunos casos al plan de estudios; en otros, a los programas, al contenido de la enseñanza o la guía para la acción. Pero si se abandonamos las interpretaciones reduccionistas, lo concebimos como proyecto alternativo, que con carácter de proceso elabora el profesor en la dinámica de su trabajo teórico-práctico. (Contreras Domingo, 1994)

"La complejidad del concepto de currículo estriba en que ante cualquier delimitación del mismo siempre hay que definirse con respecto a una serie de disyuntivas, cada una de las cuales da lugar a distintas repercusiones, tanto en el plano del análisis como en el de las decisiones para la enseñanza". (Contreras Domingo, 1994), donde también Perera hace su

reflexión acerca de la complejidad y las TIC en el PEA. (Perera Cumerma, 2020)

Entre estas disyuntivas cabe destacar (Cabrera, 2003)

- ¿El currículum debe proponerse lo que debe enseñar o lo que los alumnos deben aprender?
- ¿El currículum es lo que se debe enseñar o aprender, o lo que realmente se enseña y se aprende?
- ¿El currículum es lo que se debe enseñar o aprender, o incluye también el cómo, las estrategias, métodos y procesos de enseñanza?
- ¿El currículum es algo especificado, delimitado y acabado que luego se aplica, o es algo abierto, que se delimita en el propio proceso de aplicación?

En nuestra construcción didáctica, currículum es un proyecto educativo global que asume una conceptualización didáctica y posee la estructura de su objeto: la enseñanza-aprendizaje. Tiene carácter de proceso y expresa una naturaleza dinámica al poseer su objeto relaciones interdependientes con el contexto histórico-social, con la ciencia y los alumnos, condición que le permite adaptarse al desarrollo social, a las necesidades del estudiante y a los progresos de la ciencia. (Alvarez de Zayas, 1997)

Desde otro ángulo, el currículo es el resultado de las expectativas sociales, ajustadas a las condiciones existentes o que se pueden crear en un contexto dado, al ser interpretadas por la teoría del diseño curricular.

Así es que el punto de partida son las expectativas sociales, la exigencia educativa que la sociedad plantea en estos momentos en los umbrales del siglo XXI, y el punto de llegada es un currículo con posibilidades de ser aplicado; basado en una teoría que además de explicar científicamente cómo se diseña, explique también cómo se ejecuta, cómo funciona para obtener óptimamente los resultados esperados.

Por otro lado, los medios de comunicación de masas resultan, en gran parte, responsables del sistema de conocimientos que utilizan los miembros de la sociedad para reinterpretar, analizar y transformar la realidad; y están condicionando, no solo el volumen y la cantidad de información y saberes que llega al ciudadano, sino también la estructura misma de su conocimiento.

Es necesario pasar de un proceso docente centrado en el profesor, el sujeto que enseña, a un proceso docente centrado en el estudiante, el sujeto que aprende. El proceso de la enseñanza se desarrolla para que el estudiante aprenda, lo que determina que la labor del profesor estará dirigida a lograr el aprendizaje; así el objetivo de ambos sujetos, profesor y estudiante, ha de

ser uno, el de los estudiantes con aplicación de las TIC, de ahí su introducción en el curriculum. (Saborido, 2020)

Un proceso docente en el que no predomine el aprendizaje formal por medio de la memorización del objeto de estudio, sino que predomine el aprendizaje significativo logrado a través de la interacción con ese objeto de estudio. Un proceso en donde el actor principal sea el estudiante en el seno del grupo estudiantil y la sociedad, para que sea un proceso desarrollador, formador de la personalidad

La tarea inicial en la elaboración del currículo es la conformación del modelo del profesional que la sociedad necesita, para lo cual primeramente se requiere hacer la caracterización de la profesión, es decir, del proceso en el cual actuará el egresado y un paso fundamental para ello es la selección de los referentes de la realidad que permitan llegar a una caracterización adecuada, y a su vez, resulte en un instrumento efectivo para los propósitos del diseño curricular. (Jiménez, 1996)

Otro aspecto importante en la conformación del modelo del profesional consiste en la consideración de los rasgos de la personalidad que como cualidad ha de tener el profesional, de las características de un profesional desarrollado multilateralmente en los aspectos filosóficos, políticos, éticos, estéticos, morales, etc., los cuales están determinados por las expectativas de cada sociedad y que el modelo del profesional recoge como propósito formativo mediante la formulación de los objetivos educativos, que en su expresión más general, quedarán plasmados en el modelo del profesional y que, para que no queden como elementos declarativos generales, han de ser derivados, al igual que los objetivos instructivos, hacia los programas de estudios y unidades de aprendizaje, de manera que el proceso docente quede diseñado también sobre una base educativa propiciadora de saberes significativos y formativos.

El diseño curricular ha de procurar nexos orgánicos entre las asignaturas agrupándolas en disciplinas o áreas de conocimientos, con objetivos intradisciplinarios; así como estableciendo objetivos interdisciplinarios para las asignaturas que coinciden en cada período académico, y en particular entre estas y la asignatura o espacio de aprendizaje cuyo objeto de estudio es el objeto de la profesión y que ha de estar presente a lo largo de la carrera. (Concepción, 2017)

En este sentido la investigación científica debe tener una presencia propia en el currículo mediante la realización de investigaciones sobre determinados problemas presentes en la profesión, en donde el estudiante desarrolle el método de la investigación científica asesorado por los profesores.

En algunas Universidades del mundo se han adoptado otras variantes en el proceso de asimilación de los conceptos físicos y matemáticos, partiendo de

ver la relación entre ambas disciplinas, por lo que han realizado una propuesta para adecuar determinados contenidos al nuevo contexto, es decir, modificar el plan de estudio de las disciplinas incorporando nuevas alternativas y de esta manera modificando el currículum de determinadas disciplinas, como son el de física, matemática y química, donde la enseñanza de la matemática y la física vayan parejas, es decir, no se alejen en sus contenidos una de la otra. (Huerta et al., 2017)

Coincidimos con Miriam González cuando plantea: La metodología de la investigación, como estrategia de búsqueda del conocimiento científico, constituye fundamento del proceso de enseñanza aprendizaje y, a su vez, objeto de aprendizaje en tanto el estudiante universitario debe apropiarse de la misma para su aplicación en la solución de los problemas profesionales. Ello lleva a dar prioridad, en el currículum, a la actividad investigativa como vía de aprendizaje de los contenidos de enseñanza y para que el estudiante aprenda a investigar. Los modos de organización de dicha actividad y las formas de incorporación de los estudiantes, pueden ser diversos, pero resultan imprescindibles por lo que se requiere que en los planes de estudios se prevean las formas y el tiempo a tal efecto. (Pérez, 2003)

También el diseño curricular ha de prestar importancia singular a la presencia del trabajo como un componente más del proceso de formación del profesional, por las mismas valoraciones hechas en el caso de la investigación científica.

Por otra parte, es necesario que el estudiante aprenda a aprender, a buscar y apropiarse por sí solo del conocimiento que necesita, lo cual ha de caracterizarlo como profesional. Para esto, el diseño curricular ha de prever que, de forma creciente, en el transcurso de la carrera, se incorporen al proceso docente las actividades que caracterizan las formas en que el profesional aprende, tales como: la búsqueda y el estudio de la bibliografía, el debate científico entre colegas, las consultas a especialistas, la observación y experimentación científica, etc. De forma tal que al final de la carrera el estudiante esté inmerso en la solución de problemas profesionales, aprendiendo los conocimientos que para ello necesiten, de la forma en que lo hace el profesional.

Asimismo, las expectativas actuales resaltan determinadas habilidades que deben estar presentes en el modo de actuación del profesional, como son las relacionadas con la utilización de la información científico-técnica, las técnicas de computación, los idiomas extranjeros y otras. En estos casos, la práctica ha demostrado que la existencia de asignaturas particulares dedicadas a formarlas, en el caso que así fuera, no basta para lograr estas habilidades al nivel requerido y que se necesita la acción conjunta de las distintas asignaturas para conseguirlo. En este sentido, el diseño curricular ha de precisar, para el desarrollo de estas habilidades, objetivos formativos

parciales a lograr según transcurre el estudiante en la carrera, así como el papel que en el logro de estos objetivos les corresponde a las distintas asignaturas.

Otros autores cubanos como Carlos M. Álvarez de Zayas plantean “El diseño curricular no se debe identificar con el proceso de formación del profesional. Este es el proceso mediante el cual se contribuye a formar las cualidades de la personalidad del sujeto que se desempeñará como profesional durante la solución de los problemas que se presentan en su esfera laboral con un profundo sentido innovador.” (Álvarez de Zayas, 1996)

El diseño, es el proceso de determinación de las cualidades a alcanzar por el egresado y de la estructura organizacional del proceso docente, a nivel de la carrera.

Coincidimos con Carlos M. Álvarez de Zayas en que la carrera es el proceso docente que, en su desarrollo, garantiza la formación del profesional. El diseño de la carrera es el proceso de planificación y organización que concibe cómo debe ser el proceso de formación del profesional.

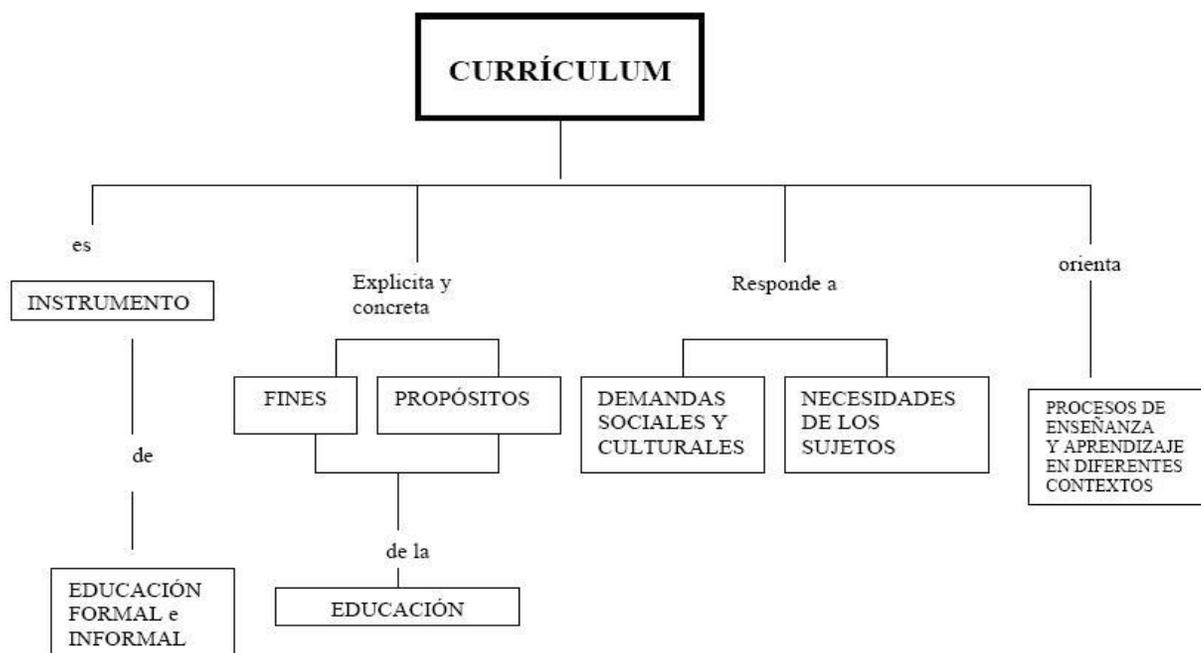
El proceso de formación del profesional se apoya en otro al cual sirve, que es el proceso profesional. El proceso profesional es el que desarrolla el egresado en su actuación y comunicación social, en aras de la solución de los problemas a que se enfrenta en su labor. De las relaciones entre estos dos últimos procesos se desprenden las leyes del diseño

La autora Josefina Calzada Trocones, 2004 asume el criterio pues que el objetivo principal del diseño curricular no es otro que llegar a la elaboración del currículo. Así, el currículo no es otra cosa que el resultado del proceso de diseño, que es también llamado planeación o planificación curricular en sus tres dimensiones: la teórica, la metodológica y la práctica. El diseño es, por tanto, parte del sistema de planeación educativa. (Trocones, 2004)

Para Stenhouse el currículum es una forma particular de pauta ordenadora de la práctica de la enseñanza y no como un conjunto de materiales o un compendio del ámbito a cubrir. Es un modo de traducir cualquier idea educativa a una hipótesis comprobable en la práctica. Invita más a la comprobación crítica que a la aceptación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: El diseño de propuestas curriculares, tiene esta estructura en forma de mapa conceptual como el que se muestra en la figura 1, y que resulta importante comprender para su mejora continua.

Figura. 1. Mapa Conceptual: Propuesta curricular



Elaboración propia

Perfeccionar la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior es un reto indispensable para sus profesionales. Vivimos en un mundo caracterizado por los rápidos avances tecnológicos de la información y la comunicación que plantea la necesidad de establecer currículos que fomenten la capacidad intelectual de los estudiantes y mejoren el contenido inter y multidisciplinario de los estudios, por ello es necesario crear currículos cada vez más integradores donde el alumno adquiera las habilidades profesionales pertinentes para "saber hacer" en sus esferas de actuación.

A esos efectos, la enseñanza del idioma inglés como eje transversal del currículo en el Plan de Estudio "E", propicia un aprendizaje consciente en que el estudiante puede apropiarse de conocimientos y desarrollar habilidades en situaciones comunicativas reales o de simulación. Este desarrollo de habilidades debe tener un enfoque integrador a fin de que se apoyen mutuamente al igual que las asignaturas, con especial atención al trabajo independiente de modo que conlleve el autoacceso al conocimiento en la medida en que se relacionen tareas orientadas para vincular los contenidos

de las asignaturas propias del perfil con el empleo del idioma y las TIC. (Hernández, 2014) (Álvarez, 2016).

Por otra parte, la evaluación de la asignatura se basa en la autovaloración del estudiante y el desarrollo del trabajo independiente para el cual tiene que prepararse tanto desde el punto de vista lingüístico como en las mismas TIC, basándose en la solución de problemas de corte profesional. (Romero et al., 2016) (Álvarez, 2016; Area et al., 2016; Cristóbal et al., 2020)

Al trabajar en equipo, el aprendizaje se hace más espontáneo y desarrollador; el estudiante comparte información, se propicia el intercambio de criterios, utiliza el apoyo psicológico que funciona como parte de los valores de responsabilidad compartida entre los miembros del colectivo y el profesor se convierte en un moderador para precisar lo medular. Así se perfecciona el proceso de enseñanza aprendizaje con una base educativa.

Uno de los problemas fundamentales que presentan los estudiantes en su plan de estudio en las carreras de Ingeniería con relación a las ciencias exactas es el rechazo que hacen los mismos ante estas disciplinas. Es por este motivo que hemos integrado en la aplicación del plan de estudio "E" de la disciplina Física General, el uso de Invariantes de conocimientos, en este caso hemos tomado la técnica del Transformador Lógico Didáctico (TLD)(*Organización Panamericana de la Salud. Accidentes químicos, aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta*, 1998), y el empleo de las técnicas de la Comunicación Educativa, que a nuestro juicio permiten integrar este proceso complejo de enseñanza aprendizaje y constituyen una manera de ver la reorientación de los temas de estudio de la Física y en general de las ciencias exactas, encaminados a motivar al estudiante y a que se cumplan los objetivos curriculares de la carrera. Además, se propicia una mejor forma de comunicar el contenido de la Física, es decir, se establece un buen balance entre el receptor (alumno) y el emisor (profesor), en el acto de comunicación, y de esta manera se crea un clima favorable que facilite el propio proceso de enseñanza aprendizaje y, por ende, la relación entre profesor y alumno (Valiente et al., 2008; Valiente et al., 2014)

En la práctica se orienta en el Plan "E" de estudio en Física General impartir varias clases teóricas donde se usa el invariante y después seguir con clases prácticas para reforzar los temas en cuestión. En nuestro Centro Universitario Municipal de la Universidad Tecnológica de La Habana se implementó y se obtuvieron muy buenos resultados docentes en el aula, los cuales pudieron ser constatados en una clase abierta visitada donde se demostró el trabajo individual de los estudiantes orientado por el profesor, predominando así el carácter activo del estudiantado en la construcción y adquisición de los nuevos conocimientos.

Algunos aportes de la enseñanza de la Matemática y la Física en la aplicación práctica de la Química, como la multidisciplinariedad. En la experiencia

acumulada en centros de investigación y desarrollo de la industria médico farmacéutica se modificó el currículo tradicional, tres ciencias puras se entrelazaron para resolver de conjunto problemas prácticos pendientes por solucionar. En el 2016 se logró actualizar al personal especializado de un laboratorio en el dominio de los métodos de separación, en particular mediante el apoyo de la teoría con aplicaciones prácticas de la cromatografía de capa delgada (CCD), cromatografía gaseosa (GC) y líquida de alta resolución (HPLC) para la solución de problemas no resueltos en cursos teóricos anteriores, logrado en tres cursos de nuevo tipo en los que se combinó con efectividad la teoría de la cromatografía y el basamento teórico químico-físico-matemático aplicado a los procedimientos analíticos de rutina conforme a los estándares internacionales, elevándose considerablemente el nivel profesional y teórico de dichos especialistas así como la confiabilidad del laboratorio en los resultados emitidos a sus clientes .

De acuerdo a este nuevo plan mencionado, las materias básicas comunes a todas las especialidades –Matemática, Física y Química- fueron revisadas contemplando los aspectos de actualización curricular específicos de cada disciplina, la relación entre ellas y las necesidades y expectativas de las distintas carreras. Así, este plan propició aún más las innovaciones educativas en el aula, con el fin de integrar contenidos y trabajar interdisciplinariamente con las TIC y el inglés.

También es muy común el uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (en lo adelante TIC) como mediadoras del conocimiento a adquirir en el proceso de enseñanza aprendizaje de estas ciencias básicas en nuestras universidades, produciendo el mismo un cambio sustancial en los roles que juegan el profesor y el alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje, visto desde un aprendizaje más significativo por parte del estudiante, referente a esto lo están aplicando los colegas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (F.I.M.E) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.) en México.

Relativo a la integración curricular de las TIC llama la atención la sistematización realizada por Orjuela (2010) en la que expone conceptos y modelos de distintos autores, así como de las etapas a transitar como fundamentos de la investigación realizada en su centro. Entre sus conclusiones considera que “La integración curricular de las TIC debe ser un proceso, un ensamblaje, una articulación pedagógica con intencionalidad curricular para lograr el aprendizaje de contenidos disciplinares, de habilidades de pensamiento, de desarrollo de competencias por parte de estudiantes y docentes, de tal forma que las tecnologías de la información y la comunicación sean el vehículo para lograr este propósito y no el fin de la integración” y la preparación de los docentes ante el reto de la enseñanza sincrónicas y asincrónica sobre todo en la actualidad dada la situación

epidemiológica de la COVID19. (Orjuela, 2010, p. 21) (Villafuerte et al., 2020).

Este proceso consta de varias etapas que comprenden el trabajo colectivo de los implicados para el análisis curricular y la preparación pedagógica de los docentes. Los resultados de la experiencia referida por la autora indicaron un aumento en la motivación de los estudiantes y en su aprendizaje, al lograr la integración de los contenidos de las distintas áreas del saber, llevando su proceso fuera de los muros de las aulas, resultado de la transformación de estrategias didácticas de los profesores como guías orientadores de este aprendizaje.

En artículo similar Sánchez (2003) partiendo de sistematizar el concepto de integrar como proceder para completar algo, articular partes para conformar un todo, asume que integrar curricularmente las TIC es utilizarlas como parte integral de él y no como un apéndice o recurso periférico. Utilizarlas en función de la didáctica y de los objetivos para el aprendizaje. A su vez, advierte qué no es integrar las TIC al proceso.

Entre los procederes negativos están llenar las aulas de tecnologías sin capacitar previa y pedagógicamente a los profesores, utilizarlas sin claros objetivos curriculares y utilizar software quizá muy avanzados pero inadecuados y por tanto contraproducentes para el proceso de aprendizaje, propios de una concepción tecnocentrista.

Por su parte (Pariente, 2005) coincide en la necesidad de la preparación de los docentes para el análisis, selección, diseño, implementación y evaluación de los recursos tecnológicos centrados en el aprendizaje que se han de integrar desde tres perspectivas, a saber: "1. la consideración del conjunto de destrezas y competencias que suponen el uso de las TIC para profesores y alumnos. 2. Las TIC como potente recurso en manos del profesor, medio eficaz y motivador de presentación y tratamiento de la información orientado a fomentar procesos de organización del conocimiento del mundo que tiene el alumno. 3. Como agente de cambio, por el impacto que suponen respecto a los modos de acceder al conocimiento, al intercambio de información y a la metodología de los procesos de enseñanza aprendizaje". (Pariente, 2005, p.3).

También enumera las distintas implicaciones que han de tener los participantes del proceso y los elementos materiales a considerar. Le presta mucha atención al papel del especialista en Tecnología Educativa, por lo general en la práctica un desconocido o un ausente en nuestros centros.

A la luz de los estudios de distintos autores fue objeto de particular atención la tesis doctoral de Cabrera (2008) en la que se analiza la situación problemática del objeto aquí investigado y su propuesta ocurre en la Cujae, lo que ha permitido tener un referente más adecuado y sólido. Además, su

concepto de integración curricular de las TIC coincide en esencia con el de los autores consultados. Para este autor el proceso de integración de las TIC se define como:

“Proceso planificado, contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo, orientado a la transformación de la práctica pedagógica tomando en cuenta las posibilidades de las TIC con la finalidad de incorporarlas armónicamente al PEA para satisfacer los objetivos educativos” (Cabrera, 2008, p. 17).

Álvarez (2016), basada en Cabrera (2008) expone que la integración de las TIC en la enseñanza universitaria precisa (Álvarez, 2016, p. 15; Cabrera, 2008, p. 17):

- “Disponibilidad tecnológica de la universidad. Infraestructura de servicios educativos.
- Soporte tecnológico y pedagógico a todos los actores.
- Desarrollo y gestión de materiales educativos digitales.
- La formación del profesor.
- Transformación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Medición de impacto”.

En esta integración desempeñan roles principales el apoyo institucional con una clara visión del significado de las TIC y su integración curricular para la formación profesional de sus estudiantes y el trabajo colaborativo de los implicados en todas sus estructuras.

Esta misma autora, conjuntamente con Cabrera y otros profesores (Álvarez et al., 2013, p. 5), parten de reconocer la integración de las TIC en el PEA “como un proceso que transita por diferentes etapas y que se distinguen por proponer un avance progresivo, conducente a transformaciones creativas en la docencia a partir de las ventajas de las TIC” para determinar sus dimensiones e indicadores, en una investigación realizada en la propia Universidad Tecnológica de La Habana, escenario de su desempeño.

En este estudio determinaron los aspectos más relevantes distintivos de los niveles de integración de las TIC por los profesores en el PEA (Tabla 1), que describen el proceso:

Tabla 1 Distintivos de los niveles de integración de las TIC por los profesores en el PEA

Tabla 1 Aspectos más relevantes que distinguen los niveles de integración TIC por los profesores en el PEA*				
Entrada	Adopción	Adaptación	Apropiación	Inención
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir habilidades básicas en TIC</li> <li>- Se gana cultura en las potencialidades de las TIC</li> <li>- Baja frecuencia de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio de herramientas TIC elementales</li> <li>- Inicio del uso de las TIC en la asignatura como complemento y apoyo a la clase tradicional</li> <li>- Producción de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se definen funciones pedagógicas y didácticas de las TIC en la práctica docente</li> <li>- Experimentan nuevos métodos</li> <li>- Aumenta frecuencia de uso</li> <li>- Rediseño de medios de enseñanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solución de problemas con herramientas más complejas</li> <li>- Alto trabajo colaborativo</li> <li>- Explotación del entorno virtual</li> <li>- Transformación del PEA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de conocimiento</li> <li>- Creación de nuevas herramientas para cumplir objetivos educativos</li> <li>- Diseño didáctico innovador</li> <li>- Sentida necesidad en el uso sistemático</li> </ul>

\* Elaboración propia, basada en el proyecto ACOT (Apple Classroom of Tomorrow)

Fuente tomada de la Tesis de Álvarez (2013)

Estos niveles explican el proceso de apropiación de las TIC por parte de los profesores en su desempeño. Basados en este establecieron tres dimensiones y sus correspondientes indicadores:

- Dimensión pedagógica
- Dimensión tecnológica
- Dimensión política institucional

Se aprecia que hay coincidencia con las tres dimensiones más generales en las que se engloban los criterios de casi todos los autores consultados y los aquí citados.

Los resultados obtenidos en el estudio realizado por Álvarez (2013) de los niveles de integración de las TIC en el PEA indican que los profesores se encontraban en los niveles de adopción y adaptación análogos a la situación de los de otros centros a nivel internacional. Esta situación no ha cambiado mucho hasta el día de hoy a nivel global, evidenciado, además, en estos momentos de pandemia (Sajoza, 2020), lo que puede contribuir a la formación profesional con TIC que es lo que se busca y sirve de ejemplo, se trata de un aporte a la preparación de los profesores en la Cujae tema investigado por Cabrera (2008) y Álvarez (2014) y lo constatado por el autor con el PEA (Álvarez, 2014; Cabrera, 2008)

En el proyecto del CREA "El proceso de enseñanza-aprendizaje de carreras de ciencias técnicas de la Educación Superior en ambientes con alta presencia de las tecnologías de la información y la comunicación", dirigido por la Dr. C. Raquel Bermúdez Morris, se define la *concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico*

como: el sistema de objetivos, principios y conceptos esenciales que orientan el estudio y transformación de la relación entre educadores y estudiantes, de los componentes didácticos, de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación y de la dirección del aprendizaje; en función del desarrollo profesional integral de los estudiantes, en correspondencia con sus necesidades y con las exigencias socioeconómicas y de informatización de la sociedad cubana (Bermúdez et al., 2020)

Se concibe el *proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico* como: cooperación entre educadores y estudiantes en la cual se dirige la apropiación de los contenidos de la profesión, a partir de la integración de las TIC y las exigencias a los componentes didácticos, con el fin de crear y aplicar conocimientos y tecnologías, en función del desarrollo profesional integral de los estudiantes, en el contexto de la relación universidad-entidad laboral-comunidad (Bermúdez et al., 2018)

Se define la *integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje* como: la articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos a las tareas de aprendizaje y la interacción de educadores y estudiantes con esos sistemas (Bermúdez et al., 2020).

Estos autores entienden por sistemas informáticos, automáticos y telemáticos: las herramientas y recursos (relativos a software y a hardware), que procesan, almacenan, recuperan y transmiten información, así como al personal involucrado

Definen la *articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos a las tareas de aprendizaje* como la interrelación sistémica, contextualizada, continua y reflexiva de las herramientas y recursos informáticos, automáticos y telemáticos en las tareas docentes.

Su carácter *sistémico* expresa la relación de interdependencia entre las herramientas,

recursos informáticos, automáticos y telemáticos con los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación, que organiza su funcionamiento como un todo. Su carácter *contextualizado* manifiesta la correspondencia de las herramientas, recursos informáticos, automáticos y telemáticos con las exigencias de la tarea de aprendizaje de los que participan. El carácter *continuo* refleja la sistematicidad y estabilidad de las herramientas, recursos informáticos, automáticos y telemáticos en las tareas de aprendizaje y el carácter *reflexivo* implica la planificación conscientemente intencionada de la interrelación de las herramientas, recursos informáticos, automáticos y telemáticos con las tareas de aprendizaje. (Bermúdez, et al., 2020)

A su vez, definen la *interacción de educadores y estudiantes con los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos* como la accesibilidad, inmediatez y adaptabilidad a los recursos tecnológicos institucionales y personales disponibles.

La accesibilidad no es más que la disponibilidad para intercambiar mediante las herramientas y recursos informáticos, automáticos y telemáticos institucionales y personales. La inmediatez consiste en el intercambio entre educadores y estudiantes mediante las herramientas y recursos informáticos, automáticos y telemáticos institucionales y personales en el momento en que se necesita y la adaptabilidad se refiere al ajuste de lo planificado a los recursos informáticos, automáticos y telemáticos institucionales y personales disponibles. (Bermúdez, et al., 2020)

El autor de esta tesis, asume la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico, así como el concepto de este proceso planteado por Bermúdez, Pérez, Arzuaga y Armas (2018). Asume, además, la definición de *integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje* de Bermúdez et al (2020), y la particulariza en su objeto de estudio como *integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III en la carrera Ingeniería Informática* definiéndola como: *proceso sistémico, contextualizado, continuo y reflexivo, de articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos a las situaciones de aprendizaje de la Matemática III, a la cooperación entre educadores y estudiantes y a la dirección de la apropiación de los contenidos de la profesión del ingeniero.*

Precisamente, uno de los pilares de esta concepción es la adecuada preparación de los profesores y directivos sin la cual será imposible su concreción práctica. Esto significa, dado el estado real de esta preparación, demostrada científicamente, y que no es situación particular de esta universidad, sino de nivel global, trabajar en acciones concretas en el complejo y largo pero urgente proceso de esta preparación, se presenta una propuesta que es un ejemplo muy concreto de cómo lograr una adecuada integración curricular de las TIC que las considere no solo medio, sino también contenido de aprendizaje desde una concepción profesional e interdisciplinaria del proceso formativo que en ocasiones se considera erróneamente implícita, pero que, como han demostrado numerosas investigaciones (De la Rúa 2000; Fernandez de Alaiza, 2000) (Perera, 2000, 2007) (Cepeda Rodríguez & Díaz, 2017) queda solo en lo declarativo. Una demostración de estas insuficiencias es la llamada urgente a la transformación e innovación de las universidades, con lo que se relaciona el proyecto citado en el párrafo anterior.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Facultad de Ingeniería Informática en la Cujae

Se ha visto marcado desde sus inicios por la enseñanza tradicionalista. Una de las formas en que se evidencia esta tendencia, según el colectivo de investigadores del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior de la Universidad de La Habana (**Colectivo de Autores**) (Colectivo de Autores, 1996). Por el gran volumen de información que se ofrece al estudiante de forma discursiva por el profesor. Aunque se les dan a los estudiantes métodos y procedimientos de trabajo particulares con el objeto del conocimiento, no se desarrollan conocimientos generales de trabajo, las actividades de carácter práctico que él realiza son menos que las de carácter informativo. La labor fundamental es del profesor a través de su explicación. Esta tendencia marcó también la declaración de objetivos en forma descriptiva y dirigidos solamente a la acción del profesor.

Se concuerda con Jiménez (2002), en que el desarrollo de habilidades y capacidades en el campo de la Física es un objetivo principal de la educación, dado el importante desarrollo científico –tecnológico contemporáneo. En este sentido, no se trata solamente de presentar los nuevos contenidos desde la propia lógica de la asignatura, sino también a partir del planteamiento de problemas concretos de la práctica social, de interés profesional y personal para el estudiante, que se resuelven a través de las herramientas matemáticas, lo que favorece la adquisición y desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades matemáticas, de un pensamiento activo, reflexivo, heurístico.

## CONCLUSIONES

Se reajustó el programa de la asignatura de Física General en el plan de estudio "E", donde se introdujo el transformador didáctico lógico a través del uso de invariantes del conocimiento, el empleo de las TIC y el inglés lo cual impactó en la comunicación educativa utilizando como variante una de sus formas que es la comunicación didáctica, lo que jugó un rol fundamental en el proceso de enseñanza- aprendizaje y en la reestructuración de los temas que se imparten en Física General. Ello facilitó una mejor comprensión de los fenómenos de estudio de la disciplina, y una mayor calidad del aprendizaje. Los estudiantes comprendieron mejor el contenido, y luego sometieron su aplicación a fenómenos particulares de las distintas esferas con que se enfrentan en su profesión y en la vida cotidiana, al comprender los fenómenos naturales de la física y la matemática como se mostró en la práctica donde se logró el objetivo de esta reflexión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. (2014). *Estrategia Pedagógica.Tecnológica para la Integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la producción de materiales educativos digitales en el Instituto Politécnico "José Antonio Echeverría"* [Doctor en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Politécnico "José Antoni Echeverría" CUJAE]. La Habana.
- Álvarez, A. (2016). *Las TIC en la educación universitaria. Presentación electrónica. Curso Las herramientas tecnológicas en el PEA*. CREA. La Habana.
- Álvarez, A., Hernández, L. M., Cabrera, J. F., & Herrero, E. M. (2013). Estudio de las dimensiones de la integración de las TIC en una universidad tecnológica cubana [integración de las TIC en la educación; formación con TIC; teleformación en la universidad]. 2013, 4(3), 10 Revista Cubana de Ingeniería. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/207>
- Álvarez de Zayas, C. M. (1996). El diseño curricular en la educación superior cubana. *Revista Pedagogía Universitaria, 1*.
- Alvarez de Zayas, R. M. (1997). *Hacia un Curriculum Integral y contextualizado*.
- Area, M., Hernández, V., & Sosa, J. J. (2016). Models of educational integration of ICTs in the classroom. *Revista Científica de Educomunicación, Comunicar, n° 47 v. XXIV, 2016*.
- Bermúdez, R., Pérez, L. M., Arzuaga, M., & Armas, C. B. (2020). Concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico. Universidad 2020, V Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Básicas, la Ingeniería y la Arquitectura.
- Proyecto "El proceso de enseñanza-aprendizaje de carreras de ciencias técnicas de la Educación Superior en ambientes con alta presencia de las tecnologías de la información y la comunicación", (2018).
- Cabrera, J. F. (2008). *Modelos de Centro Virtual de Recurso para contribuir a la integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico Echeverría* [Doctor en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Politécnico "José Antoni Echeverría" CUJAE]. Ciudad de La Habana.
- Cabrera, T. S. (2003). El curriculum. Su conceptualización" en "Currículo y formación profesional.
- Cepeda Rodríguez , Y., & Díaz, C. L. (2017). Análisis convergente y holístico sobre aspectos teóricos de la interdisciplinariedad. *Pedagogía y Sociedad, Vol. 20 Núm. 50. nov.- feb*.
- Colectivo de Autores, C. (1996). *Tendencias pedagógicas contemporáneas*.
- Concepción, Yániz. (2017). Las competencias en el currículo universitario: Implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. *Red U. Revista de Docencia Universitaria. Num. Monográfico 1º*.
- Contreras Domingo, J. (1994). *Enseñanza, currículum y profesorado introducción crítica ala didáctica*. Ediciones Akal, S.A., 1990. Madrid- España.
- Cristóbal, S.-G., Pablo, R.-V., & Martín, R. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa(73)*. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1733>
- De la Rúa , M. (2000). *Una estrategia curricular interdisciplinaria para la enseñanza de las ciencias sociales en cursos de formación de oficiales de mando* Ciudad de La Habana. .
- Fernandez de Alaiza, B. (2000). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automática* Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". La Habana, Cuba. .
- Hernández, E. (2014). *El B-learning como estrategia metodológica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de inglés de la modalidad semipresencial del departamento especializado de idiomas de la Universidad Técnica de Ambato*

- Jiménez, A. V. (1996). El diseño curricular y las expectativas educativas en el umbral del siglo XXI. *Revista Pedagogía Universitaria, Vol. 1* (No.2).
- Organización Panamericana de la Salud. Accidentes químicos, aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta.* (1998).
- Pariente, F. J. (2005). Hacia una auténtica integración curricular de las tecnologías de la información y comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación, 36*(10). <https://doi.org/10.35362/rie36102757>
- Perera, L. F. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencias. Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física* [Doctor en Ciencia Pedagógicas, Ciudad de La Habana.
- Pérez, M. (2003). Fundamentos teóricos del curriculum” en “Currículo y formación profesional.
- Romero, B. E., Patterson, I. M., & Consuegra, J. G. (2016). Assessing the Postgraduate Course in English Language Taken by the Faculty of the University of Informatics Sciences. *Revista Cubana de Educación Superior, 2016* (1).99-113.
- Saborido, J. R. (2020). *LA UNIVERSIDAD Y LA AGENDA 2030 DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL CENTENARIO DE LA REFORMA UNIVERSITARIA DE CÓRDOBA. VISIÓN DESDE CUBA*
- Sajoza, V. H. (2020). Pandemia, educación y nuevas realidades: mirar lo tradicional con nuevos ojos. *VEsC - Año 11 - Número 20*. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/workflow/index/29432/5>
- Trocones, J. C. (2004). Enfoques curriculares integradores de los Institutos Superiores Pedagógicos. *Revista Pedagogía Univ ersitaria, Vol. 9* (No. 1).
- Valiente, J. F., Ruiz, Tania, Llovera, J., & Hernández , M. T. (2014). Una alternativa de comunicación educativa, empleando nuevas técnicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Física y Matemática en la enseñanza semipresencial. *Lat. Am. J. Phys. Educ., Vol. 8*(No. 2). <http://www.lajpe.org>
- Villafuerte, J. A. B., Pantaleón, Y., & Bermello, J. O. (2020). Rol de los docentes ante la crisis del covid-19, una mirada desde el enfoque humano. *Revista Electronica Formación y Calidad Educativa, Vol 8, No.1*

