

Reflexiones sobre la disciplina Física General con integración de las TIC a la formación del Ingeniero Informático

Reflections on General Physics discipline with ICT integration to the training of the Computer Engineer

Jorge Félix Valiente Márquez¹, Luis Enrique Jiménez Rodríguez²

^{1,2} Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" CUJAE

¹Correo electrónico: valiente@idict.cu, jfvaliente@crea.cujae.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0726-942X>

²Correo electrónico: enrijim1954@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3792-7283>

Recibido: 10 de julio de 2020

Aceptado: 6 de diciembre de 2020

Resumen

El estudio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), su Integración al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) y el análisis de la disciplina Física General en el plan de estudio juegan un papel crucial, en la actualidad, para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los Ingenieros Informáticos. Por lo que este artículo propone reflexionar acerca de los planes de estudios de la Física que se imparte a los ingenieros informáticos y la integración de las TIC a su PEA. Se empleó el método analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico en el análisis de la información contenida en distintas fuentes de información. Como resultado, se analiza la importancia que tiene la disciplina Física General en el aprendizaje del ingeniero informático y su vinculación con las TIC, en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su formación profesional y su desempeño laboral al servicio de la sociedad, requieren en su conjunto, de la modelación de fenómenos propios que involucran la Física-Matemática en la creación de equipos informáticos. Con este análisis se demuestra la importancia actual del uso de las TIC, así como su integración a los nuevos planes de estudio del ingeniero informático de la Cujae, según el modelo del profesional; lo que incide en la informatización de la sociedad y el desarrollo de equipos informáticos, en los que se aplica la programación para la modelación de fenómenos en esta era digital. La comprensión de este estudio y sus recomendaciones son necesarios para cambios curriculares en esta carrera.

Palabras Clave: ingenieros informática, integración de las TIC, planes de estudio, Física, proceso de enseñanza-aprendizaje.

Abstract

The study of ICT, its Integration to the teaching-learning process of the General Physics discipline and the curricular analysis of this discipline play a crucial role for developing the teaching and learning processes of Computer Engineers at current times. Objective: Reflect on the study plans of General Physics for Computer Engineers and the integration of ICT to its teaching-learning process. Materials and methods: the analytical and synthetic method, the inductive and deductive method and the historical and logical method were used for analyzing the information from different sources. Results: Analysis of the importance of General Physics discipline in the computer science engineers learning and its link to ICT, throughout the whole teaching-learning process. The professional training of students and their working performance at the service of society require the modeling of phenomena that involve Physics and Mathematics in the creation of computer equipment. Conclusions: This analysis demonstrated the current importance of the use of ICT as well as its integration to the new study plans of Computer engineers at Cujae , according to the professional model. Thus, contributing to the computerization of society and the development of computer equipment in which programming is used for modeling phenomena in this digital age. The comprehension of this study and its recommendations are necessary for carrying out curricular changes in this profession.

Keyword: Computer Engineers, ICT, study programs, Physics, teaching-learning process

Licencia Creative Commons



Introducción

En Universidad 2020 celebrado en La Habana, Cuba, el Ministro de Educación Superior, José Ramón Saborido Loidi, planteó "La educación superior cubana está enfrascada en mantener su modelo de universidad moderna, humanista, universalizada, científica, tecnológica, innovadora e integrada a la sociedad con vistas a formar profesionales acordes con las aspiraciones de la sociedad" [1].

Los objetivos de la agenda 2030 y la política de informatización del país establecen las prioridades en este sentido. Los avances en materia educativa apuntan hacia la necesidad de contar con innovaciones didácticas que incluyan cambios en las maneras de entender el aprendizaje en los ecosistemas virtuales se incita a repensar en los cambios que deben operarse para pasar de un modelo acrítico, mecánico de integración de las tecnologías de la información y la comunicación [2].

Hacia un modelo de integración de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento [3] y con el objetivo de crear estrategias de aprendizaje para integrar las TIC al PEA de la Física como objetivo de estudio, tiene que reflejarse en su modelo de formación del Informático el resolver problemas prácticos de la vida modelando las ecuaciones físicas obtenidas de los cursos de las matemáticas [4-6].

La Física como Ciencia Natural que estudia y describe los fenómenos más generales de la naturaleza, está en la base de la formación de todos los Ingenieros Informáticos al análisis de situaciones reales en sus competencias una vez de graduados. En cada caso particular se debe determinar su contenido, extensión y características para poder cumplir los objetivos en la formación de un Ingeniero Informático de perfil amplio, según el modelo del profesional para dicha carrera. Su estudio sistemático comienza en la enseñanza media (Bachillerato o Politécnicos). Estos tienen en general un enfoque deductivo con énfasis en lo descriptivo y se continúan en el nivel universitario con una o varias asignaturas agrupadas en una disciplina denominada comúnmente "Física General".

Estas asignaturas, son de carácter introductorio y general para su conocimiento, las que tributan después a asignaturas específicas de la carrera según sus necesidades. La Física General, al igual que las matemáticas, son de las asignaturas de mayores dificultades y difícil comprensión en la formación básica del ingeniero, lo que se corrobora con resultados de promoción en los cursos académicos

En la modalidad por encuentro se requiere además de un grupo de materiales que permitan garantizarle al estudiante las vías para lograr su autopreparación. Para ello resulta importante orientar el estudio independiente utilizando como bibliografía las guías de estudio y hacer uso de las TIC en plataformas educativas como el Moodle. Esto permite la comunicación entre estudiante-profesor, entre estudiantes, así como establecer relaciones en los encuentros planificados [7].

Se han podido comprobar mediante indagaciones realizadas y en la práctica educativa que, a pesar de estas acciones de orientación, que es casi inexistente el aprovechamiento de las TIC por parte de los docentes en el PEA. Su uso fundamental se manifiesta en las presentaciones electrónicas utilizadas en los encuentros, en resúmenes de contenidos copiados por los estudiantes en el aula, o en repositorios de máquinas en las Filiales Universitarias [8-11].

Los cursos de Física no deben ser tradicional, hay que ir a la esencia de la Física del fenómeno en cuestión, según el modelo del enfoque profesional del informático en dicha Carrera. Ejemplo de ello se muestra en la habilidad de programar y hacer cosas de su especialidad, relacionada con fenómenos de la vida y de la práctica laboral, en la que la Física se requiere para la solución de problemas específicos de esta naturaleza. Esta debe mantener al estudiante en una constante expectativa que lo motive a investigar sobre estos temas que involucran a la Física y la Matemática. Constituye una herramienta necesaria en la formación del ingeniero informático, por lo que estos cursos mismo deben ser más cualitativos y dirigido a un enfoque más profesional. Estos elementos muestran una situación problemática en el contexto de la enseñanza de la Física en la Educación Superior. En este artículo propone reflexionar acerca de los planes de estudios de la Física de los Ingenieros Informáticos y su integración con las TIC al PEA, dado por la carencia de cursos de Física General en el plan E de la Carrera de Ingeniería Informática en la Cujae.

Materiales y métodos

Para la realización de este estudio, se utilizó el método analítico-sintético para hacer los referentes teóricos. La revisión de los documentos primarios que rigen la investigación y el procesamiento e interpretación de los resultados. El método inductivo-deductivo para llegar a conclusiones generales acerca de la temática a partir de los hechos observados. el método histórico-lógico para identificar las tendencias que posibilita problematizar sobre el objeto de estudio y tomar decisiones.

Resultados y discusión

Necesidad e importancia de la disciplina de Física en la Carrera del Ingeniero Informático

En el caso el Ingeniero Informático, han aparecido dudas en su instrumentación, extensión y contenido, llegándose algunas veces, hasta negar su necesidad de impartirlas en este nivel, suponiendo suficiente lo impartido en la enseñanza precedente. Esto último resulta necesario por la amplia diversidad que debe tener el perfil del Ingeniero Informático. Es imprescindible el conocimiento de los principios básicos de Física, tanto en su descripción cualitativa como cuantitativa para poder relacionarse con su entorno profesional esencialmente diverso y cambiante. Es por ello que se necesita este conocimiento para entender el funcionamiento de los equipos con los que trabaja como computadoras, periféricos, monitores, impresoras, detectores, memorias de todo tipo (magnéticas, semiconductoras, ópticas), entre otros, para poderlos explotar al máximo y obtener un resultado profesional más eficiente.

Contenido mínimo a aprender

Una vez establecida esta premisa, se debe determinar en primer lugar el contenido, con lo cual se puede determinar cantidad de asignaturas, horas y formas de organización. En un contenido mínimo se debe considerar aquellos relacionados directamente con el funcionamiento de las computadoras y sus periféricos. Es decir, con los principios básicos del Electromagnético Óptica y Física Cuántica fundamentalmente aquella relacionada con el Estado Sólido. Para esto es necesario otros conocimientos relacionados con los principios básicos de Mecánica y Termodinámica, que se pueden introducir en el curso cuando sean necesarios, apoyándose en conocimientos previos adquiridos en la enseñanza media, pero sí se deben poner activos con un estudio independiente adecuadamente orientado.

Con lo dicho anteriormente es lógico suponer que en una sola asignatura más o menos amplia con conferencias, clases prácticas y laboratorios, reales y/o virtuales, se puede impartir estos conocimientos con el uso de las TIC empleando plataforma de teleformación en entornos virtuales de formación, como la Moodle, a través del uso de dispositivos móviles y otros de interés.

Premisas fundamentales

Para lograr la impartición exitosa de la Física en un solo semestre, es indispensable una formación matemática sólida que evite desviaciones innecesarias en el desarrollo de la asignatura. Por otra parte, es de mucha importancia que el alumno posea un texto adecuado con las orientaciones metodológicas correctamente dirigidas.

a) Formación Matemática

Con respecto a la formación matemática, se puede enfatizar que debe basarse en: conocimientos sólidos de álgebra, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales.

Los conocimientos necesarios de álgebra elemental se adquieren en la enseñanza media, lo que no debe debían ser obstáculo para su utilización eficiente en cualquier asignatura, pero en la práctica no es así. Existen muchos problemas con la utilización errónea del álgebra elemental que son consecuencias del fracaso, no en pocas ocasiones, en las evaluaciones sistemáticas y finales. Es bueno señalar que estas deficiencias no han sido superadas con los cursos universitarios previos, de matemáticas.

Sobre los conocimientos de cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, en el papel parecen suficientes los incluidos en los planes de estudios, pero nuevamente en la práctica manifiestan otra realidad.

En el caso que ocupa esta investigación, la asignatura por encuentros, debe haber concluido la Matemática I, II, III, IV, según lo dispuesto el plan de estudios E. Esto indica que teóricamente, el conocimiento de las matemáticas, no deben presentar grandes dificultades para los estudiantes. En el Plan D (última versión) aún se imparte asignatura Física en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), después de haber concluido la Matemáticas I, II y III, lo que resulta muy conveniente para la interrelación y asimilación de estos conocimientos para los estudiantes [2].

Estos elementos indican la necesidad de un intercambio profundo con los profesores principales de asignaturas para analizar la situación tanto de contenidos, aprovechamiento y promoción.

b) Texto guía

El libro de texto, guía recomendada actualmente de conjunto con otros materiales de consulta, presenta una estructura que posibilita impartir sistemáticamente un curso completo de Física General por etapas clásicas de Mecánica, Termodinámica, Electromagnetismo y Física Moderna. Pero esto no se corresponde con los contenidos planificados para un curso de un solo semestre, que tiene mayor peso en los contenidos de Electromagnetismo y Física Moderna.

Resulta difícil trabajar con los tomos correspondientes a estas asignaturas. Sin embargo, resultan indispensables para los contenidos de mecánica o termodinámica en menor medida. Por su complejidad en el volumen de contenido, se hace complicada su consulta y poco operativa para los estudiantes. A su vez, no son suficientes los conocimientos teóricamente adquiridos en la enseñanza media.

Las razones expuestas anteriormente, indican la necesidad de activar (o impartir) estos conocimientos de una manera concisa y precisa, con referencia a textos asequibles por su contenido, extensión y metodología. Este problema no resulta novedoso, se ha incrementado a partir de la adecuación de la asignatura y sus contenidos, cada vez más específicas por carreras (muchas veces por orientaciones generales). Los textos accesibles (en ocasiones) siguen pautas comerciales y se hace más abarcadores los contenidos, siguiendo criterios de autores o de editoriales, y no de las necesidades metodológicas específicas.

Lo ideal sería un texto adecuado y específico para estas necesidades de la enseñanza en estos niveles educativos, o en su defecto, un trabajo metodológico mucho más profundo con referencias actualizadas y específicas a los contenidos a consultar.

Curso del Plan D

El plan de estudio anterior (plan D) para el curso regular diurno de la Carrera de Ingeniería Informática, se imparte en el segundo semestre de segundo año con 80 horas. Este tiene cuatro temas con los contenidos de Electromagnetismo y Física Moderna típicos de los cursos actuales de Física General [12].

Los conocimientos de mecánica y calor, necesarios para la impartir el curso, se asumen como conocidos y asimilados en la enseñanza media. En la Tabla 1 se muestra la distribución por horas, temas y formas de enseñanza.

Tabla 1 Distribución por horas y temas de los contenidos de Física
Fuente: Elaboración propia

TEMA	C	CP	S	P	L	TOTALES
1	6	6	2		4	18
2	6	10		2	2	20
3	4	4	2		4	14
4	8	12	4	2	2	28
TOTALES	24	32	8	4	12	80

Se analizó la instrumentación del curso con este plan de estudios, para adaptarlos al curso por encuentros. Se observa que se han tomado 13 clases prácticas orientado un curso sobre la base de resolución de problemas, con 32 horas presenciales (14 encuentros y cuatro horas para las pruebas intra-semestrales). Esta nueva reestructuración, orienta los contenidos no incluidos en estas clases prácticas, como estudio independiente en lo que se ha denominado actividades no presenciales.

Un ejemplo práctico de esto, se puede ver en la Filial de 10 de octubre, en el curso 2009-2010 como ejemplo retrospectivo se escogió este, con resultados negativos en su promoción (12% con respecto a los examinados) muy por debajo de los de la asignatura de Física II del plan C, del curso anterior (75 %).

Teniendo en cuenta estos bajos resultados, la Filial propuso agregar más encuentros presenciales, revisando los contenidos y enfocándolos más de manera de acercarlos al plan de estudio vigente.

En cursos anteriores, se comenzó con la misma orientación de contenidos y números de encuentros de dos horas por cursos. La práctica educativa ha posibilitado rectificar sobre la marcha del semestre, incrementar más horas presenciales según aparece en el plan de estudios.

Teniendo en cuenta esta nueva perspectiva de un curso por encuentros con 48 horas presenciales, se impone una nueva revisión del plan de estudio y su implementación cuidadosa, para lograr una orientación efectiva y completa de los contenidos incluidos en el mismo, dentro de un futuro plan de estudio en informática.

Consideraciones finales

Se debe tener en cuenta el desarrollo acelerado y predominante del soporte informático, así como, la necesidad de una comprensión de su funcionamiento físico. Se debe analizar entonces la necesidad de ampliar o rediseñar estos contenidos para incluir temas más acordes con este desarrollo. Esto requiere ampliarlos en los futuros planes de estudios para cualquier tipo de curso similar de física, de acuerdo al modelo del profesional.

Se sugiere entonces incluir o ampliar contenidos sobre dispositivos semiconductores, su fabricación, tecnologías de punta en este sentido. Alternativas al desarrollo actual tales como la nanotecnología, que es la que apunta mucho al desarrollo de la ciencia como lo establece el Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEA), perteneciente a la Agencia Nuclear y Tecnología de Avanzada del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (AENTA-CITMA), en la que se desarrollan y son líderes en proyectos nacionales actuales en estas temáticas de la física.

En lo dicho anteriormente no sería ocioso que se analice, sin perder el contenido esencial del curso de física para ingenieros informáticos, que deben permanecer los temas relacionados con los principios básicos del Electromagnetismo, Óptica y Física Cuántica. Considerar también la posibilidad de regresar a la implementación de dos asignaturas de Física para poder agregar temas relacionados directamente con el desarrollo actual de dispositivos dentro del ambiente informático [13, 14].

En la experiencia práctica de los autores y en propio trabajo se ha indagado con los ingenieros informáticos sobre el funcionamiento del disco duro, y no saben explicar el fenómeno involucrado en el mismo, donde está presente la Física Cuántica, sí como otros fenómenos de la Física que trata los circuitos eléctricos, que es la base de la informática, pues sus componentes como se mencionó anteriormente son diodos, semiconductores y microprocesadores.

Los profesores de Física deben salir de su zona de confort. Para ello requieren cambiar la manera de impartir la Física en lo metodológico, y ser más cualitativo al explicar los fenómenos de la Física. Esto es de importancia práctica en todos los procesos tecnológicos que se relacionan con la industrialización y el desarrollo económico del país en las distintas esferas del conocimiento y la practica en sí. Con el mismo se relacionan la Empresas, centros de investigación y las universidades como la CUJAE, la que funcionan como parque tecnológico e interfaz empresa-universidad.

Conclusiones

Es indispensable la existencia de la disciplina de Física en la formación del Ingeniero Informático empleando el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje y como tendencia mejorar su aprendizaje, de acuerdo con lo expresado en el modelo de formación del Ingeniero, es decir su enfoque profesional.

Es posible una asignatura de dos semestres de Física en la formación básica del Ingeniero Informático, por la necesidad de su propia formación e interdisciplinaridad.

El texto guía utilizado (Física Universitaria en cuatro tomos, 12 ed. de Sears y Zemansky) no es el más adecuado para un curso de este tipo. Por lo que se requiere de no disponer de otro, realizar un trabajo metodológico que se adecue exitosamente el curso recomendado.

Se hace indispensable un intercambio profundo con Profesores principales de asignatura de los distintos años de las Matemáticas para analizar la situación de su aprovechamiento real.

Analizar la posibilidad de regresar a la implementación de dos asignaturas de Física dentro de la disciplina, para poder agregar en los contenidos, otros temas relacionados directamente con el desarrollo actual de periféricos y dispositivos de todo tipo dentro del ambiente informático, integrando las TIC al proceso, al igual que interdisciplinariedad.

Este curso que se propone debe relaborarse de otra manera, sirviéndole a la programación para la modelación matemática de los fenómenos relacionados con ellos, que son base de la Física.

La Física debe ser más cualitativa en la forma de enfocar los fenómenos de la vida y cuantitativa a la hora de estar más enfocado en la solución de problemas de la propia informática.

Referencias bibliográficas

1. Saborido Loidi JR. La Universidad y la Agenda 2030 de desarrollo sostenible en el centenario de la reforma universitaria de Córdoba. Visión desde Cuba. Universidad 2020; Teatro "Karl Marx" 2020.
2. Cuba CdIRd. Constitución de la República de Cuba. La Habana, Cuba 2019.
3. Santos J, Armas CB. Integración de las Tecnologías de la información y la comunicación en los procesos formativos universitarios. La Habana, Cuba: Curso Pre-Congreso Universidad 2020; 2020.
4. Coll C. Las TICs en el proceso enseñanza-aprendizaje 2013. Disponible en: <http://educacionytecnologia-grupo1-unsam.blogspot.com/2013/05/cesar-coll-las-tic-en-el-proceso.html>.
5. Núñez J, Rodríguez A, Ortiz R, Martín G. XII Taller Internacional "Universidad Ciencia y Tecnología". ¿Qué ciencia, tecnología e innovación necesita el desarrollo sostenible e inclusivo? La Habana, Cuba: Universidad 2020; 2020.
6. Pérez S, Córica J, Carbonari D, Sirtmovich N. Análisis sobre Escenarios Prospectivos 2020 de la Educación con TICs en la Argentina. . Conference: WICC 2015, XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la ComputaciónAt: Salta, Argentina 2015.
7. Ruiz TR, Valiente JF. La clase encuentro: experiencias desde una Filial de Ciencias Técnicas. Rev Cubana Edu Superior La Habana. 2019; **38 (2): 1-17**.
8. Hernández M, Eugenia, Myriam. La integración de las TICs como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia: Universidad de Alicante; 2018.
9. Linares N, Verdecia EY, Álvarez EA. Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza Revista Cubana de Ciencias Informáticas. 2014;8:71-8.
10. Valiente JF, Bermúdez R, Perera LF, editors. Integración de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática III. Uniuersidad 2020; 2020; V Simposio de Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura: La Habana.
11. Perera LF. Curso a Distancia. TIC, Sociedad y Currículo, . En: Cinesoft, editor. 2020.
12. Melo HME. La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia: Universidad de Alicante.
13. González AB. Uso de plataformas virtuales para la gestión de cursos de Física General. 2005.
14. Pérez D. Capacitación para el perfeccionamiento de las competencias de los profesores en el uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación superior [Tesis para optar por el título de Máster en: Las Tecnologías en los Procesos Educativos, 4ta Ed]. La Habana: Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echevarría CUJAE; 2018.

Contribución de autoría

Jorge Félix valiente Márquez. Contribuyó en la redacción del artículo, reflexión y experiencia en la impartición de la asignatura, aplicación de los métodos, análisis de los resultados y corrección de los señalamientos de la evaluación.

Luis Enrique Jiménez Rodríguez. Contribuyó en la revisión y corrección de señalamientos de la evaluación, así como en la reflexión y experiencia en la impartición de la asignatura.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses personales o institucionales con la publicación del artículo.

Autores

Jorge Félix Valiente Márquez. Investigador Auxiliar, Asistente, Director de Ciencia y Técnica, Inv., Instituto de Información Científica y Tecnológica, Filial de 10 de octubre, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" CUJAE.

Luis Enrique Jiménez Rodríguez. Inv. Agregado, Prof. Instructor Laboratorio Nacional de Higiene de los Alimentos, Filial 10 de octubre, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" CUJAE,

