

## **e-SAEPEF: Un sistema de actividades con apoyo en las TIC dirigidas al desarrollo de la evaluación formativa en la enseñanza de la Física.**

**Autor: Dra C: Aymée Hernández Calzada <sup>1</sup>**

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Correo electrónico. aymeeh@uci.cu

---

### **Resumen**

e-SAEPEF: Sistema de actividades dirigido al desarrollo de la evaluación formativa tiene como objetivo solucionar los problemas que aún subsisten en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI. Para su diseño y desarrollo se asume la Teoría General de los Sistemas, postulados del Enfoque Histórico Cultural, la Teoría de la Actividad y modelos constructivistas que han demostrado su eficacia didáctica con la utilización de las TIC. e-SAEPEF cuenta con una estrategia metodológica para su implementación. Para determinar la validez científica-metodológica del e-SAEPEF y validar su pertinencia y factibilidad se emplea el criterio de expertos a través del método Delphi. Los resultados obtenidos de un estudio realizado con una muestra de estudiantes permitieron validar y valorar la efectividad de e-SAEPEF. Finalmente se realiza una triangulación metodológica para constatar la pertinencia factibilidad y efectividad de e-SAEPEF.

**Palabras clave:** TIC, evaluación del aprendizaje, evaluación formativa, proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

### **Introducción**

El impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el mundo contemporáneo hacen de ellas un excelente medio de instrucción y de apoyo a la educación, puesto que sus atributos se combinan para promover nuevas formas de aprendizaje que demandan a su vez, enfoques de enseñanza diferentes a los tradicionalmente utilizados (Salinas, De Benito y Pérez, 2008), con el fin de promover y lograr la formación de profesionales competentes.

En este proceso de formación juega un papel fundamental la Física como disciplina del ciclo básico de las carreras de Ingeniería, la cual tributa directamente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento y de habilidades inherentes a la profesión tales como la modelación y la simulación entre otras. De ahí la importancia de llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma.

Históricamente, las transformaciones más significativas que han tenido lugar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina han estado dirigidas fundamentalmente a los objetivos, a la reestructuración de los contenidos, a los medios, a los métodos y al rediseño de programas, no así a la evaluación. (García, 1997); (Patiño, 2000); (Falcón, 2003); (Alejo, 2004); (Barrera, 2006); (Ortiz, 2002), (Garzón y Hernández, 2011)

Dentro de las funciones de la evaluación, se destaca el papel que juega en el proceso de formación de los estudiantes, la evaluación formativa dado su carácter instructivo y educativo. La evaluación formativa constituye una actividad de aprendizaje y contribuye al mismo, brinda además información en cada momento del proceso y permite realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para alcanzar el objetivo propuesto (Castro, 1999); (Álvarez, (2001); (González 2002y 2012); (Horruitiener, 2006); (Pérez, 2000); (Díaz, 2008), (Diez, 2008)

Estas mismas fuentes coinciden con que este tipo de evaluación indica al alumno su situación con respecto a las distintas etapas por las que debe transitar para realizar un aprendizaje determinado y a su vez, revela cómo se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, los logros y dificultades de los que aprenden. Es por ello que en esencia, su finalidad es dirigir el aprendizaje, condicionarlo de forma inteligente

Sin embargo, durante la práctica pedagógica diaria, se ha observado que la evaluación del aprendizaje se realiza mediante instrumentos y técnicas poco adecuadas que las evaluaciones son predominantemente de carácter reproductivo, con tendencia generalizada a evaluar el resultado del aprendizaje y no el proceso e identificar identificar la evaluación con la calificación.

Por otra parte, se evidencia una carencia de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje (autoevaluación, coevaluación,) Todo ello debido a la insuficiente formación pedagógica del claustro de profesores y poco conocimiento de la disciplina que imparten al cambio por los profesores con respecto a la utilización de formas diferentes de evaluación del aprendizaje.

Se observa además poco aprovechamiento del entorno virtual de enseñanza aprendizaje (EVE/A) para la evaluación del aprendizaje así como insuficiencias en la orientación, seguimiento y control de las actividades de los estudiantes en el EVA. Existen también escasas posibilidades de participación de los estudiantes en el proceso evaluativo, una tendencia generalizada de los mismos a estudiar para aprobar las evaluaciones que se aplican y no para aprender y una gran insatisfacción por los resultados alcanzados.

Esta situación problemática, proyecta como problema, insuficiencias en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física.

Para dar solución al problema planteado, nos hemos propuestos el siguiente objetivo: Diseñar y desarrollar un sistema de actividades, para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI que toma como base la Teoría General de los Sistemas, postulados del Enfoque Histórico Cultural, la Teoría de la Actividad y modelos constructivistas que han demostrado su eficacia didáctica con la utilización de las TIC.

Para dar cumplimiento a este objetivo se llevaron a cabo una serie de tareas y acciones entre las cuales podemos señalar las siguientes:

- ❖ Sistematización y análisis de los referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las carreras de ingeniería en Cuba y a partir de ellos caracterizar el estado actual de dicho proceso en la UCI.
- ❖ Análisis de las concepciones y referentes teóricos acerca de la evaluación del aprendizaje con apoyo en las TIC haciendo hincapié en su función formativa.
- ❖ Diseño y desarrollo de un sistema de actividades (e-SAEPEF) para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI.
- ❖ Validación y valoración de la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF, mediante la utilización de métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas.

## **Desarrollo**

En la interpretación científica realizada a través de la sistematización de categorías esenciales inherentes al marco teórico relativo al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las Carreras de Ingeniería en Cuba, a partir de la bibliografía consultada en relación a la enseñanza de la Física permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- El enfoque tradicional de la enseñanza de la Física trae como consecuencia diversas insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, las preconcepciones erróneas que están

profundamente enraizadas no desaparecen con las explicaciones del profesor y esto provoca pasividad por parte de los que los estudiantes durante el aprendizaje.

- Las nuevas tecnologías tienen diversas aplicaciones en la enseñanza de la Física, y han demostrado su efectividad en la misma, tal es el caso de los tutoriales y las simulaciones que tienen como propósito desarrollar el pensamiento conceptual si se diseñan de forma apropiada. Igualmente, otros productos, como las hojas de cálculo, tienen una amplia utilización en las clases de Física. La efectividad de los mismos estará en función de tener en cuenta en su diseño e implementación una metodología acorde con los mecanismos de aprendizaje.
- Se constataron insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI

En lo que respecta a la evaluación del aprendizaje de dicho proceso, en el cual se destacan tres tipos de evaluaciones: diagnóstica, sumativa y formativa, la sistematización de los referentes teóricos acerca de la evaluación del aprendizaje, refuerzan la necesidad de concebirla como un proceso formativo al cual se deben integrar las TIC, en tal sentido se constató que:

- El proceso de evaluación de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI, presenta insuficiencias derivadas de una evaluación tradicional enfocada a la valoración de conocimientos y habilidades, sin tomar en cuenta la integración de estos a los procesos cognoscitivos, los valores y las actitudes en el desempeño de las actividades para enfrentar situaciones.
- La necesidad de propiciar la evaluación formativa con apoyo en las TIC como alternativa para mejorar el proceso de evaluación de enseñanza - aprendizaje de la Física y contribuir así a la formación integral del estudiante, a un profesional competente.

Concluido dicho análisis, se determinó que el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI, se caracteriza por el hecho de que el profesor continúa siendo el protagonista de casi todas las acciones, prevalecen los métodos expositivos y explicativos, los medios giran alrededor de la pizarra, el nivel de asimilación es básicamente reproductivo por lo que el aprendizaje es el resultado de la acumulación de conocimientos. Por otra no se aprovechan al máximo las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales de formación como complemento a un curso presencial y se manifiestan aún insuficiencias en la orientación, seguimiento y control del trabajo independiente de los estudiantes.

Al mismo tiempo se determinó que la evaluación del aprendizaje continúa centrada en aspectos cognitivos, está dirigida a la comprobación del logro de los objetivos propuestos y no a cómo y que hizo el estudiante para lograrlo, no se manifiesta el carácter de proceso de la evaluación del aprendizaje, las evaluaciones que se aplican son reproductivas y tienen el mismo esquema de un curso a otro y las formas de evaluación participativas están ausentes existe además un poco aprovechamiento del entorno virtual en el proceso de evaluación del aprendizaje.

Para dar solución al problema planteado se diseñó y desarrolló un sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa (e-SAEPEF) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI. Para ello se hizo un análisis conceptual y epistemológico de la Teoría General de los Sistemas para aplicarla posteriormente a los sistemas didácticos desarrolladores, de los postulados del EHC y la Teoría de la Actividad, así como de modelos constructivistas que son consecuentes con dichas teorías y que han demostrado su eficacia didáctica con la utilización de las TIC.

A partir del análisis realizado a los términos sistema y actividad, la autora de este trabajo, define el sistema de actividades con la integración de las TIC (e-SAEPEF) como un conjunto de componentes relacionados entre sí a través de una serie de procesos, en correspondencia con los etapas por las que transita el estudiante durante su aprendizaje y en las que éste adopta determinada actitud, dirigidas a

propiciar la evaluación formativa y que utiliza el EVE/A como vía de interacción entre: estudiante- e-SAEPEF, estudiante-estudiante y estudiante-profesor.

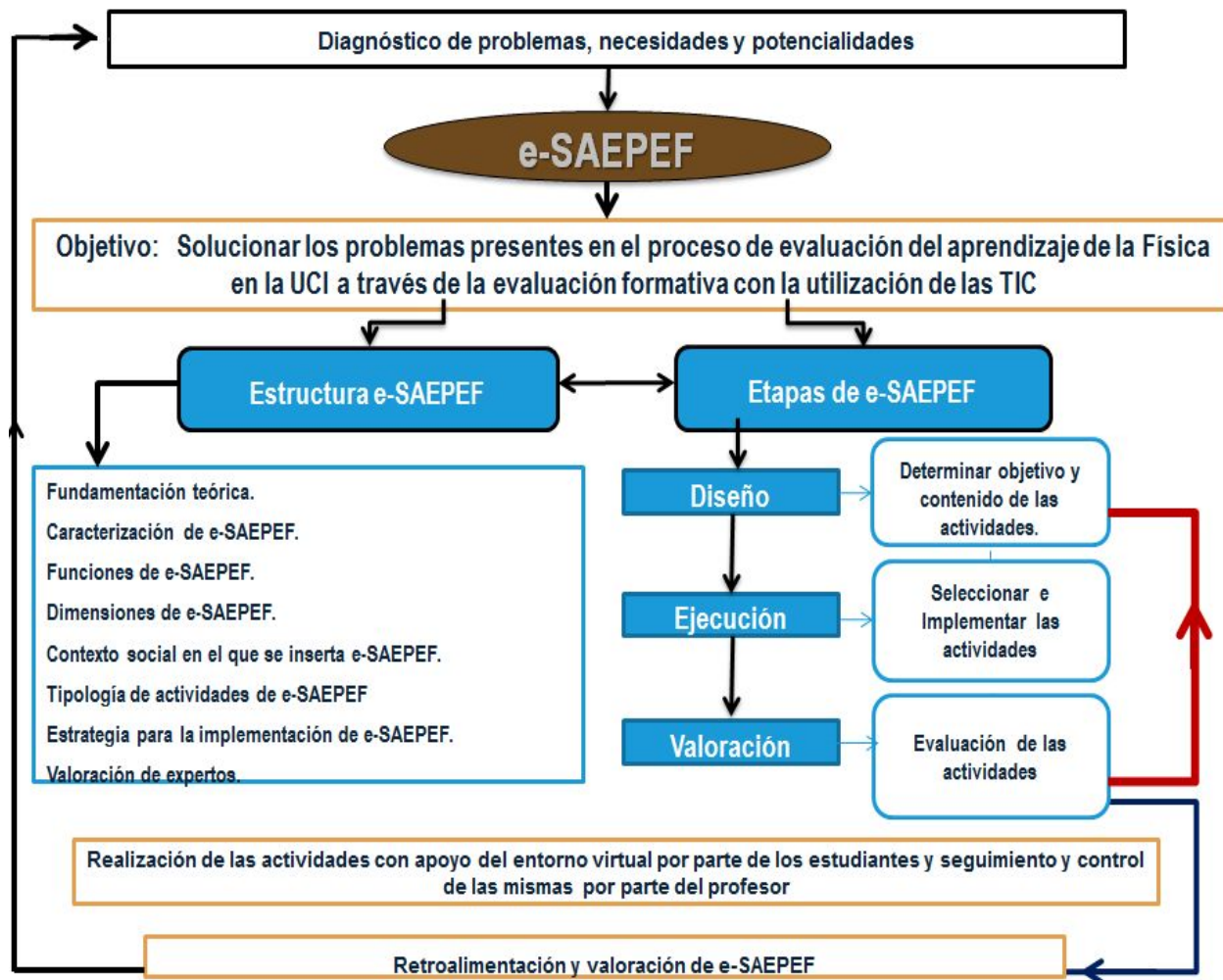
Se definen las funciones de e-SAEPEF y a partir de ellas se definen sus dimensiones como aquellas que se manifiestan en un momento histórico concreto, a partir de una serie de elementos estrechamente vinculados entre sí, en constante interacción dialéctica, que determinan que aprenden y como aprenden los estudiantes y que constituyen motores impulsores del aprendizaje, que influyen y repercuten en la formación integral de los estudiantes.

De igual modo queda determinada la tipología de actividades, con sus características en las que se declara el nivel de automatización de cada una de ellas. Estas actividades son:

- ✓ Preguntas Preguntas (Automatizadas).
- ✓ Solución de problemas (Parcialmente automatizadas)
- ✓ Investigación documental (Automatizada)
- ✓ Simulación de fenómenos (Automatizada)
- ✓ Auto -evaluación y co-evaluación (No automatizadas)

Se desarrolló una estrategia metodológica, ejecutable, flexible, ajustable y sujeta a cambios y rediseños que posibilitará la implementación de e-SAEPEF. La misma es operativa, de fácil manejo, factible de ser aplicada y asegura las condiciones necesarias para garantizar su función, implementar e-SAEPEF y está estructurada a partir de etapas, interrelacionadas entre sí.

Finalmente se sometió e-SAEPEF a la valoración de un grupo de expertos los resultados obtenidos valoraron a e-SAEPEF de pertinente y factible de ser aplicado. La figura# 1 muestra la representación gráfica de e-SAEPEF.



**Figura 1: Representación global de e-SAEPEF**

Con el objetivo de valorar la factibilidad y pertinencia de e-SAEPEF, se utilizó el criterio de expertos (Método Delphi). Para la selección definitiva de los expertos, se aplicó una encuesta para valorar los niveles de conocimientos y argumentación que poseen sobre el tema de investigación y a partir de ello determinar el nivel de competencia de cada experto. La media aritmética grupal para las mediciones del coeficiente de competencia K resultó ser 0,88, lo que evidencia la calidad de los criterios valorativos de los expertos a los que se solicitó la validación e-SAEPE. La tabla # 2 muestra los intervalos utilizados para establecer el nivel de competencia de los expertos.

**Tabla 1: Intervalos para definir la competencia de un experto**

Nivel de competencia		
Alto	Medio	Bajo

$1,0 \leq K \leq 0,8$	$0,8 < K \leq 0,6$	$K < 0,6$
-----------------------	--------------------	-----------

El resumen de la cantidad de expertos por nivel de competencia se refleja en la tabla # 3.

**Tabla 2: Resumen de la ubicación de los expertos según K**

<b>Coefficiente de competencia</b>	1,0 0	0,99	0,90	0,85	0,84	0,80	0,75	0,69
<b>Cantidad de expertos</b>	2	3	3	2	2	1	1	1

De manera que la muestra de expertos seleccionada, el 100% de los expertos seleccionados es docente, el 53 % ostenta el grado científico de Doctor en Ciencias y el 87 % posee más de 20 años de experiencia en la educación superior.; la media de años de experiencia en la docencia es de 29 años. El 80 % de los expertos posee experiencia en el uso de la tecnología en la educación. Igual por ciento imparte clases de Física.

De las respuestas a los indicadores establecidos en el cuestionario para la valoración de e-SAEPEF se confeccionó la matriz del criterio de experto por indicador a partir de la cual se determinó el grado de concordancia por indicador para posteriormente determinar el coeficiente de concordancia total ( $C_t$ ) para e-SAEPEF, el cual resultó ser 99,5 %, sólo se registró un voto negativo de los 165 efectuados. El consenso entre los expertos seleccionados, respecto a la valoración de e-SAEPEF permite corroborar su factibilidad y pertinencia a la vez que concluyeron que:

- El concepto de sistema de actividades evaluativas con integración de TIC presentado en la investigación es acertado.
- La concepción de e-SAEPEF y la estrategia para su implementación es pertinente y presenta calidad y precisión en las orientaciones para la implementación de las acciones definidas en cada etapa.
- Existe una estrecha correspondencia entre la concepción teórica y práctica de e-SAEPEF, los fundamentos teóricos que la sustentan, sus funciones, dimensiones e indicadores; acordes con los requerimientos de la educación superior cubana.
- Se considera la viabilidad de su la aplicación en la UCI, dado el uso generalizado del EVE/A en la institución seguro de que obtener resultados significativos en cuanto a la evaluación formativa con la integración de las TIC.
- El tema abordado como problema a resolver es importante y toca un aspecto medular en el PEA de la Física.
- Desde el punto de vista metodológico, no existe para la evaluación del aprendizaje de la Física, un sistema de actividades, con sus acciones y procedimientos para ejecutarlo, de ahí su aplicabilidad y significación práctica.
- Puede ser implementado e-SAEPEF y a partir de los resultados que se obtengan de su aplicación en la práctica, mejorarlo y perfeccionarlo, para ello se debe tener en cuenta las opiniones de los involucrados en el proceso.
- e-SAEPEF, puede ser implementado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, no sólo en la UCI, también en carreras afines en Carreras de Ciencia técnicas e Ingeniería con sus adecuaciones correspondientes.

### **Resultados de un caso de estudio. Valoraciones**

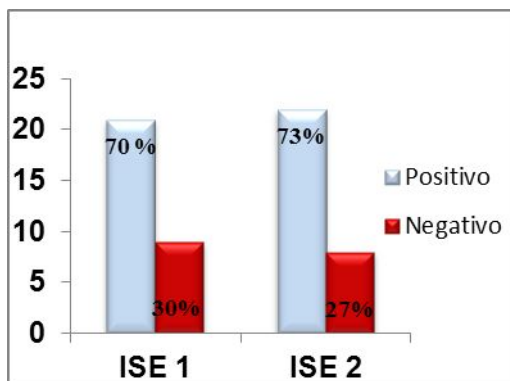
- Una vez validada la pertinencia y factibilidad de e-SAEPEF a través del criterio de experto, y haber sido implementado, se procede a su valoración en la práctica para valorar su efectividad.
- Para la valoración de e-SAEPEF, se aplicó un test de salida a los estudiantes, para valorar su efectividad en relación a la transformación o no del objeto de estudio, de igual forma se aplica la técnica de ladov para validar la efectividad de e-SAEPEF. Finalmente se realiza una triangulación metodológica para constatar la pertinencia y fiabilidad de este y su efectividad.
- Para valorar la efectividad de e-SAEPEF, se aplicó una encuesta en forma de cuestionario a la muestra de estudiantes seleccionada para implementar e-SAEPEF, formada por 30 estudiantes. A esta muestra de estudiantes se le aplicó un test diagnóstico, cuyos datos fueron procesados y analizados. Sus resultados no solo permitieron la constatación del problema planteado, también contribuyó a encauzar la investigación, con evidencias que permitieron esclarecer su objetivo y vías para dar cumplimiento al mismo.
- El instrumento aplicado para la valoración de la efectividad de e-SAEPEF, aparece reflejado en la tabla #3. A continuación se presentan los resultados obtenidos del procesamiento de los datos derivados de la encuesta aplicada a los estudiantes después de haber interactuado con e-SAEPEF.

**Tabla 3: Relación de ítems correspondiente al instrumento**

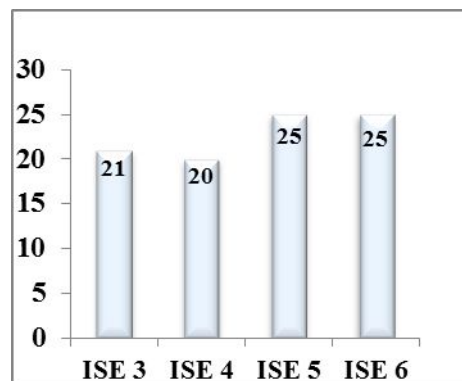
Ítems	Indicador
ISE1	Satisfecho con los procedimientos que se utilizaron para evaluar la evolución del aprendizaje en Física durante el curso.
ISE2	Considera que debo examinarme para aprender o para aprobar
ISE3	Se tiene en cuenta su opinión como estudiante a la hora de ser evaluado.
ISE4	Se tiene en cuenta su opinión como estudiante, a la hora de evaluar a otro estudiante
ISE5	Se considera capaz de evaluarse a sí mismo
ISE6	Se considera capaz de evaluar a otro estudiante
ISE7	Conoce alguna de las herramientas que brinda el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para ser evaluado a través de ellas.
ISE8	Ha sido evaluado alguna vez a través del entorno virtual de aprendizaje
ISE9	En las evaluaciones escritas se le permite hacer uso de materiales complementarios tales como: calculadora, computadora u otros
ISE10	Después de realizada una evaluación escrita el profesor analiza con cada estudiante los errores cometidos.
ISE11	Considera que ser evaluado cuando recibe una calificación
ISE12	Al ser evaluado solo se tiene en cuenta los conocimientos que adquiriré y como los aplica.
ISE13	En la evaluación de su desempeño como estudiantes se tienen en cuenta su interés y actitud como estudiante.
ISE14	Las actividades evaluativas realizadas, durante el curso posibilitan su aprendizaje.
ISE15	Las actividades realizadas con el fin de autoevaluar su aprendizaje y evaluar el aprendizaje de otros contribuyen a la formación integral como individuo
ISE16	Las actividades realizadas contribuyen a su formación profesional.

En la figura # 2 se puede apreciar que los resultados correspondientes a los ítems ISE 1 e ISE2, después de haber interactuado con e-SAEPEF, manifiestan que el 70 % considera estar satisfecho con los procedimientos utilizados durante el proceso de evaluación de su aprendizaje. Respecto al test de entrada, han cambiado su opinión respecto a este indicador mientras el 83% , de igual modo considera el 66% de los estudiantes manifiesta que estudia para aprender, para tener cada día más inteligencia para poder crear mejor y no solo para aprobar un examen que le servirá para acreditar transitó por un nivel determinado. lo cual se puede considerar de positivo para **e-SAEPEF**.





**Figura 2: Puntaje en cantidad y porcentual de los ítems ISE 1 y ISE 2 respectivamente.**



**Figura 3: Puntaje en cantidad de los ítems ISE3, ISE4 ISE5 e ISE6 relacionados con las formas participativas de evaluación.**

En la figura #3 se agruparon los ítems ISE3, ISE4 ISE5 e ISE6, que están relacionados con las formas de evaluación participativa. Una vez implementado e-SAEPEF, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes reconocen no solo sentirse capaz de autoevaluarse y evaluar a otro compañero, sino que sus criterios a la hora de ser evaluado por otros o de evaluar a otro compañero han sido tenidos en cuenta mientras que en el test inicial se evidenció que sus criterios no eran tenidos en cuenta a la hora de ser evaluados ni de evaluar a otro compañero y una carencia total de formas de evaluación participativa durante el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física.

Además resulta motivador para el estudiante y así lo reflejan en sus opiniones, el hecho de considerarse activos en su proceso evaluativo y en el de sus compañeros de clase. Los resultados de los ítems ISE 5 e ISE 6 aparecen reflejados en la figura # 3. La autoevaluación es una de las técnicas de evaluación que e-SAEPEF contempla en su diseño y constituye uno de los elementos básicos que caracteriza a la evaluación formativa.

Luego, los resultados de estos ítems evidencian que e-SAEPEF posibilita el uso de diversas formas de evaluación según los agentes que intervienen durante el proceso evaluativo. Los estudiantes no sólo se sienten capaces de evaluarse o evaluar a otro compañero sino que reconocen haber practicado autoevaluación y co-evaluación.

Los ítems ISE7, ISE8 e ISE9, que se han agrupados en la figura #4, están relacionados con la utilización de las TIC y en el desarrollo de la evaluación formativa, todos los estudiantes declaran que haber sido evaluados durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física a través del entorno virtual haciendo uso de varias herramientas de las que este brinda y reconocen que se les permitió hacer uso de materiales auxiliares durante el desarrollo del sistema de actividades concerniente a la asignatura.

El ítem ISE 9 manifiesta que en las evaluaciones escritas se les permite usar materiales complementarios rompiendo con la tradición de aprender fórmulas para dar solución a los exámenes que en la mayoría de las ocasiones no podían aplicarlas.

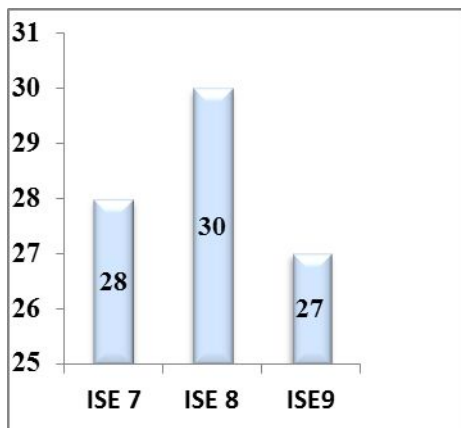
Por último, los ítems ISE10, ISE11, ISE12, ISE13, se han agrupados en la figura #5. Acá se destaca que el ítem ISE 12 constituye una discontinuidad en la frecuencia de resultados, esto se debe a que el mismo está relacionado con el hecho de que con e-SAEPEF al evaluar, no sólo se tiene en cuenta sólo los conocimientos que el estudiante adquiere y como los aplica, en e-SAEPEF se considera además la actitud ante las tareas, la responsabilidad ante entrega y sus destrezas, (figura 5, ítem12)

El resto de los ítems evidencia que con e-SAEPEF se utilizan las TIC en el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje de la Física y se ponen de manifiesto formas de evaluación participativa, también se puede concluir que:

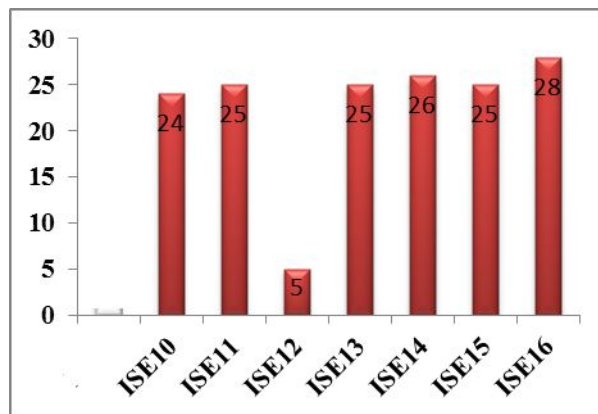
- Después de realizada una evaluación, el profesor discute y analiza los errores cometidos.
- Al ser evaluado, no solo se tiene en cuenta sus conocimientos y como los aplica, también se tienen en cuenta sus intereses y sus actitudes.
- Consideran que las actividades realizadas no solo constituyen una vía para su aprendizaje sino que contribuyen a su formación integral y a su formación profesional.
- Considera haber sido evaluado con frecuencia, continuamente sin embargo no siempre recibió una calificación.

Además se han identificado acciones propias del modo de actuación del estudiante con las diferentes etapas del proceso de aprendizaje, que posibilitan conocer en qué medida el estudiante transitó de un nivel de desarrollo a un nivel potencial.

Importante destacar el comportamiento de los ítems, ISE 14, ISE 15 e ISE 16, los cuales están relacionados con el efecto que e-SAEPEF produjo en su aprendizaje y en su formación. Casi la totalidad de los encuestados manifiesta que las actividades evaluativas realizadas durante el curso además de evaluar su desempeño, contribuyeron a su aprendizaje, este es uno de los propósitos de la evaluación formativa, propiciar el aprendizaje del estudiante y condicionarlo de forma inteligente.



**Figura 4: Puntaje porcentual de los ítems ISE7, ISE8, e ISE9, respectivamente.**



**Figura 5: Puntaje porcentual de los ítems, ISE10, ISE11, ISE12, ISE13, ISE14, ISE15 e ISE16 respectivamente.**

A manera de conclusión, la encuesta aplicada a los estudiantes después de haber interactuado con e-SAEPEF, evidencia que con el mismo se pueden resolver algunas insuficiencias detectadas en la evaluación del aprendizaje a través de la evaluación formativa con la utilización de las TIC.

#### **Validación de la efectividad e-SAEPEF mediante la técnica de ladov.**

Para validar la efectividad de e-SAEPEF, se utilizó la técnica de ladov, la cual posibilitó a partir del índice de satisfacción grupal alcanzado por los estudiantes, emitir una valoración positiva para e-SAEPEF.

Además, fue completada la información a partir de las respuestas a unas preguntas cerradas, que en relación a la aplicación de e-SAEPEF en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en su función formativa, aportaron los siguientes elementos:

- El 80 % de los estudiantes señaló como aspecto más significativo en el papel desempeñado por los profesores, la atención brindada en el seguimiento del trabajo de los estudiantes; el 33,3 % se refiere a la orientación; el 66,7 % se refirió al uso del EVE/A para el proceso de revisión y retroalimentación, y un 40 % expresó su agrado por que se tuviera en cuenta, por parte del profesor, en la evaluación de su aprendizaje, además de los conocimientos, lo que es capaz de hacer con estos, sus actitudes e intereses así como el uso de formas de evaluación participativa.
- En cuanto al aspecto de menos aceptación, resultó ser el hecho de que el 25% de los estudiantes alegan que son muchas actividades lo que representa una carga excesiva en comparación con otras asignaturas del año.
- El 70% de los estudiantes considera debe existir en asignaturas tales como la Matemática y la Programación un sistema de actividades que al igual que este, posibilite realizar valoraciones acerca de su aprendizaje y del aprendizaje de sus compañeros usando como elemento mediador las herramientas que posee el entorno con tal fin.

### **Triangulación metodológica.**

Para realizar un control cruzado de los datos obtenidos en los métodos y técnicas utilizadas para las valoraciones de la propuesta se procedió a aplicar una triangulación metodológica. A partir del análisis de las coincidencias y divergencias, los elementos aportados permitieron tener un criterio integrador sobre la factibilidad, pertinencia y aplicabilidad de e-SAEPEF.

Una vez conocidos los resultados de la valoración de expertos, la técnica de ladov aplicada a los estudiantes, así como los resultados de las encuestas aplicadas para valorar la efectividad de e-SAEPEF, se procede a la triangulación utilizando como indicadores a: la factibilidad y pertinencia de e-SAEPEF y la validez de su efectividad para propiciar la evaluación formativa, arribando a las siguientes conclusiones:

- Se considera viable e-SAEPEF para su aplicación, dado el nivel de automatización en la institución y sus procesos.
- Haber aplicado el criterio de expertos y la técnica de ladov permitió valorar la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF. Se reconoce además por los expertos el valor científico del mismo y se obtuvo además un criterio concordante acerca de su coherencia con el modelo teórico que la sustenta.
- La efectividad de e-SAEPEF, fue valorada a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas aplicadas a los estudiantes, las valoraciones acerca de los indicadores de evaluación formativa alcanzaron más del 75% de votos positivos.
- El estudio realizado con una muestra de estudiantes, contribuyó a valorar de efectiva la propuesta dada su contribución a la mejora del proceso de evaluación al propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC.
- La triangulación metodológica realizada permitió constatar los resultados que por separado arrojaron el criterio de expertos, la técnica de ladov aplicada a los estudiantes y los resultados del test de salida todo lo cual permitió la validación de la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF.

### **Conclusiones**

1. El proceso de evaluación del aprendizaje de la Física UCI evidencia insuficiencias desde el punto de vista teórico conceptual que trascienden a la práctica educativa lo cual fundamenta la necesidad de su

reconstrucción conceptual para transformarlo en un proceso de evaluación que resalte su función formativa con la utilización de las TIC.

3. El diseño y desarrollo de e-SAEPEF, parte de reconocer los niveles de asimilación a evaluar en la asignatura y su relación con las habilidades a desarrollar en los estudiantes; toma en cuenta en el diseño y elaboración de las actividades evaluativas, la retroalimentación con diferentes modalidades de participación y recursos, el grado de automatización que se requiere en cada tipo de actividad que garanticen la utilización de las TIC para garantizar el desarrollo de la evaluación formativa con la utilización de las TIC en el PEA de la Física .
4. La puesta en práctica formas de evaluación participativa como la autoevaluación y la co-evaluación hace que el estudiante se convierta en un autorregulador de su conducta, adquiera una personalidad elevada, sea más responsable ante sus actos y se proponga sus propias metas y acciones más eficientes y eficaces para alcanzar el éxito.
5. La utilización del método de criterio de expertos permitió la corroboración del valor científico-metodológico de e-SAEPEF así como la validación de su pertinencia y factibilidad. Además la valoración de los resultados alcanzados en el pre-experimento, permitió valorar la efectividad de e-SAEPEF, al mismo tiempo que con la técnica de ladov aplicada a estudiantes y a profesores se validó su efectividad. Finalmente mediante triangulación de triangulación metodológica se constató la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF.
6. La concepción integradora de la propuesta, enriquecida por su puesta en práctica, ha propiciado mejoras a al proceso de evaluación del aprendizaje y se evidencia el nivel de preparación que han adquirido los profesores y su disposición para mejorar el proceso de evaluación. A pesar de ser abordados en la literatura nuevos modelos de enseñanza, nuevas estrategias para el aprendizaje y de suponerse que un cambio en un modelo didáctico genera un cambio en la evaluación del aprendizaje, escasean acciones y procedimientos que indiquen como implementarlos por lo que el sistema que se propone, se considera novedoso al no contar con antecedentes en el contexto que se investiga, pertinente y de e gran significación práctica dada su aplicabilidad ya que brinda una posible vía de solución al problema y la posibilidad de uso en otros contextos.

### **Referencias.**

- Alejo, J.A. Una Propuesta Didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje en Contextos de la disciplina Física General en las carreras de ingeniería. Aplicación en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Tesis doctoral. CUJAE. La Habana. 2004
- Álvarez de Zayas, C.M (2001). La escuela en la vida. La Habana: Editorial Pueblo y educación.
- Barreras, J. Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en la Disciplina Física de Ciencias Técnicas. Tesos doctoral. Universidad de Matanzas. Matanzas. 2005.
- Castro. O. La evaluación en la escuela actual ¿reduccionismo o desarrollo? Libro presentado en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas de La Habana, Cuba. 1999
- Díaz-Barriga, F. Educación y Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: ¿Hacia un Paradigma Educativo Innovador?. Sinéctica, Revista Electrónica de la Educación, 30. 2008
- Díez, T. (Un sistema de evaluación del aprendizaje para la Matemática Superior en perfiles ingenieros. Tesis doctoral, CUJAE. La Habana, Cuba. 2008).
- Falcón. H. Una concepción de profesionalización desde la disciplina Física General en Ciencias Técnicas (Tesis doctoral inédita), CUJAE, la Habana, Cuba, 2003.
- García, A. Novedosa concepción para la enseñanza de la Física en Ciencias Técnicas. (Tesis doctoral),

- Universidad de la Habana, La Habana, 1997.
- Garzón, L.E y Hernández A.): Estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente en los EVE/A. VII Congreso internacional Didáctica de las Ciencia y XII Taller internacional sobre enseñanza de la Física. La Habana. Cuba. 2012
- González, M.. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. Revista Pedagogía Universitaria, 5(2), 19-27. La Habana, 2002
- González, M.. La evaluación del aprendizaje: La evaluación formativa y la evaluación por competencias. La Habana: Edición universitaria. (2012)
- Horruitiner, P. La universidad cubana: el modelo de formación.: Felix Varela, Ciudad de la Habana. (2006).
- Manuel, S. R. Evaluacion Del Aprendizaje. Editorial Pax, México. (2008).
- Ortiz, R.A. Integración de las funciones del proceso formativo en el diseño de la Física para Ingeniería Química. Tesis doctoral. Universidad de Camagüey, 2002
- Patiño, A. Una concepción de modernización para la disciplina Física General en Ciencias Técnicas. Tesis doctoral. CUJAE, La Habana, 2000.
- Pérez. O.L. La evaluación del aprendizaje como elemento del sistema de dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en la enseñanza de la Matemática para Ciencias Técnicas. Tesis doctoral. Universidad de Camagüey, Camagüey, 2000
- Perrenoud, P. La universidad: entre transmisión de saberes y desarrollo de competencias. Pedagogía y Saberes, 24, 67-77. 2008.
- Salinas, J. De Benito, B. y Pérez, A. Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red. Editorial Síntesis. Madrid. 45-70, 2008
- Tejada, I. (2011): Evaluación de competencias profesionales en estudiantes de ingeniería de sistemas de información asistida por las tecnologías de la información y la comunicación. *Tesis doctoral. Universidad de Camagüey, 2011.*