



Febrero 2016 - ISSN: 1989-4155

## LA DIDÁCTICA DE LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS DE TECNÓLOGOS EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE TERRESTRE

Lic. Gabriel Estuardo Cevallos Uve, MBA<sup>1</sup>

Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa, Ecuador  
[gecevallos\\_2206@hotmail.com](mailto:gecevallos_2206@hotmail.com).

Ing. Ramiro Enrique Guamán Chávez <sup>2</sup>  
[kenry.eg@hotmail.com](mailto:kenry.eg@hotmail.com).

Ing. Jonathan Douglas García Valdez.<sup>3</sup>  
[Douglas-man@hotmail.com](mailto:Douglas-man@hotmail.com)

Ing. Holger Arturo Intriago Mairongo <sup>4</sup>  
[hogerarturo@hotmail.com](mailto:hogerarturo@hotmail.com).

### RESUMEN

Se presenta una investigación de la relación entre la didáctica de la física y el desarrollo de competencias, para posteriormente observar su influencia en la formación de tecnólogos en planificación y gestión del transporte terrestre, se pudo conocer que los aspectos que influyen en la enseñanza de la física en general es la falta de interés que los estudiantes muestran por el aprendizaje de la ciencia. Dicho desinterés es una tendencia generalizada debida, a la forma como los docentes presentan el conocimiento científico. El objetivo del trabajo consistió en profundizar el estudio de la aplicación de competencias durante el proceso de enseñanza aprendizaje, y como puede potenciar la calidad y el perfil de la práctica profesional en la formación de tecnólogos, lo cual permitirá fomentar capacidades en el campo de las ciencias. Para corroborar esta afirmación, se realizó una investigación de campo en el instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa, de Ecuador, donde los estudiantes han considerado que las competencias desarrolladas mediante la didáctica de la física son muy positivas, por las facilidades de aprendizaje que brinda a los estudiantes como por potenciar significativamente la clase.

**Palabras clave:** Didáctica – Física – Competencias – Metodología – Formación tecnológica – Educación superior.

**Clasificación JEL:** I20, I21, I23

### ABSTRACT

An investigation of the relationship between physics education and skills development is presented, and later observe its influence on the formation of technologists planning and management of land transport, was learned that the aspects that influence teaching physics in general is the lack of interest shown by students learning science. Such selflessness is a general trend due to the way

<sup>1</sup> Licenciado en Informática Educativa, Magister en Docencia, mención: Gestión en Desarrollo del Currículo, Master en Administración de Empresas, Candidato a Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad de Oriente de Cuba.

<sup>2</sup> Ingeniero en Mecánica Automotriz, Maestrante en Ciencias de la Educación en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

<sup>3</sup> Ingeniero mecánico mención automotriz, Profesor Universidad Luis Vargas Torres de Esmeraldas extensión la Concordia, Ecuador.

<sup>4</sup> Ingeniero Mecánico, Maestrante en Ciencias de la Educación en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

teachers present scientific knowledge. The objective of this study was to deepen the study of the application of skills in the teaching-learning process, and how it can enhance the quality and profile of professional practice in the training of technologists, which will build capacity in the field of science. To substantiate this claim, a field investigation was conducted at the Superior Technological Institute Julio Moreno Espinosa, Ecuador, where students have felt that the skills developed by physics education are very positive learning for the facilities provided to students as significantly enhance the class

**Keywords:** Teaching - Physics - Competence - Methodology - Technological education - Higher education.

**JEL classification:** I20, I21, I23

## 1. INTRODUCCIÓN

El tránsito de momentos significativos en educación, siempre ha estimulado la reflexión y la fantasía de la humanidad, incluyendo a veces la expectativa por la presencia de eventos notables o extraordinarios. Se propone caracterizar lo que se entiende por “Didáctica de la física” y su relación con el desarrollo de competencias, a partir de propuestas de algunos investigadores del área de la enseñanza, para después observar su presencia en la formación de tecnólogos en planificación y gestión del transporte terrestre. Se espera con este análisis contribuir para la comprensión de la función de la didáctica en la formación por competencias para la enseñanza de la física (Castiblanco & Nardi, 2014).

A través de experiencias de años anteriores en otras Instituciones de Educación Superior (IES) y por sondeo realizado conjuntamente con profesores de física de las Universidades Luis Vargas Torres de Esmeraldas, extensión La Concordia y la Universidad Católica Sede Santo Domingo, Ecuador, se ha observado que los estudiantes al terminar los correspondientes ciclos académicos pueden resolver ejercicios de cinemática, acústica, óptica, termología y electricidad, pero cuando se trata de separar los valores de las variables en una situación presentada y reemplazarlos en una ecuación pocos pueden hacer la representación gráfica. Pero en general, muestran dificultades para (Rosales Rivera, 2013):

- Explicar y describir en forma oral los fenómenos físicos que se les presenta representados en forma gráfica.
- Partiendo de una gráfica, obtener valores de diversas magnitudes para un tiempo, o un intervalo de tiempo, dado.
- Escribir una ecuación a partir de la representación gráfica de un sistema propuesto (se deriva de lo anterior).
- Obtener las condiciones iniciales de un fenómeno cualquiera a partir de la ecuación o sistema de ecuaciones y describir verbalmente su dinámica.
- Diferenciar entre gráficos que describan las características del fenómeno estudiado y su sistema.
- Resolver problemas que exijan despejar una variable o varias de una ecuación o de un sistema.

Las preliminares dificultades observadas permitieron evidenciar que falta claridad conceptual en los estudiantes y llevaron a la formulación del problema ¿Cómo la didáctica de la física y su relación con el desarrollo de competencias se presentan en la formación de tecnólogos en planificación y gestión del transporte terrestre?

Uno de los aspectos que influyen en la enseñanza de la física en general es la falta de interés que los estudiantes muestran por el aprendizaje de la ciencia. Dicho desinterés es una tendencia general en el mundo debido, entre otras cosas, a la forma como los docentes presentan el conocimiento científico, como un cuerpo de conocimientos rígido y terminado, donde el estudiante

no puede aportar su experiencia para construir nuevo conocimiento y enriquecer el existente (Gómez Díaz , 2011).

Es en este momento que la enseñanza de la física se fusiona con factores ajenos en especial la apatía, el nivel de pérdida de ciclo y deserción de estudiantes de los cursos básicos de física en educación superior, son temas que preocupan a diversos investigadores de diferentes instituciones tanto en el ámbito nacional como internacional, a pesar que hoy el trabajo se ha embestido de instrumentación eléctrica, electrónica, informática y de comunicación exquisita para el desarrollo de laboratorios de física del más alto nivel (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012).

En algunos casos posiblemente uno de los factores del éxito de la asignatura Física en ciertas facultades es su conexión con la ciencia ficción donde radica en el carácter voluntario de todo el trabajo llevado a cabo por los estudiantes (Palacios, 2007).

Los factores relacionados con la didáctica de la física han sido investigados desde diversas perspectivas y en este último caso la calificación final de cada estudiante se basa en una casi absoluta libertad a la hora de elegir las tareas que deseen realizar y que pueden consistir en la lectura crítica de novelas y/o relatos cortos, el análisis crítico desde el punto de vista científico de películas no vistas en clase, etc., siendo obligatoria, exclusivamente, la elaboración del relato original. Es preponderante tener una especial atención y comprensión para no obligarles a hacer nada que no deseen hacer, fomentando en todo momento un espíritu de libertad y diálogo. Todo debe estar sujeto a la iniciativa de cada uno y a su propio ritmo y estilo de aprendizaje. No obstante, una consecuencia de esta forma de proceder es la dificultad para establecer un criterio cuantitativo más o menos inflexible (como puede ser una evaluación objetiva, por ejemplo) a la hora de emitir una calificación. Por lo tanto los trabajos de una clase de física no es tanto una cuestión de cantidad como de calidad. Y una gran cantidad de los estudiantes realiza, numerosos trabajos y ensayos por ciclo, pero el análisis científico ha sido, aunque poco erróneo, sí bastante superficial. En cambio, hay pocos estudiantes con un solo trabajo de gran calidad.

Consecuentemente, los estudiantes que se empatizan con esta concepción rompen la barrera de lo estrictamente relacionado con la asignatura y llegan incluso a poner en marcha iniciativas propias, de forma individual o colectiva, con el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación donde pretenden divulgar la ciencia junto a la ficción, así como compartir los trabajos que han realizado personalmente (Palacios, 2007).

Sin embargo, en un problema de este tipo los textos analizados no poseen, desde el punto de vista conceptual, un lenguaje realmente aclaratorio de todos los términos de la teoría física de una clase para la formación de tecnólogos. En algunos casos se hace uso de analogías pero no se especifica que aporte da a la realidad objetiva (Alomá Chávez & Martins Vieira, 2008).

La Física educativa (Física o didáctica de la Física) es una disciplina del conocimiento relativamente reciente y se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber de las ciencias de la naturaleza en especial de los que se encargan de los fenómenos físicos. Se ha dado la evolución de estos fenómenos didácticos y de los paradigmas utilizados por las comunidades de investigación en didáctica de muchas áreas del conocimiento (Cevallos, 2008).

Algunas de estas investigaciones aportan con la estrategia didáctica del uso del pre-examen, lo que presenta buenos resultados cuando se aplica a problemas metódicos, pero no así para los estudiantes que requieren más análisis. En otras palabras, cuando el problema tiene una secuencia matemática bien establecida, la estrategia es altamente beneficiosa, porque logra corregir los errores de dicha secuencia al retroalimentar al estudiantado, creando, en cierto modo, la idea de una segunda oportunidad para hacerlo bien, puesto que los errores son relativamente fáciles de corregir para el estudiantado y de señalar para su docente (Morales Ríos, 2010).

Estos sistemas educativos asumen como uno de los componentes básicos la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza - aprendizaje, abordando estos componentes sin la percepción completa del fenómeno informacional. Antes que el fenómeno "herramienta tecnológica", debe considerarse que para una población es más determinante disminuir antes la brecha cognitiva que la brecha digital o, en el mejor de los casos, debe abordarse la inclusión simultánea de ambos fenómenos en los nuevos programas educativos (Gómez Sustaita, 2011).

Toda propuesta didáctica que promueva la motivación y el interés, tanto en los docentes como en los estudiantes debe ser digna de estudio y posterior aplicación para determinar las debilidades y fortalezas de cada grupo en particular; si ésta se basa en las tecnologías de la información y la comunicación se pone de manifiesto que el hombre es un ser que evoluciona mediado por sus necesidades implícitas en su cultura y en el entorno donde se desempeña, por lo que debemos estar siempre dispuestos al cambio (Pineda, Arrieta, & Delgado, 2009).

Para otros, la aportación es considerar la elaboración de unidades didácticas como la columna vertebral para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y para su evaluación; son así el principal instrumento con el que contarán los futuros profesores para abordar, de forma inmediata la práctica y, a mediano plazo, para trabajar en la docencia con plena responsabilidad.

Para ello, han elaborado e implementada un Modelo para el diseño de Unidades Didácticas centrado en competencias, prioritariamente, en la competencia del conocimiento e Interacción con el mundo físico. Esta orientación está presente en la selección de los contenidos, en las estrategias didácticas, en la elaboración de las actividades de aprendizaje para los escolares y, según se ha mostrado, en la evaluación. Las bases teóricas que subyacen en dicho modelo le aportan coherencia interna y, externa, en cuanto considera los fundamentos sobre aprender y enseñar actualmente consensuado en la comunidad científica de la didáctica de las ciencias.

En este sentido, aportan una visión donde los marcos teóricos de referencia en relación a qué es la ciencia, a cómo se aprende y a cómo se enseña están presentes favoreciendo la construcción de conocimiento didáctico sobre la física (Martínez Aznar, Varela Nieto, Ezquerro Martínez, & Sotres Díaz, 2013).

En el caso que se presenta, se considera la enseñanza competente como un medio o metodología, mediante la cual ambos sujetos participantes, colaboran para lograr una práctica áulica que asegure un aprendizaje efectivo, el cual, unido al criterio teórico del aprendizaje significativo, asegure el cumplimiento de las condiciones necesarias para que el estudiante adquiera las competencias propias de los individuos creativos (Chroba & Prieto, 2010).

Investigaciones sobre formación del profesorado concluyen que el soporte emocional, forma parte de una red de trabajo con los estudiantes, la retroalimentación externa y la oportunidad de continuar formándose, representan los principales elementos de enriquecimiento para la enseñanza competente con el consiguiente logro de individuos creativos.

Otro aspecto a considerar es que el conocimiento humano trae aparejada la reflexión acerca de lo que se sabe o se cree saber. El proceso de enseñanza involucra mucho más que la mera transmisión de los saberes socialmente válidos. También implica reflexiones acerca de qué son esos saberes, en qué contexto se han establecido, qué validez o limitaciones poseen, e incluso cómo se los rechaza. Compromete siempre cierta reflexión con relación a aquello que se sabe.

El docente que aspire a una enseñanza por competencias, deberá reflexionar acerca de las cuestiones de aprendizaje en el contexto de su relación con aspectos metodológicos que conduzcan a lograr alumnos que puedan ser creativos a través de la adquisición de aprendizajes significativos.

La tendencia a utilizar el enfoque por competencias en los programas de educación superior ya tiene algunos años y la investigación sobre el tema es muy abundante, sin embargo, son pocas las experiencias en la que participan grupos de académicos diferentes (Chroba & Prieto, 2010).

La introducción del enfoque de competencias profesionales en el ámbito educativo responde a una creciente demanda de la sociedad de conocer las capacidades que se desarrollan a través de los diferentes procesos de formación, y por el interés de mejorar la preparación para lograr una mayor pertinencia para incorporarse al ambiente laboral. Esta demanda se basa en los diferentes estudios e investigaciones que se han realizado, tanto en el ámbito académico como en el laboral, sobre las competencias que necesitan los egresados de las universidades para incorporarse al trabajo (Verdejo, 2010).

Las metodologías tradicionales de trabajo en aula atraen cada vez menos a los estudiantes que, gracias a las nuevas tecnologías de la comunicación, tienen acceso a una cantidad de información que supera en gran medida lo que una clase magistral mal orientada puede aportar (Gómez Díaz, 2011)

El uso de las TIC, no incluye mención alguna explícita, para usar las bibliotecas impresas o digitales, o comentario alguno de que estas pueden contribuir al desarrollo de competencias en información para favorecer el uso de las TIC en la educación. Existen grandes riesgos al utilizar, sin criterio documental académico, la información del World Wide Web para generar información para el aprendizaje.

Los modelos de la reforma privilegian el desarrollo de espacios con información en el Web, pero no el uso de bibliotecas virtuales o físicas, muchos de estos espacios no poseen la calidad documental y se sustituyen en muchas ocasiones, documentos valiosos (Gómez Sustaita, 2011).

Acorde al avance de la ciencia, la tecnología y la cultura global, la mayoría de los profesores deberían hacer uso de los nuevos recursos tecnológicos, para compartir, orientar y evaluar el aprendizaje y convertir a sus estudiantes en neófitos autodidactas de la física (Cevallos Uve, Cifuentes del Castillo, & Cedeño Hidalgo, 2015).

## 1.1. LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

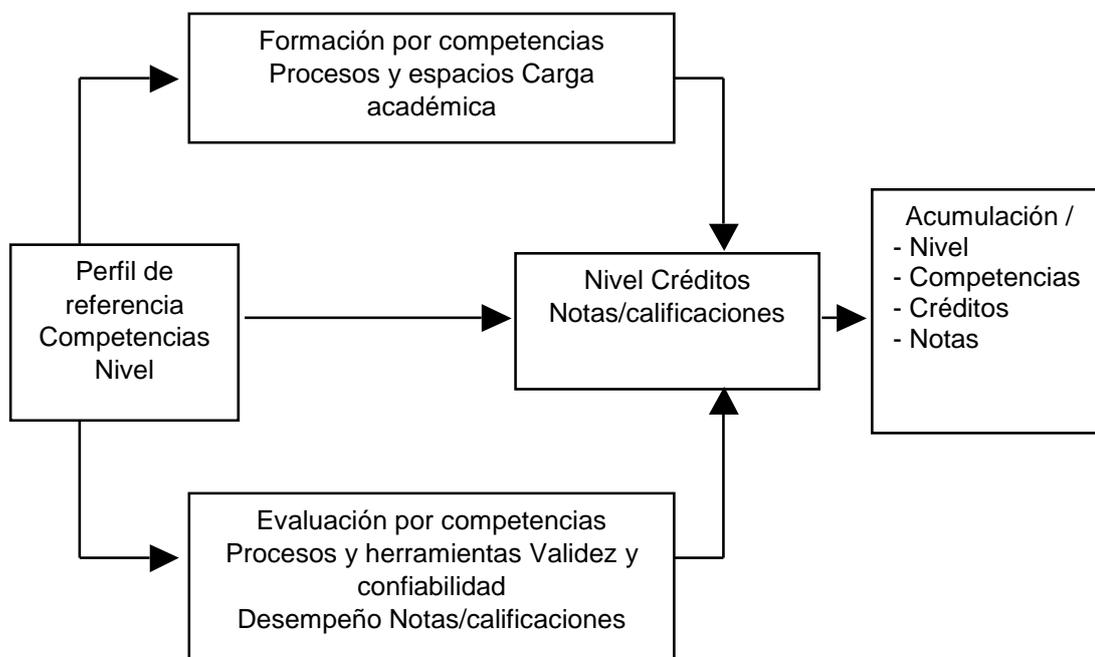
La evaluación debe estar vinculada a un contexto determinado o a una situación concreta como una evaluación integrada al proceso de enseñanza aprendizaje. Con un énfasis en los desempeños, criterios de ejecución y que basa sus resultados en juicios de valor. El juicio o inferencia sobre el dominio de la competencia se basa en la obtención de un conjunto adecuado de evidencias de desempeño que se comparan contra los estándares o criterios de ejecución (Verdejo, 2010).

La competencia es multidimensional y multifactorial por lo que su evaluación tendrá que ser afrontada con modelos multidimensionales, que cuando están bien elaborados pueden predecir la calidad y el perfil de la práctica profesional.

Las evaluaciones de competencias se basan en los modelos centrados en las evidencias que se pueden observar y valorar y que dan cuenta de la adquisición o dominio de la competencia. Para ello es necesario contar con el perfil de referencia que describe las competencias, y para cada competencia será necesario describir los elementos operacionales de la misma en términos de evidencias clave y sus criterios de valoración (Verdejo, 2010).

Sintetizando, en el siguiente diagrama se presentan los elementos que se deberán considerar cuando se introduce el enfoque por competencias y los dos grandes procesos que son paralelos pero deben ser congruentes entre sí: los procesos de formación y de evaluación.

Figura 1. Relación entre el perfil de egreso, los procesos de formación y evaluación y acreditación de los estudios realizados



Fuente: Modelo para la Educación y Evaluación por Competencias (MECO) (Verdejo, 2010)

Los docentes, aún de manera poco explícita, asumen enfoques epistémicos que de algún modo condicionan con lo que se enseña en las aulas. El discurso del docente nunca es imparcial,

siempre tiene una casualidad, responde a un cierto modelo didáctico que además está asociado, sensata o insensatamente, con la visión que sostiene respecto de la naturaleza de la ciencia (Figura 1).

Introduciendo el concepto de creatividad desde el punto de vista ausubeliano y su relación con el aprendizaje significativo, podemos establecer las condiciones mínimas que se requieren para ser creativos, tales como:

- Estructuras de conocimiento bien organizadas.
- El impulso emocional necesario para buscar conexiones entre diferentes dominios de conocimientos.
- Transformar estructuras de conocimiento conceptualmente opacas a estructuras conceptualmente transparentes.
- Integrar constructivamente el pensar, sentir y actuar, a través de la experiencia.

Estas aspiraciones se pueden lograr considerando: primero que nada, mediante un verdadero cambio mental, desde la opción convencional a la constructivista que pueden potenciar el desarrollo de competencias. En segundo lugar mediante los criterios emergentes de una teoría comprensible sobre el aprendizaje humano (aprendizaje significativo) y, finalmente, mediante la utilización de herramientas de enseñanza-aprendizaje que respondan a los criterios de la metacognición, en este caso nos ocupamos específicamente, la didáctica de la física en función de potenciar las competencias de los estudiantes, que según este criterio resulta ser de inestimable ayuda en estos casos.

Con la elaboración de esta reflexión sobre didáctica en física, se logró detectar avances, dificultades y tendencias en los modelos didácticos utilizados en los últimos años para la enseñanza de la física, encontrando una transformación desde el modelo conductista hacia el constructivista, otorgándole gran participación en el conocimiento que adquiere al estudiante, lo cual genera un gran impacto en ellos debido a que el sujeto de hoy también ha transformado sus modos de aprender (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012).

Bajo este criterio se orientan las organizaciones curriculares, no se basan específicamente en criterios relacionados con la Epistemología de la didáctica de las ciencias, según la cual el profesor debe ser formado para actuar con base en la interdisciplinariedad, en el sentido de construir una visión que le permita interrelacionar diversos conocimientos para resolver problemas propios de la enseñanza de la física.

Desde este punto de vista, entendemos que la organización de planes de estudio para la formación de profesores debe considerar la interrelación entre los diversos campos disciplinares, es decir, que el carácter interdisciplinar del área debe verse reflejado en la integración de los diferentes contenidos enseñados, de manera que permitan al profesor hacer síntesis de diversos campos de estudio con el fin de comprender las problemáticas a ser resueltas durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física (Castiblanco & Nardi, 2014).

## **2. MÉTODOS Y MATERIALES**

Para el desarrollo del trabajo se consideró aplicar la Investigación de Campo, por cuanto la investigación, en razón de recopilar datos relacionados a la didáctica de la física en el desarrollo de competencias en los estudiantes de tecnología de planificación y gestión del transporte terrestre del Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados según la metodología propuesta por Cevallos, Cifuentes & Cedeño (2015). Es de tipo Exploratorio.

El presente trabajo se sustentó en la Investigación Documental-Bibliográfica, en datos de libros, Internet, bibliotecas virtuales, folletos, revistas y otros materiales impresos, con el firme propósito de conocer, comparar, ampliar y deducir diferentes enfoques, criterios y conceptualizaciones de diversos autores sobre la situación planteada y así poder comprobar la realidad de lo que se busca: saber si ha incidido la didáctica de la física en el desarrollo de competencias en los estudiantes de tecnología de planificación y gestión del transporte terrestre.

La población que se consideró estuvo determinada por sus características comunes: estudiantes (85), docentes (2) de la asignatura de física y autoridades (3) del Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.

Para tomar las unidades de análisis necesario para realizar la investigación se consideró toda la población de 90 individuos, que se muestra en resumen su distribución en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Población de estudio.

Institución	Categoría	Curso	Nº	total
♦ INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR JULIO MORENO ESPINOSA	Estudiantes	Primer ciclo, paralelo "A"	27	85
	carrera	Primer ciclo, paralelo "b"	28	
	planificación y gestión del transporte terrestre	Primer ciclo, paralelo "c"	30	
	Profesores		2	2
	Autoridades		3	3
TOTAL			90	90

Fuente: Elaboración propia, Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa

En la operacionalización de las actividades se midió mediante índices a investigarse, sea por ítems que se incluyeron en los instrumentos diseñados para la recopilación de la información requerida, a fin de definir y certificar el cumplimiento de los objetivos, aplicando entrevistas a autoridades y docentes, y encuestas a estudiantes de la carrera planificación y gestión del transporte terrestre, posteriormente se realizó un análisis de encuestas a través de técnicas paramétricas estadísticas. Los resultados de la investigación permitieron analizar la validez y confiabilidad en el presente trabajo, mediante la revisión de los cuestionarios, el ajuste y completamiento de la información recogida, el traslado de la información a una matriz elaborada para el efecto, el análisis e interpretación de los resultados y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos, la comprobación de los objetivos propuestos y la elaboración de conclusiones para la presentación del informe (Cevallos Uve, Cifuentes del Castillo, & Cedeño Hidalgo, 2015).

El cuestionario está garantizado por dos cualidades fundamentales que son la validez como la capacidad del instrumento para estimar o medir las variables para lo que fue designado y que miden lo que pueden medir y la confiabilidad como la capacidad del instrumento de generar resultados similares al ser aplicados en repetidas ocasiones a muestras similares para la determinación de la confiabilidad, recurriremos a la fórmula Alpha de Crombach, misma que se expone y detalla a continuación:

$$(1) \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

En donde:

K = es el número de ítems o preguntas del cuestionario

$\sum S^2_i$  = Es la sumatoria de la varianza de cada uno de los ítems

$S^2_t$  = Varianza total del instrumento

En consecuencia la aplicación del instrumento con las características de la validez y confiabilidad permitieron la recolección de datos necesarios en el proceso investigativo.

### 3. RESULTADOS

Para un mejor análisis de los datos se los traslado a una matriz que permitió establecer los correspondientes porcentajes, correlaciones, validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

La aplicación de las encuestas permitió conocer, el género de los encuestados donde el 59% son mujeres y el 41% son hombre, lo que determina una alta preferencia de las mujeres por las tecnologías en el País, un alto porcentaje el 73% provienen de unidades educativas públicas, 22% de privadas y el 5% de fiscomisionales, la residencia permanente de los estudiantes en su mayoría la conforman 93% que viven en la ciudad donde se asienta el Instituto, y el 7% de las ciudades vecinas que se encuentran a 40 Km, lo que implica que mayoritariamente los estudiantes se encuentran cerca de la institución, el 76% de los encuestados comparte su tiempo entre el trabajo regular en alguna institución pública o privada y sus estudios de tecnología y un 24% solo dedica el tiempo completo al estudio, pudiéndose constatar que no tienen el tiempo suficiente para el desarrollo de las actividades académicas, se constata que el 54% recibió la asignatura de física en el colegio, mientras el 46% no la recibió, y del grupo que si recibió la asignatura en el nivel medio el 80 % de los temas trataron sobre magnitudes, vectores y mecánica como temáticas principales que son afines para ellos en la asignatura de física, el tiempo de dedicación en horas semanales es de 4 horas que representa el 17% de los encuestados, dedican tres 3 horas el 12%, 2 horas el 29%, apenas una hora el 20% y el 22% restante definitivamente no estudian la asignatura sino solo en las clases presenciales, aun a pesar de la falta de compromiso elevada en su formación el 90% indica que actualmente le parece útil en la vida práctica los conceptos que está aprendiendo de física, y de estos los mas útiles son la toma y transformaciones de unidades y

medidas, cálculo de tiempos, distancias y velocidades, además de una fuerte influencia de su utilidad en el campo eléctrico.

Tabla 2. Datos generales de los encuestados

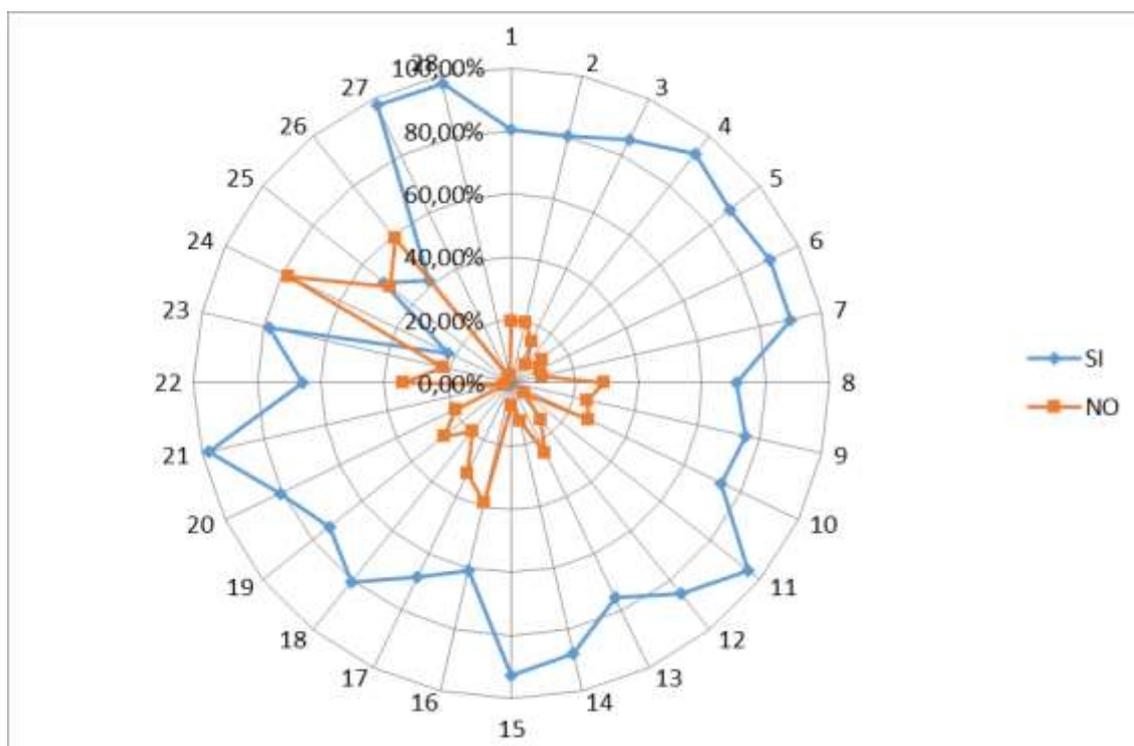
PREGUNTA	ALTERNATIVA	RESPUESTA	%
SEXO	MUJER	50	58,82%
	HOMBRE	35	41,18%
INSTITUCIÓN DE DONDE PROVIENE	PUBLICA	62	72,94%
	PRIVADA	19	22,35%
	FISCO	4	4,71%
LUGAR DE RESIDENCIA	SANTO DOMINGO	79	92,94%
	EL CARMEN	4	4,71%
	LA CONCORDIA	2	2,35%
SITUACIÓN LABORAL	TRABAJA	64	75,29%
	NO TRABAJA	21	24,71%
RECIBIÓ FÍSICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA	SI	46	54,12%
	NO	39	45,88%
UTILIDAD DE LA ASIGNATURA EN LA ACTUALIDAD	SI	77	90,59%
	NO	8	9,41%

Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada en Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa

La confiabilidad de los datos es aceptable al representar un 81,17% una vez aplicado el Alpha de Crombach (1), además presentan una correlación de 0,88 lo que demuestra una alta dependencia entre las variables de estudio.

Con respecto al uso de competencias en la Física los encuestados consideran que estas ayudan a los alumnos a tomar la responsabilidad sobre su aprendizaje (80,49%), a participar activamente en la construcción del conocimiento científico (80,49%), a integrar los distintos aspectos que conforman un cuerpo de conocimientos (85,37%), a trabajar en grupos pequeños en forma colaborativa (92,68%), a estimular el trabajo en diferentes disciplinas (87,80%), a analizar en profundidad los problemas que le son presentados (90,24%), a desarrollar una base de conocimiento relevante (90,24%), a desarrollar habilidades para la evaluación crítica (70,73%) a desarrollar un compromiso de aprendizaje de por vida (75, 61%), a desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales con docentes y compañeros (73,17%) a desarrollar el razonamiento creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible (95,12%) a tomar conciencia de sus propias habilidades cognitivas (85,37%), a generar un ambiente cooperativo en el salón de clases (75, 61%), a tomar la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor (87, 80%), a llevar sus aprendizajes a los más altos niveles de intelectualización (92, 68%), a elaborar sus propias afirmaciones de conocimiento de la física (60, 98%) (Figura 2).

Figura 2. Gráfico radial de coincidencias entre los encuestados



Fuente: Elaboración propia, encuesta aplicada en Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa

También en la figura 2 se puede apreciar en las coincidencias que se contribuye a elaborar sus propias afirmaciones de valor sobre los fenómenos físicos (68,29%), a actuar con facilidad bajo la asesoría del docente (80,49%), a desafiar con las situaciones problemáticas presentadas (73,17%), a comprender como desarrollar objetivos de aprendizaje (80,49%), a integrar conocimientos y habilidades hacia la mejora de habilidades y destrezas (97,56%), a estimular el trabajo interdisciplinario (65, 85%), a comprender la enseñanza basada en problemas abiertos (78,05%), que los vuelve como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información (21,95%), les permite exposiciones de comunicación unidireccional (51, 22%), que existe poca interacción entre compañeros, quienes no ofrecen retroalimentación (41, 46%), que le compromete a participar activamente en la resolución de problemas (97,56%), le compromete a identificar necesidades de aprendizaje, investigar, aprender, aplicar y resolver problemas (97,56%) (Figura 2).

Como consecuencias de diferentes diagnósticos precedentes se halla estrecho concomitancia con el estudio de Losada, Giletto, Cassino, & Silva, (2013), así como los arrojados mediante una encuesta aplicada propuesta por Cevallos, Cifuentes & Cedeño (2015), con resultados similares en estudios de la didáctica de matemática, lo que corroboran las dificultades apuntadas. Los datos principales muestran que:

- La idea del estudio de la Física se encuentra limita al espacio de la institución educativa de nivel superior.
- Se privilegia en la clase de física el desarrollo cognitivo, procedimental, e intelectual, en menoscabo de lo afectivo, lo vivencial, lo ético, el convivir, el saber hacer y el ser.

- Las potencialidades del grupo no son bien aprovechadas, ya que el aprendizaje se realiza generalmente de manera individual.
- Las tareas extracurriculares no son cumplidas por los estudiantes a cabalidad.
- No desarrollan la crítica para el conocimiento y valor sobre los fenómenos físicos, lo que no permite al estudiante la creación de conceptos propios, sino más bien memorísticos.

Se puede apreciar que el desarrollo de competencias y la aplicación didáctica de la física se complementan y fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje volteando a una dinámica más de contexto tanto para el estudiante como para el docente. El trabajo en grupos permitió que los estudiantes trabajaran en equipo lo que potencio la interrelación en diferentes disciplinas, mejoro la profundidad los problemas que le son presentados haciéndoles tomar conciencia de sus propias habilidades cognitivas para llevar los aprendizajes a los más altos niveles de intelectualización. Sin embargo, los estudiantes no alcanzaron el desarrollo de competencias específica cómo la autonomía total para la solución de problemas, ya que la falta de lectura previa limitó a los estudiantes a entender claramente las situaciones problémica presentadas (Losada, Giletto, Cassino, & Silva, 2013).

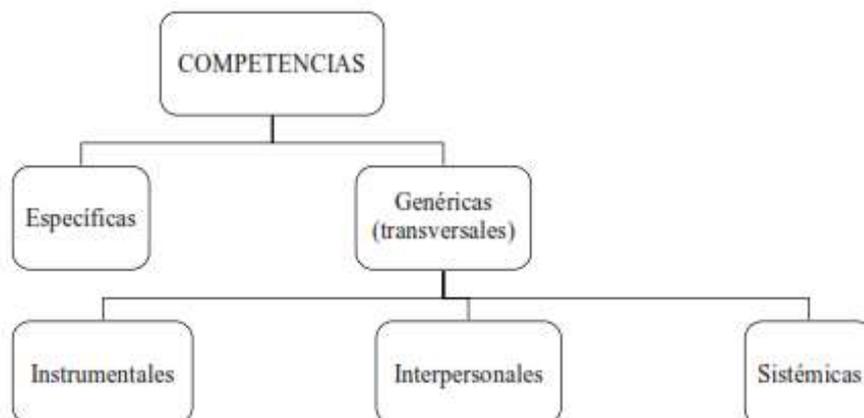
Haciendo énfasis y siguiendo el modelo del Proyecto Tuning (Tuning Education Structures in Europe), las competencias transversales que se desarrollaron en la investigación, se las puede dividir a su vez en instrumentales, interpersonales y sistémicas.

Las instrumentales son capacidades cognitivas, metodológicas, técnicas y lingüísticas que se consideran necesarias para la comprensión, la construcción, el manejo, el uso crítico y ajustado a las particularidades de las diferentes prácticas profesionales, de los métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos profesionales (figura 3). Por tanto, estas competencias constituyen las capacidades y la formación del estudiante de tecnología (Solanes Puchol, Núñez Núñez, & Rodríguez Marín, 2008):

- 1) Conocimientos básicos generales y de la profesión.
- 2) Capacidad de análisis y síntesis.
- 3) Capacidad para organizar y planificar.
- 4) Resolución de problemas.
- 5) Capacidad para tomar decisiones.
- 6) Comunicación oral y escrita en la propia lengua.
- 7) Conocimiento de una segunda lengua.
- 8) Habilidades básicas para el manejo del ordenador.
- 9) Habilidades para la gestión de la información.
- 10) Experiencia profesional.

Las competencias interpersonales se relacionan con las habilidades de relación social e integración en distintos colectivos, así como la capacidad de desarrollar trabajos en equipos específicos y multidisciplinarios (interacción social y cooperación):

Figura 3. Clasificación de las competencias



Fuente: (Solanes Puchol, Núñez Núñez, & Rodríguez Marín, 2008).

Se pudo determinar que en una clase de física dirigida a formar por competencias en un alto porcentaje debe darse con el uso de los nuevos recursos tecnológicos, para dinamizar la clase, compartir y reducir los tiempos en el proceso de aprendizaje, los docentes piensan en su totalidad que los nuevos recursos que existen en la internet facilitan este proceso de enseñanza aprendizaje.

De acorde a los resultados se pudo determinar que los estudiantes han adquirido experiencias sobre el desarrollo de competencias y técnicas didácticas mediante las cuales la asignatura de física se ha vuelto más entretenida sin perder su rigurosidad científica lo que les permitió adquirir un notable rendimiento académico y mayor interés por la ciencia.

### 3. CONCLUSIÓN

- Si bien gran parte de los encuestados en su mayoría no han recibido a nivel medio la asignatura de física o a su vez recibieron solo bases de vectores y mecánica previo al ingreso a la tecnología en planificación y gestión del transporte terrestre (en general por su gran carga horaria), la consideran importante en su desarrollo profesional y en la adquisición de mejores competencias para optimizar su perfil de egreso.
- En cuanto al desarrollo de competencias desarrolladas mediante la didáctica de la física es considerado muy positivo, tanto por las facilidades de aprendizaje que brinda a los estudiantes como a potenciar significativamente la clase de los profesores.
- Se puede considerar que el tema abordado es, en sí, de una importancia relevante, cuando se habla de potenciar en los estudiantes las competencias para ser creativos y responsables de su crecimiento personal y profesional. Este resultado particularmente prometedor se verá reflejado en nuevas prácticas académicas y en una nueva actitud hacia la ciencia como una forma de potenciar múltiples competencias, garantizando una mayor igualdad social que permitan una mejor calidad de vida.

- Este trabajo, propone, a través de la didáctica de la física el desarrollo de competencias que incentiven el interés por la ciencia, tecnología e innovación en los estudiantes de la tecnología en planificación y gestión del transporte terrestre, con una visión alternativa, que se basa en un aprendizaje que estimule el trabajo multidisciplinario.
- También se aprecia que las experiencias académicas tradicionales, no conducen al estudiante a captar el significado de la ciencia en su contexto; normalmente, no consiguen crear en ellos confianza en sus capacidades, es necesario que los estudiantes comprendan porqué y cómo el conocimiento nuevo se relaciona con el que ellos ya tienen.
- En conclusión, la didáctica de la física en la formación por competencias, puede producir resultados excelentes en diferentes cursos de tecnologías, siempre que se pueda organizar y unir varias tareas de docencia e investigación dentro del programa curricular en este nivel de formación, que tengan un marco explícito de teoría y conceptos rectores, esto permitirá ser innovadores en la creación de acontecimientos académicos alto nivel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alomá Chávez, E. E., & Martins Vieira, I. M. (2008). Propuesta didáctica en física: el concepto de flujo eléctrico. *Educere*, 12(42), 539-550.
- Calderón González, N. G. (2010). *Diseño de un Cuestionario de Evaluación de la Competencia Docente con Base en la Opinión de los Alumnos*. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Castiblanco, O., & Nardi, R. (2014). Interpretando la estructura curricular de programas brasileños de Licenciatura en Física, a partir de una perspectiva epistemológica de la Didáctica de la Física. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 50-70.
- Cevallos Uve, G. E., Cifuentes del Castillo, L. H., & Cedeño Hidalgo, E. R. (2015). La didáctica de matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el bachillerato en unidades educativas públicas y privadas del Ecuador. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-14.
- Cevallos, G. E. (2008). *La didáctica de matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el bachillerato del Colegio Técnico Particular Japón y Colegio Nacional Eloy Alfaro de la provincia de Pichincha, ciudad y cantón de Santo Domingo de los Colorados, año lectivo 2007*. Esmeraldas: UTE LVT.
- Cruz Ardila, J. C., & Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(35), 105-127.
- Chroba, R., & Prieto, A. (2010). La herramienta UVE del conocimiento para favorecer la creatividad de docentes y estudiantes. *Anales de Psicología*, 26(2), 259-266.
- Gómez Díaz, B. A. (2011). *Enseñanza de los conceptos de la Cinemática desde una perspectiva vectorial con los estudiantes de grado décimo del colegio José Antonio Galán*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez Sustaita, M. R. (2011). El modelo educativo basado en competencias en el bachillerato mexicano y el desarrollo de habilidades de información. *Infoconexión Revista Chilena de Bibliotecología*(2), 1-28.
- Hughd D, Y., & Freedman, R. A. (2009). *Física Universitaria* (Decimosegunda ed.). México: Pearson.
- Losada, M. A., Giletto, C. M., Cassino, M. N., & Silva, S. E. (2013). Propuesta didáctica para las experiencias de laboratorio de física en la carrera de agronomía. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 4(3), 95-102.

- Martínez Aznar, M., Varela Nieto, M., Ezquerro Martínez, A., & Sotres Díaz, F. (2013). Las Unidades Didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la Didáctica de la Física y Didáctica de la Química para la formación inicial de profesores de secundaria. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 616-629.
- Morales Ríos, H. (2010). Pre-exámenes como una estrategia didáctica en los cursos de física. *Actualidades Investigativas en Educación*, 10(1), 1-16.
- Otero, M. R., Fanaro, M. Á., & Arlego, M. (2009). Investigación y desarrollo de propuestas didácticas para la enseñanza de la Física en la Escuela Secundaria: Nociones Cuánticas. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4(1), 58-74.
- Palacios, S. L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 106-122.
- Pineda, L., Arrieta, X., & Delgado, M. (2009). Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en educación superior. *Télématique*, 8(1), 79-98.
- Rosales Rivera, A. (2013). *La enseñanza de la cinemática apoyada en la teoría del aprendizaje significativo, la solución de problemas y el uso de applets*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz Mendoza, J. C., Torres Bugdu, A., & Álvarez Aguilar, N. (2010). Alternativa para la formación del estudiante mediante el proceso didáctico de la Física en el Nivel Medio Superior. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*(10), 1-20.
- Solanes Puchol, Á., Núñez Núñez, R., & Rodríguez Marín, J. (2008). Elaboración de un cuestionario para la evaluación de competencias genéricas en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología*, 26(1), 35-49.
- Verdejo, P. (2010). Modelo para la Educación y Evaluación por Competencias (MECO). *Propuestas y acciones universitarias para la transformación de la educación superior en América Latina*, 155-195.