



**UNIVERSIDAD DE LAS ISLAS BALEARES**

Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación

***e-SAEPEF:***

***Sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa  
en la enseñanza de la física***

## **TESIS DOCTORAL**

Autora: Msc. Aymeé Hernández Calzada

Directora: Dra: Francisca Negre Bennasar

PALMA DE MALLORCA, 2013

Aymeé Hernández Calzada	Dra: Francisca Negre Bennasar
Doctoranda	Director



**DOCTORADO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA: APRENDIZAJE VIRTUAL Y  
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

**e-SAEPEF:**

**Sistema de actividades para propiciar la evaluación  
formativa en la enseñanza de la física**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN  
TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

AUTORA:

Msc. Aymeé Hernández Calzada

DIRECTOR:

Dra: Francisca Negre Bennasar

Palma de Mallorca, 2013

## AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Rosa Alicia Vázquez Cedeño, por con su ayuda y apoyo incondicional me sirvió de aliento en momentos difíciles, por confiar en mí, por ofrecerme su amistad.

A Miquel Carrío Cervera por su apoyo y ayuda incondicional, por aceptarme como soy y darme la posibilidad de contar con su amistad.

A la Doctora Francisca Negré Bennasar, por su ayuda y apoyo en la realización de este proyecto, por su paciencia y comprensión.

Al Doctor Jesús Salinas Ibañez por su paciencia, por confiar en nosotras y darnos la oportunidad de colaborar en su grupo de trabajo.

A la Fundación universidad empresa de las Islas Baleares (FUEIB), por su colaboración para la realización de este proyecto, en especial a Caty quien nunca escatimó esfuerzos para apoyarnos y ayudarnos

A la Universidad de las Ciencias Informáticas por haber confiado en mí y darme la posibilidad de superarme.

A Edistio, que asumió este trabajo como suyo, me ofreció su ayuda incondicional y con su inteligencia contribuyó a la realización de este proyecto.

A Leydis, y a Eduardo

A mi adorada familia: a mi madre, lo que más amo en la vida, a mi hermana y sobrinos y a mi compañero en la vida.

A todos los que de una forma u otra han contribuido a este éxito.

A Ailec por aceptarme como soy, por la posibilidad de compartir juntas el hacer realidad este sueño.

## ***Dedicatoria***

***A mi madre para quien no encuentro palabras para expresar todo lo que siento por ella y todo lo que le debo y a mi padre que aunque no está hace mucho, siempre está y sé que se siente muy orgulloso de mi éxito.***

***A mi hermana y sobrinos.***

***A mi compañero en la vida.***

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1.- PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.2.- ESTRUCTURA DEL INFORME.....	13
<b>II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
2.1.- LAS TIC EN EL CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO CUBANO.....	17
2.2.- LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.....	19
<b>III. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>25</b>
3.1.- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	25
3.2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. JUSTIFICACIÓN.....	31
3.2.- OBJETO Y CAMPO DE ESTUDIO.....	34
<b>IV. OBJETIVOS.....</b>	<b>37</b>
4.1.- OBJETIVO GENERAL.....	37
4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
<b>V. MARCOS DE REFERENCIA Y TEÓRICO.....</b>	<b>39</b>
5.1.- LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA (PEA) EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS TÉCNICAS EN CUBA.....	39
5.1.1.- <i>Evolución de la enseñanza de la Física en las Carreras de Ingeniería en Cuba desde la Reforma Universitaria hasta la actualidad.....</i>	<i>39</i>
5.1.2.- <i>El enfoque tradicional de la enseñanza de la Física. Consecuencias para el aprendizaje de los estudiantes.....</i>	<i>48</i>
5.2.3.- <i>Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Ventajas que ofrece...</i>	<i>52</i>
5.2.4.- <i>Caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas.....</i>	<i>67</i>
5.2.- LA EVALUACIÓN FORMATIVA CON LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC.....	72
5.2.1.- <i>Aproximación al concepto de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas de la evaluación del aprendizaje.....</i>	<i>73</i>

5.2.3.- Evolución de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior en Cuba. Reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas. ....	83
5.2.3.- Funciones de la evaluación. La evaluación formativa. ....	87
5.2.4.- La evaluación formativa en los entornos virtuales de formación. Herramientas que posibilitan su desarrollo. ....	92
5.2.5.- Caracterización del EVE/A de la UCI y su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.....	105
5.2.6.- Caracterización de la evaluación del aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias informáticas. Factores que limitan el desarrollo de la evaluación formativa. ....	108
5.3.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL SISTEMA DE ACTIVIDADES CON LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC PARA PROPICIAR LA EVALUACIÓN FORMATIVA (E- SAEPEF).....	114
<b>VI. DISEÑO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.....</b>	<b>127</b>
6.1.- METODOLOGÍA UTILIZADA. ....	127
6.2.- DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	131
6.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO. ....	135
6.3.1.- Características de la población. ....	135
6.3.2.- Características de la muestra de estudio. Criterios de selección para el pre-experimento pedagógico. ....	137
<b>VII. FASES DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>139</b>
7.1.- FASE I. DIAGNÓSTICO. ....	139
7.1.1.-Técnicas e instrumentos para la recogida de datos. ....	140
7.1.2.- Resultados del diagnóstico. Discusión y análisis.....	142
7.2.- FASE II. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACTIVIDADES EVALUATIVAS CON LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC PARA PROPICIAR LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI).....	166
7.2.1.- Proceso de diseño y desarrollo de e-SAEPEF.....	168
7.2.2.- Valoración de e-SAEPEF a través del criterio de expertos .....	210
7.2.3.- Resultados de la valoración de e-SAEPEF por los expertos seleccionados. ....	216
7.3.- FASE III: IMPLEMENTACIÓN DE E-SAEPEF .....	220
7.4.- FASE IV. VALORACIÓN Y VALIDACIÓN DE E-SAEPEF .....	238

7.4.1.- Valoración de e-SAEPEF.....	239
7.4.2.- Resultados de la valoración de e-SAEPEF. Discusión y análisis. ....	241
7.4.3.- Validación de la efectividad e-SAEPEF mediante la técnica de Iadov.....	249
7.4.4.- Resultados de la aplicación de la técnica de Iadov. Discusión y análisis.....	250
7.4.5.- Triangulación metodológica .....	253
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>257</b>
8.1.-CONCLUSIONES POR OBJETIVOS .....	258
8.2.- CONCLUSIONES GENERALES. ....	265
8.3.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO. ....	266
8.4.- RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES FUTURAS.....	268
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>271</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>281</b>
ANEXO 1: ENCUESTA DIAGNÓSTICO DE ENTRADA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....	282
ANEXO 2: ENCUESTA DIAGNÓSTICO DE SALIDA APLICADA A LOS ESTUDIANTES. ....	285
ANEXO 3: ENCUESTA DIAGNÓSTICO APLICADA A LOS PROFESORES .....	288
ANEXO 5: ENCUESTA DIAGNÓSTICOS ACERCA DEL CONOCIMIENTO Y DOMINIO QUE POSEEN LOS PROFESORES EN RELACIÓN A LAS HERRAMIENTAS QUE POSEE EL EVE/A PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE Y PARA LA INTERACCIÓN ESTUDIANTE - PROFESOR.....	293
ANEXO 6: VALORACIÓN DE EXPERTOS.....	295
ANEXO 7. TEST DE IADOV.....	299
ANEXO 8. CUADRO LÓGICO DE IADOV .....	301
ANEXO 9: INDICADORES PARA LA AUTOEVALUACIÓN INDIVIDUAL Y GRUPAL .....	303
ANEXO 10: INDICADORES PARA LA CO-EVALUACIÓN DEL PRODUCTO SOLICITADO .....	306
ANEXO 11: INDICADORES PARA ESTRUCTURA DE INFORME PRESENTADO.....	307
ANEXO 12: INDICADORES PARA AUTOEVALUACIÓN DE ACTITUD ANTE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZA. ....	308
ANEXO 13. EXTRACTO DEL REGLAMENTO DOCENTE METODOLÓGICO.....	309
ANEXO 14: TABLAS DE DATOS.....	321

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Componentes de un objeto de aprendizaje. Tomado de Garzón (2012) .....	63
Figura 2: Elementos del Blended Learning (Tomado de Garzón (2012)).....	65
Figura 3: Tipos y funciones de la evaluación como proceso. ....	92
Figura 4: Interfaz principal del curso de Física .....	98
Figura 5. Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 1. .....	146
Figura 6 : Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 2. .....	147
Figura 7: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 3 .....	147
Figura 8: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem 4 ....	148
Figura 9: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 7.....	148
Figura 10: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 8.....	149
Figura 11: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 9.....	150
Figura 12: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 10.....	151
Figura 13: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 11.....	151
Figura 14: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 12.....	152
Figura 15: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 13.....	153
Figura 16: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 14.....	153
Figura 17: Gráfico correspondiente a la distribución de frecuencias por ítems del instrumento diagnóstico aplicado a los profesores. ....	158
Figura 18: Figura 9: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las AE por los estudiantes.....	159
Figura 19: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de los LabVirt por los estudiantes.....	159
Figura 20: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las simulaciones por los estudiantes. ....	159
Figura 21: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las tele-clases por los estudiantes.....	159
Figura 22: Gráfico correspondiente al análisis comparativo de los indicadores de cantidad, calidad y utilización de los recursos a disposición del PEA en el EVE/A...	160

Figura 23: Gráfico correspondiente al puntaje porcentual de conocimiento de las herramientas para evaluar el aprendizaje .....	162
Figura 24: Gráfico correspondiente al puntaje porcentual de conocimiento y utilización de las herramientas para evaluar el aprendizaje .....	162
Figura 25: Puntaje porcentual de dominio y utilización de las herramientas para evaluar el aprendizaje.....	163
Figura 26: Puntaje porcentual de conocimiento de las herramientas para la interacción estudiante-profesor.....	164
Figura 27: Puntaje porcentual de conocimiento y utilización de las herramientas para la interacción estudiante-profesor. ....	164
Figura 28: Puntaje porcentual de dominio y utilización de las herramientas para la interacción estudiante-profesor.....	165
Figura 29: Dimensiones de e-SAEPEF e interrelación entre ellas.....	180
Figura 30: Sistema de evaluación de la Disciplina Física. ....	186
Figura 31: Representación de los tipos de actividades. ....	188
Figura 32: Representación de las etapas de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF.....	197
Figura 33: Elementos de la etapa de planificación. ....	198
Figura 34: Elementos de la etapa de orientación .....	205
Figura 35: Elementos de la etapa de seguimiento.....	206
Figura 36: Elementos de la etapa de control y evaluación. ....	207
Figura 37Elementos de la etapa de valoración .....	209
Figura 38: Representación de la composición de expertos. ....	215
Figura 39 : Estructura del sistema de actividades para el tema de Óptica.....	224
Figura 40: Interfaz de subida de archivo del estudiante. ....	234
Figura 41: Eliminar archivo. ....	234
Figura 42: Enlaces de acceso a la actividad .....	235
Figura 43: Comentarios y archivo subido por el profesor. ....	236
Figura 44: Puntaje en cantidad y porcentual de los ítems ISE 1 y ISE 2 respectivamente. ....	242
Figura 45: Puntaje en cantidad de los ítems ISE3, ISE4 ISE5 e ISE6 respectivamente. ....	243
Figura 46: Puntaje porcentual de los ítems ISE7, ISE18, e ISE9, respectivamente. ....	243

Figura 47: Puntaje porcentual de los ítems, ISE10, ISE11, ISE12 ISE13 ISE14, ISE15 e ISE16 respectivamente. ....	244
Figura 48: Análisis cuantitativo de cada uno de los ítems del instrumento de salida aplicado a los profesores. ....	248
Figura 49: Representación global de e-SAEPEF .....	262

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1.- Presentación de la investigación.

El desarrollo actual de la computación ha hecho que la misma se convierta en una herramienta importante y casi imprescindible en el proceso de enseñanza. Esto conlleva cambios, de diversas características, absolutamente inevitables cuando se trata de poner en marcha propuestas innovadoras en la enseñanza de las Ciencias en general y de la Física en particular.

La revolución científica en nuestro país, como parte de la revolución económico social, ha desarrollado una potente infraestructura científica, técnica, productiva y educacional, que ha permitido que incluso en condiciones de grandes restricciones económicas se produzcan nuevos conocimientos, se introduzcan novedosas tecnologías y se aborden problemas tecnológicos complejos con el propósito de incorporar y extender estos logros en los programas de desarrollo económico y social.

Las Ciencias Tecnológicas han sido siempre prioridad de atención en busca de niveles de excelencia a escala mundial por lo que las ciencias que le son afines, se han integrado al proceso de desarrollo de novedosas tecnologías es por esto que se requiere de profesionales con mayor nivel de preparación general y una fuerte formación en las Ciencias Sociales, Ciencias Experimentales y Naturales y Ciencias de la Ingeniería.

Las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería, se encuentran ante numerosos retos para poder satisfacer los requerimientos tecnológicos impuestos por los desafíos y efectos de la ciencia en la sociedad los cuales han provocado un impacto, entre los cuales se encuentra el desarrollo alcanzado en la Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

Para enfrentar este desarrollo, de tal manera que se reflejen directamente en la optimización económica, operativa y técnica, las empresas requieren de ingenieros en el área de la Computación, la Informática y las Telecomunicaciones, que les permitan ser líderes en el desarrollo y puesta en funcionamiento de la tecnología conforme a las tendencias actuales.

Las relaciones entre las ciencias naturales, sociales y técnicas se intensifican cada día más por ello es necesario que el proceso de enseñanza aprendizaje como parte del proceso formativo que tiene lugar en las universidades se lleve a cabo con calidad

y rigor, tribute a la formación integral del educando, al desarrollo de su personalidad y que garantice la formación de profesionales competentes.

De ahí que los procesos formativos en las universidades demanden nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje con la integración de las TIC que posibiliten que en la sociedad del conocimiento, donde la información disponible es inabarcable y la velocidad a la que circula es casi instantánea, esté enfocada la educación hacia la formación de profesionales capaces de responder a las necesidades de la nueva sociedad.

Esto trae como consecuencia, transformaciones en el sistema educativo del mundo y en Cuba, que conllevan al constante destierro de modelos tradicionalistas y asumir modelos nuevos, con otros enfoques que abogan por la participación activa y consciente del estudiante durante su aprendizaje, mediado por el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

En Cuba se han desarrollado varias acciones con la finalidad de promover el uso de las TIC como propulsoras del cambio y la innovación universitaria. Como muestra del camino andado en esta dirección podemos mencionar el uso en las universidades cubanas de diferentes plataformas de teleformación como Aprendiz, Mundicampus, Microc@mpus, Sepad, Teleduc y Moodle (Herrero, Martínez, Ruiz, y Noa, 2005).

También se han desarrollado en nuestro país, varias acciones con la finalidad de promover el uso de las TIC como propulsoras del cambio y la innovación universitaria, ejemplo de ello lo constituye la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como una aspiración de la dirección del país a la concreción de una universidad de excelencia.

Creada en el año 2002, desde su fundación en concibió el uso intensivo de las TIC en el proceso docente-educativo teniendo en cuenta los objetivos planteados en el Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, para lo cual fue dotada de la más moderna tecnología existente en el mercado internacional.

En este proceso de formación juega un papel fundamental la Física como disciplina del ciclo básico del Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, 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 (PEA) de la misma.

Sin embargo, en la práctica, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se ha detectado que aún se asumen enfoques tradicionalistas de enseñanza lo que no satisface las expectativas que demandan los nuevos modelos de formación.

En la UCI existe un Centro de Innovación y Calidad Educativa (CICE) al cual se adscriben todos los proyectos de innovación pedagógica vinculados a la formación del ingeniero en Ciencias Informáticas. Uno de estos proyectos es PERFIGRAL, orientado al perfeccionamiento de la Disciplina física general en la UCI.

PERFIGRAL parte de una serie de insuficiencias detectadas en el proceso de enseñanza de aprendizaje de la Física, sobre las cuales hay que trabajar para satisfacer en pleno las exigencias de los principios básicos de un Modelo de Formación de Integración de Procesos: Producción-Docencia-Investigación cuya esencia radica en centrar el aprendizaje en el estudiante donde la transferencia y manejo de la información se realiza con un uso intensivo y efectivo de las TIC, incorporando diversas experiencias en lo al proceso de enseñanza-aprendizaje se refiere que le permitan al estudiante aplicar los conocimientos, desarrollar habilidades y destrezas y adquirir valores y actitudes todo lo cual contribuirá a la formación de competencias profesionales para su desempeño como profesional.

Uno de los problemas a resolver en PERFIGRAL es la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, no tenerla en cuenta estaría en contradicción con el hecho de que, el estudiante en un modelo centrado en el aprendizaje, debe participar de forma activa y consciente en su proceso evaluativo.

La investigación que se lleva a cabo tiene como objeto de estudio la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en su función formativa y tiene como objetivo propiciar la evaluación formativa a través del uso de los entornos virtuales de formación.

## **1.2.- Estructura del informe.**

El informe que aquí se presenta se inicia con una breve introducción en la cual se presenta la investigación y se detalla la estructura del informe de la investigación realizada.

Posteriormente se presenta en el apartado II, los antecedentes que dieron lugar a la investigación, se parte del impacto social de las TIC de manera general, se contextualiza en el caso de Cuba donde se hace un análisis del contexto socio-

económico cubano haciendo hincapié en el caso de la Universidad de las Ciencias Informáticas institución en la que se desarrolla esta investigación.

Posteriormente en el apartado III se describe la situación problemática que da origen a esta investigación así como la justificación y la necesidad de dar solución al mismo. Igualmente se presenta en este capítulo el objeto y campo de estudio de esta investigación.

A continuación se presenta el objetivo general de la investigación y cada uno de los objetivos específicos para después establecer el marco teórico desde el que se aborda el tema.

En este apartado, el V, se abordan varias temáticas relacionadas con el objeto de estudio de esta investigación

Primeramente se caracteriza el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las carreras Ingeniería en Cuba, desde la etapa de la reforma universitaria hasta la actualidad, destacando la inserción paulatina de las TIC a dicho proceso., finalizando con las ventajas que ofrece el uso de las TIC en el PEA de la Física. Se hace además una caracterización del dicho proceso en la UCI.

A continuación se abordan algunos aspectos relacionados con la la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje de esta investigación, para ello se realiza una aproximación al concepto de evaluación del aprendizaje así como la evolución de la misma en la Educación Superior en Cuba hasta la época actual en la que resalta la función formativa de la evaluación, Finalmente algunas reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas.

Concluye este apartado con .un análisis de la evaluación formativa en los entornos virtuales de formación y de las herramientas que posibilitan su desarrollo para finalizar con una breve caracterización de la evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI y los factores que limitan el desarrollo de la evaluación formativa.

El apartado VI, está dedicado al marco referencial acerca de la Teoría General de los Sistemas y la Teoría de la Actividad sobre las cuales se sustenta la propuesta que se ha diseñado y desarrollado para propiciar la evaluación formativa en el PEA de la Física.

El apartado VII corresponde al diseño teórico y metodológico de la investigación, se presenta el diseño de la investigación, se caracteriza la población y muestra de estudio

y se concluye con las técnicas y procedimientos a emplear para la recogida de la información.

En el apartado VIII se presentan las fases de la investigación, con sus objetivos, técnicas para la recogida de información en caso que lo amerite y la presentación y discusión de los resultados correspondiente a cada fase.

La investigación consta de las siguientes fases

Fase I: Corresponde a la fase diagnóstico de la investigación. En ella se utilizan diversas técnicas e instrumentos para la recogida de la información la cual es procesada y posteriormente analizada. Sus resultados permitieron enmarcar la situación problemática de esta investigación, definir el problema planteado y el objetivo general de esta investigación así como determinar la pregunta de investigación y el objeto y campo de estudio.

Fase II: Corresponde a la fase del diseño y desarrollo de e-SAEPEF con su correspondiente validación de expertos cuyo resultado evidencia la pertinencia de la propuesta que posibilitará dar solución al problema planteado.

Fase III: Corresponde a la implementación de e-SAEPEF el cual se concreta a través de su estrategia metodológica, en la actividad seminario evaluativo, en la actividad seminario evaluativo por su grado de complejidad e integración y por su aplicabilidad e importancia en el Ingeniero Informático.

Fase IV: Validación de e-SAEPEF, donde se recogen los datos y se presentan y analizan los resultados para la validación. Para ello se utiliza la técnica de ladov, el pre-experimento. Finalmente se realiza una triangulación metodológica que posibilita tener un criterio integrador sobre la factibilidad, pertinencia y aplicabilidad de e-SAEPEF.

A continuación se presentan los resultados por cada objetivo específico propuesto y para finalizar se plantean las conclusiones, se exponen las limitaciones del estudio y las recomendaciones para el desarrollo de otras líneas de futuras.



## II. ANTECEDENTES

### 2.1.- Las TIC en el contexto socio-económico cubano.

En la actualidad se vive un período histórico de transición entre dos siglos, caracterizado por los profundos y agudos cambios acaecidos en el contexto internacional. El impetuoso avance de la ciencia y de la tecnología unido a el fenómeno de la globalización, han dado lugar a complejos procesos de transformaciones y cambios en todas las esferas y dimensiones de la vida social, afectando de manera directa o indirecta a todos los países del mundo y a sus habitantes.

Cuba no queda fuera de este marco contextual y ha diseñado una política integral de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente que ha tomado en consideración la aceleración de sus procesos de cambio y creciente interrelación a fin de responder a las necesidades del desarrollo de la sociedad.

En este sentido, Cuba se ha propuesto, sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de la biotecnología, la producción médico-farmacéutica unido a su desarrollo científico y tecnológico, , la industria del software y el proceso de informatización de la sociedad, las ciencias básicas, las ciencias naturales, los estudios y el empleo de las fuentes de energía renovables, las tecnologías sociales y educativas, la transferencia tecnológica industrial, la producción de equipos de tecnología avanzada, la nanotecnología y los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado.

Desde el punto de vista social, el modelo económico cubano tiene, entre sus prioridades garantizar:

- El acceso a la educación, la cultura, el deporte, la recreación, la tranquilidad ciudadana, y la seguridad social, la elevación sistemática y sostenida de la calidad de los servicios que se brindan a la población,
- La continuidad y perfeccionamiento de la educación, la salud, la cultura y el deporte.
- La calidad y rigor del proceso docente educativo, la superación permanente, el enaltecimiento y atención del personal docente.

- El fortalecimiento del papel del profesor frente al alumno y lograr que los equipos y medios audiovisuales sean un complemento de la labor educativa del docente.
- La actualización de los programas de formación e investigación de las universidades en función de las necesidades del desarrollo económico y social del país.
- La informatización de la sociedad cubana.

Esto requiere, que se establezcan y redefinan políticas, planes, programas y estrategias para su logro. En todo esto juegan un papel trascendental las Tecnologías de la Información y la Comunicación, El estado cubano se ha propuesto actualizar y modificar las políticas de crecimiento y desarrollo profesional, ante la cambiante sociedad actual, con el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC).

En las últimas cuatro décadas, el desarrollo de la cultura, la educación y la ciencia han constituido una prioridad fundamental del Estado Cubano. La Educación Superior en Cuba ha comenzado el siglo XXI con nuevas ideas generadas por su propio desarrollo, por lo cual el proceso formativo en las universidades cubanas, ha sido objeto de reflexión crítica e innovación Alpízar (2008).

El acceso, adquisición y asimilación de las TIC en Cuba constituye un reto de extraordinaria importancia en el nuevo milenio. El creciente desarrollo de las TIC, el acelerado cúmulo de información y la omnipresencia de las comunicaciones en el entorno social, contribuyen a que en el ámbito educativo se lleven a cabo las necesarias transformaciones para adecuarse a una sociedad en estado de cambio permanente, con nuevas necesidades y valores. Fariñas (2004)

Cuba prepara a su sociedad la cual se enfrenta a constantes cambios de la Ciencia y la Tecnología, la elaboración y reelaboración teórica, de orientación y reorientación práctica, generados por la llamada Revolución Informática.

Las distinciones o barreras, que fueron aceptadas plenamente, entre las actividades de aprendizajes y las laborales se han comenzado a borrar en una gran variedad de esferas donde el uso de la computadora se ha generalizado. Las tareas de aprendizaje y las laborales aparecen fuertemente interconectadas, las estrategias de "aprender haciendo", "aprendizaje por descubrimiento", "aprender sobre la demanda" y "aprendizaje por exploración" son cotidianas en el propio trabajo.

Cuba ha reconocido la importancia de las nuevas tecnologías para el desarrollo de la sociedad. . En estas tecnologías se integran y convergen la computación (software y hardware) la microelectrónica, las telecomunicaciones y la automatización.

En virtud de todo lo expuesto, son diversas las transformaciones que han acontecido en el país, debido al impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, entre las cuales podemos citar:

- La universalización de la educación superior y los Programas de la Revolución, relacionado con la creación del Programa de formación emergente de maestros primarios.
- Fortalecimiento de los Institutos Politécnicos de Informática.
- Creación del Programa de Formación de Profesores de Computación para dar respuesta a requerimientos de las nuevas tareas de formación.
- Las transformaciones de la economía cubana en las últimas décadas y la introducción de tecnologías de punta.
- Las tendencias internacionales en el desarrollo informático y su relación con otras tecnologías emergentes y en la enseñanza universitaria cubana.
- La creación del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).
- La informatización paulatina de la sociedad cubana.
- La creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

## **2.2.- La Universidad de las Ciencias Informáticas.**

La revolución científico- técnica en nuestro país, como parte de la revolución económico social, ha desarrollado una potente infraestructura científica, técnica, productiva y educacional, que ha permitido que incluso en condiciones de grandes restricciones económicas se produzcan nuevos conocimientos, se introduzcan novedosas tecnologías y se aborden problemas tecnológicos complejos con el propósito de incorporar y extender estos logros en los programas de desarrollo económico y social.

El país le exige a las instituciones de los CES, nuevos modelos pedagógicos, que satisfagan las condiciones de la enseñanza semi-presencial, que respondan a las particularidades de este tipo de enseñanza y que incorporaren gradualmente a este modelo pedagógico, las Tecnologías de la Información y la Comunicación,

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), es un centro de enseñanza superior de nuevo tipo, la más joven de las universidades cubanas, creada en el año 2002, su

claustro se ha nutrido con los propios graduados, formados en la universidad y aunque aún permanecen en el centro algunos profesores de experiencias, fundadores de la universidad, la mayoría de su claustro es joven, máximo con cinco años de experiencia en la universidad, que adolece de formación pedagógica y en ocasiones de la disciplina que imparte, como es el caso de Física.

Este centro, está encargado de la formación y superación de profesionales de la Informática, así como de la producción de software para la industria nacional y la exportación, a partir de un modelo en el que se integran los procesos: docente, investigativo y productivo, donde participan estudiantes, profesores y otros trabajadores en estrecha relación con entidades de todo el país y de todas las esferas.

En su corta historia esta joven Universidad ya tiene resultados relevantes como parte de su funcionamiento, respaldado por otras instituciones del país y por el esfuerzo de toda la comunidad universitaria:

1. Altos valores de promoción y retención académicos, elevada calidad en la formación científica, cultural, deportiva, y de valores humanitarios.
2. Más del 70% de los estudiantes incorporados a proyectos productivos e investigativos de software en interés y por encargo de la sociedad cubana y de otros países, en campos como los de la educación, la salud, el deporte, la cultura, el gobierno en línea, Software Libre, sitios y portales web, productos multimedia y otros.
3. Prestación de asistencia técnica y capacitación en el país y en el exterior en diversos proyectos de informatización, formación y entrenamiento de los usuarios y clientes.
4. Participación destacada en eventos científicos nacionales y en el exterior, entre ellas:
  - ❖ Las Cumbres Mundiales de la Sociedad de la Información, convocadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), realizadas en Ginebra (2003) y Túnez (2005).
  - ❖ El Foro Mundial para Jóvenes en las ramas de las tecnologías celebrados en Hong Kong (2006) y Ginebra (2009) donde se alcanzaron resultados significativos que incluyen medallas de oro y bronce respectivamente.
5. Participación activa y creciente en el perfeccionamiento y ampliación de la especialidad de Informática en la enseñanza media superior en el país.

La idea de construir la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se materializa día a día en el empeño de convertirla en un centro de excelencia.

En la Universidad estudian jóvenes provenientes de los 169 municipios del país, lo que le confiere fortalezas extraordinarias al centro y a todo el proceso estratégico, actualmente tiene 7 facultades, reorganizadas con diferentes perfiles con un claustro relativamente joven.

La Universidad cuenta con una sola carrera, Ingeniería en Ciencias Informáticas, la misma orientada a la creación de aplicaciones informáticas para diferentes sectores de la sociedad y al desarrollo de la industria de software cubana

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), tiene la misión formar profesionales comprometidos con su Patria, altamente calificados en la rama de la informática la aplicación y producción de servicios informáticos y el desarrollo de la industria de software, a partir de la vinculación estudio-trabajo.

La universidad cuenta con un currículo flexible, el cual posibilita la iniciativa y creatividad de aspectos de carácter organizativos, y tácticos en la organización y planificación del proceso docente a partir del plan de estudio previamente elaborado y ajustable a sus características particulares, a las exigencias sociales del contexto y perspectiva del país y en correspondencia con los criterios establecidos para una universidad de excelencia, eficiencia y eficacia en la formación de sus profesionales.

El "Modelo de integración de procesos: docencia, producción e investigación", que se implementa y se quiere fortalecer en la UCI para formar a sus profesionales tiene como principio fundamental la formación centrada en el estudiante con la integración de las TIC a todos sus procesos sustantivos.

El modelo que se fortalece en la UCI, está en correspondencia con el modelo de universidad cubana que reclama el ministerio de Educación Superior, ...*la universidad científica, tecnológica y humanística; formación sobre la base del perfil amplio; amplia cobertura de las necesidades de la educación de postgrado; investigación e innovación tecnológica como elementos consustanciales de todo el quehacer universitario; y plena integración con la sociedad...* Horruitiner (2006)

El carácter nacional del ingreso a esta Universidad, acentúa la diversidad y heterogeneidad de sus estudiantes. Su claustro de profesores, es relativamente joven y en general carece de formación pedagógica y en ocasiones de la materia que imparte, por lo que exige una intensiva acción en cuanto a la formación didáctica de

la mayoría de sus jóvenes profesores, la preparación de materiales didácticos para las asignaturas de los primeros años, así como la utilización en la función docente de la moderna infraestructura de las TIC existente.

La universidad cuenta con una infraestructura tecnológica de las privilegiadas en el país y única en los CES en Cuba.

La Disciplina Física, forma parte del currículo base, se imparte en el segundo año de la carrera en modalidad presencial y a tono con las exigencias del modelo que se fortalece, ha integrado las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje a través de un curso virtual como apoyo pero la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje aún presenta dificultades con la integración de estos al acto evaluativo que provoca además que no se propicie la función formativa de la evaluación con el uso de las TIC.

La realidad social, cultural e histórica en los años recientes ha experimentado cambios muy profundos reflejados en el nuevo modo de pensar, de vivir, y de aprender. El surgimiento de nuevas formas culturales, científicas, tecnológicas y la globalización económica mundial, acrecientan el abismo entre países ricos y países pobres que conlleva a una competencia desigual en todos los sectores de la población.

Por otra las nuevas generaciones se enfrenta a los grandes cambios contemporáneos que se manifiestan a través del avance espectacular de la ciencia y la tecnología y para ello requiere de una formación humanística, con opciones valorativas y éticas y con virtudes personales tan importantes y necesarias para que el un futuro la sociedad se sostenga democráticamente y los seres humanos aprendan a ser aún más humanos entre sí a partir de una educación de valores humanos, sociales, culturales, económicos y científicos.

La educación constituye un factor determinante para el desarrollo social y humano, la tarea educativa como proceso orientador, como medio de la continua y progresiva conquista del saber y el conocer, debe convertirnos en más humanos y solidarios, para interrogarnos y reflexionar sobre los valores, para preservar y desarrollar una vida de mejor calidad y de mayor humanidad.

Las Ciencias en el nuevo milenio llevan el signo de la discusión teórica a cerca de las nuevas concepciones y visiones de la sociedad, el hombre y la cultura. Se ha desencadenado una revolución científica – tecnológica que influye en las diversas actividades, entre ellas el aprendizaje y en todas las esferas del conocimiento humano. El nacimiento de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, la

ingeniería genética, la biotecnología y la automatización de los procesos productivos, etc.

Tales antecedentes ayudan a visualizar que la nueva visión de la Educación Superior en la sociedad contemporánea, demanda una Universidad de nuevas características y una nueva visión de futuro, Horruitiner (2006), Valdés (2012), basada en una visión humanista, científica, tecnológica, competitiva con una pertinencia social y calidad académica. de sus procesos académicos, con una investigación productiva; con recursos humanos idóneamente formados, con planes curriculares adecuados para desarrollar un compromiso social, habilidades, destrezas; conocimientos adecuados, que respondan a las exigencias del mercado profesional y el avance del desarrollo científico-tecnológico, con una dirección científica de liderazgo institucional para desarrollar una visión clara de la dirección del cambio.

En respuesta a estas exigencias y en este contexto socio económico, con las TIC impactando en todos los sectores sociales, cada día más integrada al sector educativo en todos sus procesos, se crea en el año 2002 la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) con el compromiso de adecuar sus estructuras para responder a una demanda cada vez más dinámica propia de una nueva sociedad del conocimiento.



### III. Problema de investigación.

#### 3.1.- Situación problemática.

La sociedad actual requiere profesionales con amplia formación general, alta especialización y elevada capacidad técnica que le permita enfrentar y resolver problemas con facilidad el egresado debe estar preparado para tener cada día más inteligencia, para que piense más, con mejor calidad, para que pueda crear mejor. Los procesos educativos exigen de nuevas formas de enseñanza aprendizaje y por tanto transformaciones y nuevas concepciones.

El impacto de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Computaciones y el desarrollo alcanzado por la Computación es tan fuerte que en el mundo contemporáneo de hoy, se han convertido en un excelente medio de instrucción y de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en las Universidades. Contemporáneas, Cuba no queda excepta de ello. .

Sus atributos de medio impreso, palabra escrita y medio audiovisual con imagen, animación y sonido, se combinan para ofrecer algo diferente y promover modelos nuevos y formas de aprendizajes que demandan enfoques diferentes respecto a tradicionalmente utilizados, con el objetivo de promover y lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo.

Las instituciones de educación superior (IES), como responsables de formar los profesionales informáticos, deben cumplir con las nuevas demandas que le plantea la sociedad, formar de ingenieros con una formación integral capaces de desempeñar sus funciones conforme a los nuevos requerimientos tecnológicos, saber hacer con los conocimientos que adquiere, saber ser con sus hábitos y sus convicciones, ser un profesional competente.

Asimismo, como se expresa en el comunicado final de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en París UNESCO (2009), “la educación superior debe no sólo proporcionar competencias sólidas para el mundo de hoy y de mañana, sino contribuir además a la formación de ciudadanos dotados de principios éticos, comprometidos con la construcción de la paz, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia”

La Ingeniería constituye uno de los principales motores del desarrollo tecnológico, pues permite dar mayor valor agregado a la producción y los servicios debido a su estrecha relación con la ciencia y con los avances tecnológicos, por eso resulta necesario mejorar la calidad de los procesos formativos en esta rama.

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.

La Física como ciencia ha tenido un gran desarrollo, sus descubrimientos y aplicaciones han causado gran impacto en prácticamente todas las áreas del quehacer humano, sus logros en la aplicación de muchos fenómenos, ha desempeñado un papel primordial en el impetuoso avance que ha experimentado la Ciencia y la Tecnología en los últimos años y seguramente representará un pilar fundamental en los profundos cambios que producto de la modernización experimentará la sociedad.

La Física está en la base del inmenso desarrollo tecnológico verificado durante el siglo XX y lo que va del XXI de ahí su importancia en la formación del ingeniero de estos tiempos, no solo por el efecto que sus descubrimientos han provocado en la vida cotidiana del hombre moderno sino por el efecto que ha provocado, como ciencia experimental y por el impacto que la tecnología derivada de ella, ha provocado en la sociedad, ejemplo de ello lo constituye el uso extensivo del LASER, la óptica con sus múltiples aplicaciones y el desarrollo alcanzado por la electrónica en la fabricación de computadoras y equipamiento de automatización trayendo consigo el acelerado desarrollo de las tecnologías de las comunicaciones y la informática.

“La Educación Superior transita a un nuevo paradigma respecto al desarrollo de la comunicación humana. La virtualidad, así se le llama debido a que la interacción es mediada por la computadora, redes de la información y las comunicaciones y otros medios, ha creado una nueva cultura de la imagen, la no linealidad en el aprendizaje que exige estudios e investigaciones pedagógicas que validen sus postulados y permitan generalizar las mejores experiencias y las buenas prácticas” Gallego (2002)

La Universidad de las Ciencias Informáticas, constituye un ejemplo constante transformación e innovación, actualmente, se encuentra inmersa en la introducción y

aplicación de un modelo de integración de procesos sustantivos: formación, producción e investigación, el cual tiene entre sus principios fundamentales la formación centrada en el aprendizaje del estudiante y la virtualidad de todos sus procesos de ahí que las TIC jueguen un papel transcendental no sólo como medio para adquirir y desarrollar habilidades propias de la profesión y gestionar el conocimiento en su aprendizaje, también como cultura y recurso social.

La Física como disciplina, en las carreras de ingeniería, más allá del conocimiento de esta ciencia, el aprendizaje de sus conceptos, leyes más generales y el dominio de las habilidades involucradas con ella, proporciona una manera de enfrentar los problemas y una capacidad para resolverlos que son propios del método de trabajo de las investigaciones científicas y de la experimentación de ahí su importancia en la formación de cualquier ingeniero de estos tiempos.

Sin embargo, es preocupante aún el hecho de que los estudiantes en sentido general, tienen la percepción de que aprender Física está relacionado con memorizar un conjunto de conceptos, leyes y principios y utilizar un conjunto de fórmulas para dar solución a las evaluaciones, no constituye prioridad en sus intereses cognoscitivos, no se sienten motivados por aprender Física, manifiestan que se les hace difícil conectar adecuadamente lo aprendido en Física en otras áreas del conocimiento y viceversa.

Por otra parte, el uso de las TIC en Física, se ve limitado al desarrollo de los laboratorios virtuales y su aplicación en la enseñanza y el aprendizaje de la Física, no satisface aún las expectativas en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física.

Actualmente la mayoría de los profesores jóvenes que imparten Física en las carreras de Ciencias Técnicas, debido a la carencia de personal formado para impartir esta rama del saber, carece de formación pedagógica y en Física e ignora los factores epistemológicos que intervienen en la formación de las estructuras cognitivas de los estudiantes, factores primordiales cuando se trata de lograr un cambio en los alumnos respecto al mundo que lo rodea donde él transita desde una concepción idealista y espontánea del mundo hacia una concepción dialéctico materialista y científica.

La mayor parte de las investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Física a nivel universitario, en Cuba, Legañoa (1999); Rodríguez (2008); Ferrat (2000); García (1997); Barreras(2007); Garzón(2011); indican que los modelos de formación utilizados, no satisfacen los objetivos que los programas oficiales proponen. Muchos

intentos se han realizado para mejorar esta situación. Los docentes reconocen que la educación requiere importantes cambios. Los problemas que afronta aún el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las Universidades, exigen reformas educativas que para lograrlas es necesario transformar y trazar nuevas estrategias.

Por tal motivo, se impone el hecho de reconsiderar elementos relacionados con nuevos modelos de formación que pueden implicar desterrar de una vez modelos tradicionalistas, que lastran el aprendizaje de los alumnos lo que implica la aplicación de nuevos métodos y modelos de enseñanza, nuevas formas aprendizaje y nuevas concepciones y formas de enseñanza, que posibilite que se produzcan cambios en la forma de actuar de los profesores y de los estudiantes.

Por otra parte, aun cuando las TIC ofrecen alternativas para el aprendizaje a través del uso de plataformas virtuales, las mismas en ocasiones no se usan de forma eficiente y eficaz, sus herramientas en ocasiones no son bien implementadas para favorecer el aprendizaje.

La preocupación por la calidad y el mejoramiento continuo de los programas de la Educación Superior, entre ellos el perfeccionamiento de la enseñanza de la Física para Ciencias Técnicas, Falcón (2003); Ortiz (2002) y Patiño (2000) es el propósito que acompaña y alienta este trabajo. El mismo está dedicado al estudio del proceso de evaluación del aprendizaje en su función formativa con la integración de las TIC con el diseño e implementación de un sistema de actividades evaluativas para propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física (e-SAEPEF)

Las críticas a las maneras tradicionales de enseñar han adquirido mucha más fuerza ante los requerimientos de una formación que permita afrontar la rápida obsolescencia de los conocimientos y la necesidad de garantizar aprendizajes significativos que aporten a las potencialidades de cada individuo Barreras (2003); Falcón (2003); Serra (2005); Tejada (2011); Hourruitinier (2006) y otros.

Históricamente, las transformaciones más significativas que han tenido lugar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina en las carreras de Ciencias Técnicas en Cuba, en los últimos 20 años, periodo que abarca el acelerado avance de la Tecnología, han estado dirigidas fundamentalmente a diseño y estructuración de objetivos, reestructuración de los contenidos, a los medios, y métodos, la

interdisciplinariedad y al rediseño de programas. García (1997); Patiño (2000); Falcón (2003); Alejo (2004); Serra (2005); Barrera (2007); Ortiz (2002).

Sin embargo la evaluación del aprendizaje que constituye una de las categorías didácticas que requiere mayor atención dentro de cualquier proyecto educativo, no tenerla en cuenta estaría en contradicción con la concepción de que el estudiante, como sujeto de su formación, debe participar de forma activa y consciente en su proceso evaluativo. (Pérez (2002); González (2002, 2006); Castro (1996); Álvarez de Z. (2001), Perrenoud (2006 ) y otros

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 y que tiene como dirigir el aprendizaje y condicionarlo de forma inteligente.

A pesar de ello, continua siendo un tema preocupante, incluso ha llegado a convertirse en un problema social, para Pérez (2007), González (2000 y 2006), Diez (2008), repercute y trasciende significativamente en la formación del educando en sus motivaciones, en el desarrollo de su personalidad que repercute y en la calidad del aprendizaje.

Lo anteriormente expuesto, demanda la aplicación de diversas formas de evaluación, y el uso de técnicas e instrumentos menos convencionales para evaluar el aprendizaje; constituye hoy un reclamo, de la pedagogía contemporánea el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para contribuir a alcanzar en el estudiante determinadas habilidades y hábitos de superación permanente y continua, desarrollar en ellos habilidades para la acción creadora, la búsqueda activa del conocimiento, la investigación científica y el procesamiento de la información.

Aunque en la UCI se ha incorporado la evaluación al entorno virtual y se utilizan herramientas derivadas de las TIC, en el proceso de evaluación del aprendizaje que propician el uso de diversas técnicas evaluativas y se han realizado una serie de transformaciones para mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje, aún no se ha logrado que la evaluación constituya una alternativa para el aprendizaje.

En el caso de la Disciplina Física, aún se aprecia que la evaluación del aprendizaje está dirigida al cumplimiento de los objetivos, básicamente es reproductiva, prevalecen aún los exámenes clásicos que es necesario aprobar para alcanzar el éxito sin tener en cuenta el resultado de un proceso de aprendizaje lo que trae como consecuencia:

- Aprendizaje receptivo y memorístico.
- Procesamiento inmediato de la información y la repetición para la retención del conocimiento.
- No se percibe como el estudiantes transita por los diferentes estados en su desarrollo. estudiante.
- No existe diferenciación en el aprendizaje.

Esto ha provocado, en sentido general, que el estudiante tenga la percepción de que aprender Física, está relacionado con memorizar un conjunto de conceptos, leyes y principios y utilizar un conjunto de fórmulas para dar solución a las evaluaciones, limitando sus intereses cognoscitivos, la motivación la posibilidad de conectar adecuadamente lo aprendido en otras áreas del conocimiento. Se hace necesario transformar el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física y lograr que el mismo constituya una alternativa para mejorar el aprendizaje de la Física.

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 este, y nos brinda además información en cada momento de todo el proceso de lo que y permite realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para alcanzar el objetivo propuesto. Cisterna (2005); Escudero (2006).

Por otra parte, 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:

1. La evaluación del aprendizaje se realiza mediante instrumentos y técnicas poco adecuadas
2. Las Evaluaciones son predominantemente de carácter reproductivo
3. Se evalúa el resultado y no el proceso de aprendizaje
4. Existe aún la tendencia a identificar la evaluación con la calificación
5. Se evidencia una carencia de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje (autoevaluación, co-evaluación, heteroevaluación)

6. La mayoría de los miembros del claustro que imparten la Física en la UCI, adolece de formación pedagógica y en Física. Su formación es ingenieril.
7. Existe aún cierta resistencia al cambio por los profesores con respecto a la utilización de formas diferentes de evaluación del aprendizaje de la Física.
8. Se evidencia poco aprovechamiento del EVE/A para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura, así como Insuficiencias en la orientación, seguimiento y control de las actividades de los estudiantes en el EVA
9. Existen pocas posibilidades de participación de los estudiantes en el proceso evaluativo.
10. Se evidencia una tendencia generalizada, por parte de los estudiantes a estudiar para aprobar las evaluaciones y no para aprender
11. Gran insatisfacción por los resultados alcanzados por los estudiantes.

Por tales motivos podemos arribar a la conclusión que la evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI, en su función formativa, muestra una evaluación de los conocimientos, habilidades, destrezas que carecen de una interrelación entre ellos, de igual modo existen pocas alternativas en relación con los valores que tributan al modo de actuación del ingeniero informático y a la formación de un profesional competente, lo cual no refleja las tendencias de evaluación que requiere la sociedad de evaluar de manera integrada, continua resaltando la función formativa de la evaluación del aprendizaje.

### **3.2.- Definición del problema. Justificación**

Esta situación problemática, conlleva a la siguiente contradicción, por una parte en el hecho real de que existen insuficiencias en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI y por otra la otra la necesidad de propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física para contribuir a la formación de un profesional competente.

Esto nos lleva a la definición del siguiente problema de investigación.

***Insuficiencias en el proceso de evaluación de enseñanza aprendizaje de la Física, limitan el desarrollo de la evaluación formativa***

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), cuenta con una sola carrera, Ingeniería en Ciencias Informáticas, este proyecto, surge entre otros, con el objetivo de preparar profesionales capaces de enfrentar los rápidos cambios a los cuales se enfrenta la sociedad, fundamentalmente en el área de las Tecnología de la

Información y las Comunicaciones, cuyo impacto ha provocado la necesidad de informatizar la sociedad cubana.

La Universidad, creada en el año 2002, se inició su primer curso con profesores provenientes de otros Centros de Educación Superior (CES) en calidad de prestación de servicios a la UCI.

En su segundo curso, entra la Disciplina Física su claustro con las mismas características, la mayoría de los profesores en calidad de prestación de servicios y el resto por recién graduados provenientes de carreras no pedagógicas. Con este claustro comienza a desarrollarse el Proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Física en la UCI.

La Disciplina se imparte en modalidad presencial y se apoya en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, que sirve de complemento al PEA.. La plataforma escogida para dicho entorno es Moodle, la cual posee una serie de herramientas que facilitan entre otras cosas, evaluar el aprendizaje con tecnología y usar tecnología en las evaluaciones que realizan los estudiantes.

Sin embargo, no son explotadas las potencialidades del entorno virtual de aprendizaje, con sus herramientas en la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Nos enfrentamos a estudiantes que solo han sido evaluados a través de exámenes escritos y con un elevado número de profesores, acrecentada de un curso a otro por la necesidad de constituir el claustro con los recién graduados de la misma institución, que tienen una formación empírica acerca de la evaluación del aprendizaje.

Resultados obtenidos de entrevistas informales a estudiantes y profesores, de encuestas realizadas a estudiantes y de los análisis cualitativos de los informes docentes, revelan la poca variedad en las formas de valuación que se practica, los tipos de evaluación realizados, la falta de integralidad de la misma, centrada en aspectos cognitivos, que no se potencia el uso de otras formas y técnicas de evaluación ni las oportunidades que ofrecen las TIC en la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

La propuesta, en constante desarrollo y perfeccionamiento, en su primer intento, presenta un conjunto de acciones que propician mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI.

Por otra parte, la Disciplina Física General ( que forma parte de las Ciencias Básicas) garantiza el nivel de partida del estudiante para otras asignaturas de las carreras y coadyuva a la formación de métodos de trabajos generales, a través de la consecución de los objetivos definidos en el Modelo del Profesional que demanda a su vez un modelo de enseñanza superior, centrado en las acciones a desarrollar por el estudiante, las habilidades, y los conocimientos a alcanzar y los valores y actitudes a formar.

El programa actual de la disciplina constituye un avance significativo en el perfeccionamiento de ésta, con él se resuelven un conjunto de problemas importantes que conjuntamente con el empleo de las herramientas que brindan las TIC, permite lograr una constante actualización de los contenidos de la Disciplina y la reorganización de las asignaturas de forma tal que se ha amplíe el vínculo establecido entre la Física General y las Disciplinas de las Ciencias Básicas Especificas, las Ciencias de Ingeniería, y la Informática, contribuyendo además al desarrollo de la lengua materna y la lengua inglesa.

Las TIC, cuyo empleo se ha incrementado en el PEA de la Física, no se hace uso de todas las potencialidades que ofrecen las mismas como apoyo al PEA, como es el caso, por ejemplo de su uso para el desarrollo de la evaluación formativa. Otras investigaciones recientes que abordan el empleo de las TIC en la evaluación. Bernabe (2008) y Abarca (2009), son utilizadas para comprobar los resultados de las competencias formadas, sin embargo, no toman en cuenta el rol que desempeñan sus sistemas simbólicos y demás potencialidades para viabilizar el carácter formativo de la evaluación en la cual debe incluirse no solo los conocimientos, también las habilidades, las actitudes y los valores desde una concepción integradora y sistémica.

Aunque aún se evidencian limitaciones epistemológicas en las concepciones actuales sobre la caracterización del proceso de evaluación, lo cual da cuenta de la necesidad de una reconstrucción teórica que la transforme en una evaluación formativa con la integración de las TIC, atendiendo a los requisitos de la sociedad de contar con profesionales informáticos competentes conforme los retos del nuevo milenio, constituye una necesidad propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

El sistema de actividades e-SAEPEF que se propone, se espera que propicie el desarrollo de la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la

Física y ofrece una posible vía de solución a las deficiencias que aún subsisten con relación a la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI.

Este sistema de actividades puede ser empleado con las debidas adecuaciones en otros años de la carrera, así como en carreras afines. Se trata de una experiencia innovadora y novedosa que no cuenta con antecedentes en el contexto que se investiga.

### **3.2.- Objeto y campo de estudio.**

La Física general, constituye una de las disciplinas de formación básica en la preparación del Ingeniero en Ciencias Informáticas. No obstante como se expuso anteriormente han sido detectados una serie de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI.

Para resolver estos problemas, se elaboró el proyecto de innovación pedagógica, "Perfeccionamiento de la Disciplina Física General" cuyo acrónimo es PERFIGRAL, el mismo está adscrito al Centro de Innovación y Calidad Educativa (CICE) de la UCI y tiene está orientado al mejoramiento del Proceso de enseñanza aprendizaje de la Física para dar respuesta a las exigencias y al reclamo que el Ministerio de Educación Superior hace a los Centros de Educación Superior del país, en relación a la necesidad de preparar profesionales competentes.

Este proyecto centra su atención en resolver los problemas detectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física potenciando el uso de las TIC, se ha detectado que existe poco aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen las TIC en el PEA de la Física, lo que no está en correspondencia con:

- ❖ El desarrollo alcanzado por el uso de las TIC como medio y herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y el uso de estas herramientas en la evaluación de dicho proceso.
- ❖ El desarrollo de los laboratorios virtuales en Física y sus aplicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de la Física.
- ❖ El salto cualitativo que se ha producido en los últimos años en los procesos educativos con la introducción de las TIC.
- ❖ Lo que plantean las teorías constructivistas en relación a la evaluación del aprendizaje.

De ahí que, este proyecto centra su atención en resolver los problemas vinculados a las siguientes temáticas:

- Aprendizaje virtual y gestión del conocimiento.
- El proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje.
- Integración de la Física con otras disciplinas del año y su aplicación de la en la fundamentación del principio de funcionamiento de los dispositivos afines a la informática.
- Formación y preparación de los profesores que conforman el claustro.
- La gestión del trabajo independiente.

En consecuencia, el presente estudio define como **objeto de investigación** el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI.

En la caracterización epistemológica e histórica de este objeto se coincide con, González (2002), y Dorrego (2006), Perrenoud (2006), Perez (2007), Castro (1999), en la importancia, que desde el punto de vista formativo tiene la evaluación del aprendizaje así como la comunicación interpersonal como una de las características esenciales de la misma.

Sin embargo, investigaciones recientes tales como las realizadas por Bernabé (2008) y Hawes (2008), revelan cómo en la práctica existen insuficiencias en potenciar este carácter formativo de la evaluación y de aprovechar la participación de los estudiantes en la misma para mejorar y orientar su proceso de aprendizaje.

En el caso particular del proceso de enseñanza de la Física en las carreras de Ciencias Técnicas en Cuba, se ha observado un incremento del uso de las TIC en dicho proceso, con énfasis positivo en la UCI se ha observado poco aprovechamiento de este recurso en la evaluación del aprendizaje de la Física.

Por otra parte un análisis tendencial del contexto internacional, también ha revelado que las TIC a pesar de constituir hoy día un recurso importante en los procesos formativos, que se ha incrementado en los últimos 15 años, no se hace uso de todas las potencialidades que ofrecen las mismas.

En este sentido, se concuerda con Lara (2003), , Koper y Olivier (2004) y Cabero (2004) en que las principales funcionalidades que proveen las TIC a la evaluación son: la conectividad, la facilidad de centrar las actividades en el estudiante, la apertura del espacio y el tiempo, la actividad en comunidad, la colaboración, la experiencia multisensorial y la autenticidad, potencialidades que las investigaciones han develado

que no se integran desde una concepción pedagógica para ser utilizadas como herramientas cognitivas. Asimismo, analizando investigaciones recientes que abordan el empleo de las TIC en la evaluación, tales como las tesis doctorales de Bernabe (2008) y Tejada (2011), se observa que utilizan las TIC para comprobar los resultados de las competencias formadas, sin embargo, no toman en cuenta el rol que desempeñan sus sistemas simbólicos y demás potencialidades para viabilizar el carácter formativo de la evaluación.

El contenido de la evaluación se comporta desde una evaluación limitada fundamentalmente a valorar conocimientos hacia una evaluación que incluye habilidades, actitudes y valores. Sin embargo, se evidencia que esta inclusión de los saberes se realiza de forma segmentada y no sistémica, siendo necesario desarrollar nuevas propuestas que permitan realizar las evaluaciones desde una concepción integradora y sistémica y contribuir así, desde el proceso de evaluación del aprendizaje de los estudiantes a la formación de un profesional competente.

Varios autores, como Cabrera y Bordas (2001), Hall y Burke (2003), coinciden con la idea de que al evaluar se debe integrar todos los aspectos que intervienen en la formación de un profesional competente, realidad que las prácticas actuales no se manifiestan.

Otros autores como Kaftan (2006), Villardón (2007), Cano (2008) y Hawes (2006) coinciden en que la evaluación del aprendizaje constituye una oportunidad de formación si se desarrolla con la participación activa y consciente del estudiante empleando diversas de formas, técnicas e instrumentos de evaluación con la integración de las TIC.

Sin embargo en la práctica se hace difícil conjugar todos estos aspectos, se requiere de la integración como un todo, de las formas, de las técnicas e instrumentos de evaluación. así como de la participación activa de los estudiantes y la retroalimentación individual y colectiva en lo cual la integración de las TIC a dicho proceso podría constituir una alternativa para lograrlo. Valcárcel, De Gregorio y Hervás, (2012)

Por todo lo que se ha expuesto, se circunscribe **el campo de acción** de esta investigación a la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias informáticas.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1.- Objetivo general**

Considerando lo expuesto en el apartado anterior y para dar solución al problema planteado, el objetivo de esta investigación consiste en:

Diseñar y desarrollar un sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI utilizando las TIC.

### **4.2.- Objetivos específicos**

1. Sistematizar y analizar los referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y la evaluación del mismo, destacando el papel que juega la evaluación formativa.
2. Caracterizar el estado actual del PEA de la Física en la UCI haciendo hincapié en su proceso de evaluación.
3. Diseñar y desarrollar un sistema de actividades (e-SAEPEF) para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI.
4. Validar la pertinencia y factibilidad de e-SAEPEF a través de la consulta a expertos, y su efectividad mediante la técnica de ladov, valorar su efectividad mediante un pre-experimento pedagógico y constatar la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF mediante triangulación metodológica.



## V. MARCOS DE REFERENCIA Y TEÓRICO

### 5.1.- La enseñanza de la Física (PEA) en las carreras de Ciencias Técnicas en Cuba.

La Física está en la base del inmenso desarrollo tecnológico verificado durante el siglo XX y lo que va del XXI de ahí su importancia en la formación del ingeniero de estos tiempos. Son múltiples sus aplicaciones en el desarrollo de la electrónica, en la fabricación de computadoras y equipamiento de automatización lo cual ha repercutido en el desarrollo de las tecnologías de las comunicaciones y la informática.

La Física como disciplina, en las carreras de ingeniería, más allá del conocimiento de esta ciencia, el aprendizaje de sus conceptos, leyes más generales y el dominio de las habilidades relacionadas a ella, proporciona una manera de enfrentar los problemas y una capacidad para resolverlos que son propios del método de trabajo de las investigaciones científicas y de la experimentación.

Además, esta disciplina tributa directamente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento y de habilidades inherentes a los profesionales de las carreras de Ciencias e Ingeniería, en el caso particular de los profesionales de las Ciencias Informáticas juega un papel trascendental en el desarrollo de habilidades tales como la abstracción, la modelación y la simulación, de ahí la importancia de llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma.

Sin embargo se ha detectado en la práctica educativa ciertas insuficiencias en el PEA de la Física. Entre ellas, podemos citar y es el caso que nos ocupa en esta investigación, la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en su función formativa.

#### 5.1.1.- Evolución de la enseñanza de la Física en las Carreras de Ingeniería en Cuba desde la Reforma Universitaria hasta la actualidad.

La enseñanza de la Física en Cuba surgió, con mayor precisión, con la actividad pedagógica de Félix Varela Morales( 1788-1853) en la primera mitad del siglo XIX, caracterizada por una profunda transformación de los métodos de enseñanza, fue catalogado por muchos, como el pedagogo que nos enseñó a pensar. (Ortiz, 2002).

José Antonio Saco y López (1824-1879), fue uno de los sucesores de Varela que también aportó con sus trabajos pedagógicos a la enseñanza de la Física. La situación social y económica de la época unido a las luchas independentistas, no

favorecieron mucho el desarrollo de la enseñanza de la Física, no así en otras ramas del saber. Ortiz (2002)

Sin lugar a dudas mucho aportó al desarrollo de la enseñanza de la Física en Cuba, la extensa y valiosa obra de Enrique José Varona, continuador de la obra de Varela y sus discípulos, hizo vasta contribución a la Pedagogía Cubana, impulsó la reforma educacional en Cuba, en el nivel superior, conocida como la más radical de las transformaciones en el ámbito educativo antes del Triunfo de la Revolución. (Alejo, 2006).

La escuela de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de la Habana, debe su origen a Enrique José Varona, al igual que otras, como la Escuela de Pedagogía. Su aspiración a que la enseñanza fuese científica y moderna, basada en la observación y la experimentación, impulsó entre otros, el gabinete de Física, Astronomía y Química en la Universidad de la Habana.

Aunque el plan de reformas promulgado por Enrique José Varona, conocido como Plan Varona, no fue posible llevarlo a cabo tal y como lo había concebido, si tuvo el mérito de ser el primer plan que permitió dejar atrás la universidad de la época colonial. (Ortiz 2002).

En la primera década del siglo XX, la enseñanza de la Física, se encontraba en total abandono, prácticamente no existían libros de textos, los pocos que habían eran muy elementales en la presentación de sus contenidos hasta que en 1929, gracias al trabajo destacado de Manuel F. Gran en el gabinete de Física en la Universidad de La Habana, sus aportes a la Metodología de la Enseñanza de la Física y con la publicación de los textos de Física General y Experimental en dos tomos en el año 1941, toma fuerza el desarrollo de la metodología de la enseñanza de la Física. Falcón (2003)

En 1939 con la introducción del plan de estudio, conocido como Plan Guzmán, se produce un cambio significativo en la enseñanza de la Física en Cuba, fue el punto de partida para el surgimiento nuevos programas y nuevos textos. Una vez más, la labor del profesor Manuel F. Gran, como conductor y promotor de estas transformaciones, unido a su valiosa obra en el campo de la Física y de la metodología de su enseñanza, la cual se extendió por otros países de América, se le adjudica a la Enseñanza de la Física en Cuba, personalidad propia. Alejo (2006)

A partir de 1959, con el Triunfo de la Revolución, comienzan las transformaciones y reformas en las universidades cubanas, la enseñanza de la Física inmersa en este proceso, comienza con la introducción de otros textos.

Las carreras de Ciencias y Técnicas, cuyo tema central no es la Física, dedican al menos un semestre en el plan de estudio a esta materia, es incuestionable la gran influencia que ejercen las ideas, métodos y procedimientos de la Física en el estudio de las demás ciencias de ahí la importancia que reviste la comprensión de los conceptos, fenómenos y leyes de la Física en la formación del ingeniero.

En general, los estudiantes no están convencidos ni sienten la necesidad de aprender Física, desconocen la importancia que para su formación tiene reflexionar sobre sus propios saberes y la forma en que se producen los conocimientos, aspecto en el cual la Física juega un papel trascendental.

La mayoría de los profesores que imparten Física en las carreras de Ciencias Técnicas, debido a la carencia de personal formado para impartir esta rama del saber, ignora los factores epistemológicos que intervienen en la formación de las estructuras cognitivas de los estudiantes, factores primordiales cuando se trata de lograr un cambio en los alumnos respecto al mundo que lo rodea y en el cual el mismo transita desde una concepción idealista y espontánea del mundo hacia una concepción científica.

La mayor parte de las investigaciones relacionadas en la enseñanza de la Física a nivel universitario, García(1997); Legañoa (1999); Ferrat (2000); Falcón (2003), Alejo (2006); Barreras (2006); Garzón (2011), indican que los modelos de formación utilizados, no satisfacen los objetivos que los programas oficiales proponen. Son muchos los intentos que se han realizado para mejorar esta situación, algunos con resultados desalentadores.

Este hecho lleva a la necesidad de reconsiderar elementos relacionados con nuevos modelos de formación que pueden implicar desterrar de una vez modelos tradicionalistas que centran la enseñanza en el profesor y que lastran el aprendizaje de los alumnos.

Asumir nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje implica la aplicación de nuevos métodos, otras formas de enseñanza, nuevas estrategias de aprendizaje en especial, nuevas concepciones y formas acerca de la evaluación del aprendizaje que posibiliten

que se produzcan cambios en la forma de actuar de los profesores y de los estudiantes.

Los docentes reconocen que la educación requiere importantes cambios, los problemas que afronta aún el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las Universidades hoy día, exigen reformas educativas que para lograrlas es necesario transformar y trazar estrategias en el ámbito educativo.

El estudio de los procesos educativos se torna un poco complejo y difícil, el mismo es llevado a cabo por seres humanos y aunque no se puede percibir regularidades como en los objetos y en los eventos naturales, tiene una serie de elementos comunes, la enseñanza, el aprendizaje, el currículo y el contexto social, los cuales en el estudio de uno de estos elementos no pueden ser obviados los otros. García (1997)

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería, ha presentado dificultades, aun cuando se han hecho varias transformaciones, se han asumido modelos de enseñanza aprendizaje con diferentes enfoques, novedosos.

Con el triunfo de la Revolución en Cuba tuvo lugar una serie de reformas, la Educación Superior no quedó exenta de ellas, desde entonces hasta nuestros días, la misma ha transitado por una serie de etapas, correspondientes con cambios sustanciales operados en los diferentes planes de estudio después de la Reforma Universitaria de 1962, que tomando como referencia la situación existente antes de la reforma son las siguientes:

- Primera etapa. Antes de la Reforma Universitaria de 1962.
- Segunda etapa. Desde 1962 hasta 1976.
- Tercera etapa. Planes A. (1977-1978 hasta 1981-1982).
- Cuarta etapa. Planes B (1982-1983 hasta 1990-1991).
- Quinta etapa. Planes C (1991-1992 hasta 2002-2003).
- Sexta etapa. Planes D (Se va incorporando paulatinamente desde el curso 2002-2003, se hace efectivo para todas las carreras a partir del curso 2005-2006 hasta nuestros días).

Algunos de los criterios que sirvieron de punto de partida para la caracterización histórico lógica de las referidas etapas y que pueden servir para orientar mejor el análisis de las mismas son:

- Características de los planes de estudio.
- Características de los contenidos y los métodos de enseñanza aprendizaje.
- Papel de los objetivos.
- Algunos principios rectores: vinculación teoría - práctica, vinculación estudio - trabajo, vinculación estudio - trabajo – investigación.
- Documentos rectores.
- Modificaciones normativas de tipo organizativo y estructural.
- Algunas tendencias del contexto internacional, en especial en la última etapa.

En el caso de la Disciplina Física, a partir de la segunda etapa, período que abarca desde 1962 hasta 1976, si bien es cierto que comienza el uso de otros textos como el Sears, Frish y Halliday, no se ofrece una caracterización general del cuadro físico del mundo. Los contenidos estaban algo obsoletos, no se precisan objetivos para la Disciplina; Falcón (2003); Alejo (2006). La evaluación del aprendizaje, está sujeta a un extenso y riguroso examen, no estaba establecido un sistema de evaluación para la disciplina.

En el período comprendido 1977-1978 hasta 1981-1982), que abarca la tercera etapa y con la aparición e implementación de los primeros planes de estudio y programas unificados en todo el comienza a estructurarse administrativamente y a orientarse metodológicamente el proceso de enseñanza en las universidades, con un incremento en el control que posibilitó el aseguramiento de los medios y la ejecución del proceso docente, se estableció implementación de los planes y programas unificados. (Ortiz, 2002)

Con ello se actualizan los programas, se eliminan contenidos innecesarios y comienza la reducción de otros. Comienza la preparación didáctica y obligatoria de todos los docentes en las universidades. El nivel de asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes es totalmente reproductivo pese a que existen diferentes formas de enseñanza: conferencias, laboratorios y se introducen las clases prácticas. Falcón (2003), Patiño (2000) y Serra (2004)

En esta etapa, se comienzan a introducir temas como la teoría especial de la relatividad, Óptica Ondulatoria. El programa de Física estaba limitado al estudio de la Óptica geométrica, la Mecánica y el Electromagnetismo.

Finalizando el período comienzan a declararse objetivos para la disciplina y se

comienzan a editar los primeros libros de textos de la etapa revolucionaria Fuentes (2000); García (1997), Ferrat, (2000), Falcón (2003) y otros

La evaluación del aprendizaje continúa siendo el examen clásico, necesario para alcanzar el éxito y acreditar los conocimientos. .

Con la cuarta etapa, a partir de 1982-1983 hasta 1990-1991, entra el vigor el plan B con complementación de los planes y programas de estudio y con ello se logró resolver un conjunto de problemas detectados en estudios realizados en la década del 70 se logra:

- Actualizar los contenidos de la Disciplina dando una visión más completa del Cuadro Físico del Mundo.
- Definir el sistema de objetivos de la Disciplina y sus asignaturas, incluyendo los objetivos relativos al desarrollo de habilidades.
- Reorganizar las asignaturas por semestres, resolviendo la articulación con la matemática.
- Establecer tres niveles de profundidad para la enseñanza de la Física en la Educación Superior, a las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería les corresponde el nivel 2.

En este período, se centra el proceso de enseñanza en la actividad del profesor y está en función de las conferencias, considerando el experimento demostrativo (la demostración) como el medio fundamental del sistema.

El sistema de medios estaba compuesto por diapositivas, retro transparencias, documentales didácticos sonoros, textos, pizarra y equipos de laboratorio; la fundamentación teórica del mismo se basa en cómo facilitar la exposición del profesor, pero no tiene en cuenta cómo es que aprende el alumno. En el estudio de los resultados de la aplicación de este programa se pusieron de manifiesto algunas cuestiones que necesitaban corrección:

- El hecho que todas las carreras de ingeniería recibieran el mismo programa de Física limitó la articulación de los contenidos de esta Disciplina con los perfiles profesionales de las carreras, existiendo contenidos en exceso y en defecto así como contenidos que no tenían un enfoque adecuado.
- De acuerdo con el diseño del programa, el 60% de las horas estaban concebidas para ser utilizadas en forma de Conferencias lo cual resultó

excesivo al limitar la utilización de tipos de clase que propiciaran la actividad del estudiante en el proceso docente educativo y que influyó de forma especial en el aprendizaje relacionado con la solución de problemas.

- Los niveles de asimilación previsto en los objetivos relacionados con la solución de problemas sólo alcanzaba un carácter reproductivo lo cual limitó la posibilidad de aplicación en otros contextos de estos conocimientos, retándole influencia a la Disciplina en la formación y en los modos de actuar del egresado.
- No se desarrollan sistemas para organizar de forma coherente, con los requerimientos de la Disciplina, los procedimientos mentales para la solución de problemas.
- El apego a la utilización de Conferencias tradicionales como soporte y forma principal para la enseñanza limitó la introducción efectiva de métodos activos de enseñanza, restándole en consecuencia efectividad al aprendizaje.
- Participación activa del profesor en la enseñanza vs rol pasivo de los estudiantes.
- Sólo se aplicaban evaluaciones parciales escritas sin embargo el examen final se desarrollaba oral u oral-escrito. La evaluación continua y en el caso del examen final en ocasiones, en algunas especialidades se realizaba oral escrito.

Estas insuficiencias provocaron en sentido general, que el estudiante tuviera la percepción de que aprender Física estaba relacionado con memorizar un conjunto de conceptos, leyes y principios y utilizar un conjunto de fórmulas para dar solución a las evaluaciones, limitando sus intereses cognoscitivos y la motivación con que se enfrentaban a la Disciplina, influyendo significativamente en las causas del fracaso escolar de algunos estudiantes y en la posibilidad de conectar adecuadamente lo aprendido con otras áreas del conocimiento.

Con el perfeccionamiento continuo de los programas, se da inicio a la quinta etapa que abarca el período comprendido entre 1991-1992 hasta 2002-2003. La misma conllevó a la inclusión de diversos contenidos, con el objetivo de acercar más los programas, a los intereses de las carreras, con esta estrategia, comienza la aplicación de nuevos Planes y programas de estudio, es la época de los Planes C y C', su mayor virtud fue,

manteniendo núcleos comunes con diferente grado de profundidad, lograr establecer programas de Física para cada carrera, y se incrementa el número de horas dedicadas al tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales desarrollar en los estudiantes para utilizar y aplicar el conocimiento adquirido y a los laboratorios.

Respecto a la evaluación del aprendizaje empieza a cobrar fuerza la necesidad de una evaluación integral, continua que tribute a la formación del estudiante y aunque en los programas de estudio de la disciplina viene indicado el sistema de evaluación, no aparecen acciones que posibiliten al profesor en su práctica educativa como ejecutarlo con el fin de lograr el objetivo.

Con el impetuoso desarrollo de la Ciencia y la Tecnología se ha condicionado la formación de un ingeniero de perfil amplio que a partir de sólidos conocimientos en las Ciencias Naturales, la Matemática y las Ciencias de la Ingeniería pueda adaptarse a los rápidos cambios de tecnologías y al proceso de informatización de la sociedad con relativa facilidad. (Alejo, 2006)

Hasta este momento, la tendencia fundamental en la Enseñanza de la Física en las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería, ha sido estudiar las teorías física fundamentales buscando que el estudiante pueda realizar una caracterización del cuadro físico del mundo y que se apropie de los métodos de trabajos en la Física propios de la investigación y la experimentación, la unificación, actualización e introducción de nuevos contenidos, con un nivel de asimilación reproductivo.

Respecto a la evaluación del aprendizaje, estaba dirigida al cumplimiento de los objetivos total o parcial de la disciplina tomando como patrón los resultados medibles. En correspondencia con el nivel de asimilación que se pretendía con los planes de estudio B, la evaluación era reproductiva, con exámenes clásicos que era necesario aprobar para alcanzar el éxito sin tener en cuenta el resultado de un proceso de aprendizaje lo que trae como consecuencia:

- Aprendizaje receptivo y memorístico.
- Procesamiento inmediato de la información y la repetición para la retención del conocimiento.
- No se distinguen los niveles de asimilación ni existe diferenciación en el aprendizaje
- La evaluación se realiza sobre la base de resultados a corto y mediano plazo.

Después de este análisis, respecto a cómo ha sido el desarrollo de la enseñanza de la Física en Cuba hasta la etapa de los planes C, se expresa en forma reducida cuales han sido las principales tendencias en el perfeccionamiento de la Disciplina Física en las carreras de Ingeniería en Cuba.

**Tabla 1: Principales tendencias en el desarrollo del proceso de enseñanza de la Física.**

<b>TENDENCIA</b>	<b>PLAN A</b>	<b>PLAN B</b>	<b>PLAN C</b>	<b>PLAN D</b>
<b>Estrategia fundamental</b>	Actualización de los contenidos	Unificación	Vinculación con las carreras	<b>Unificación partiendo de la fundamentación y la profesionalización. Incremento de la actividad científica (Excluye las de Informáticas)</b>
<b>Nivel de asimilación</b>	Reproductivo	Reproductivo	Reproductivo con aplicación	<b>Reproductivo con aplicación</b>
<b>Nuevos contenidos</b>	Teoría Especial de la Relatividad. Mecánica cuántica	Semiconductor	Física del estado sólido Técnicas Láser.. Ensayos no destructivos.	<b>Actualización de contenidos e Integración de las TIC</b>
<b>Tipos fundamentales de clases</b>	<b>Conferencias Laboratorios</b>	<b>Conferencias Clases prácticas Laboratorios.</b>	<b>Conferencias Clases prácticas Seminarios Laboratorios</b>	<b>Conferencias Clases prácticas Seminarios Laboratorios</b>

Este plan de estudio C, vigente hasta el curso 1995-1996, fue susceptible a constantes transformación, las mismas dieron origen a un perfeccionamiento continuo y profundo que dio origen a los Planes y Programas de Estudio C', este plan entra en vigor a partir del curso 1997, en todas las universidades del país, importante destacar que en el caso del perfeccionamiento de la Física, jugó un papel muy importante las investigaciones realizadas por el grupo de Didáctica de la Física de la CUJAE . (Alejo, 2006).

La incorporación acelerada de las TIC al sector educativo como medio y/o herramienta, han jugado en la enseñanza de la Física un papel trascendental tributando significativamente a la práctica de nuevas concepciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, son numerosos los trabajos que se realizan en

las universidades abordando esta temática y que constituyen una posible vía de solución a los problemas presente en el aprendizaje de la Física.

Con el inicio del nuevo siglo, comienza para la Educación Superior Cubana la reorganización interna de todos sus procesos, entre ellos el educativo, en el caso de las ingenierías, se ha visto influenciada por las tendencias que prevalecen a escala internacional. (Alejo, 2006).

La revolución provocada por las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), han proporcionado nuevas herramientas para la creación de ambientes educativos innovadores lo que ha constituido para algunos investigadores una alternativa para lograr subsanar las dificultades de la enseñanza tradicional. (Rodríguez y Llovera, 2012); (Garzón, Hernández, Sánchez, y Verdecia, 2011)

En la CUJAE se han desarrollado simulaciones en el área de Física Molecular y Termodinámica y en la UCLV el Grupo de Informática Educativa está desarrollando tutores inteligentes para la enseñanza de la Mecánica y la Óptica.

En los últimos años las investigaciones en la enseñanza de la Física se están dirigiendo hacia la búsqueda de un nuevo enfoque, que tenga en cuenta los resultados investigativos mencionados anteriormente de cómo aprenden los estudiantes, la evaluación del aprendizaje constituye un tema medular en estas investigaciones.

### **5.1.2.- El enfoque tradicional de la enseñanza de la Física. Consecuencias para el aprendizaje de los estudiantes.**

El enfoque moderno de la enseñanza de la Física tiene en cuenta los resultados de las investigaciones relacionadas con el aprendizaje de esta ciencia. La literatura internacional muestra tanto de forma explícita como implícita, que los modelos de asimilación mayoritariamente utilizados en la actualidad pertenecen al paradigma constructivista.

En los últimos 30 años se ha experimentado un incremento constante en el campo del conocimiento sobre el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Se han realizado numerosas investigaciones dirigidas a estudiar este proceso, disponiéndose en la actualidad de una rica fuente de información sobre los resultados de estas investigaciones. Estos resultados demuestran que a todos los niveles de enseñanza la

diferencia entre lo que se enseña y lo que se aprende es mucho mayor de lo que los profesores tienen conciencia. Actualmente los esfuerzos de los investigadores educativos en esta ciencia están dirigidos a cerrar la brecha que hay entre la enseñanza de la Física y el aprendizaje de ésta.

#### ❖ **Características de la enseñanza tradicional de la Física**

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en la educación superior se ha basado tradicionalmente en la visión del profesor sobre el contenido y sobre la percepción del estudiante. Por lo general, los profesores, enseñan a los estudiantes de lo general a lo particular, García (1997), Barreras (2007), formulando generalizaciones en el momento de introducir los conocimientos sin comprometer activamente a los estudiantes en el proceso de abstracción y generalización.

La mayoría de los profesores consideran que presentar los conceptos, leyes y principios generales y aplicarlos en determinadas situaciones, implica que los estudiantes están capacitados para hacer lo mismo en situaciones similares o nuevas. El enfoque tradicional, según Ziberstein y Portela (2008); Legañoa (2003), Lavandero y Verdecia (2008), Falcon (2003), como modelo de enseñanza que prevalece aún en la práctica educativa a pesar de los nuevos avances científicos y tecnológicos, se caracteriza por lo siguiente:

- Está orientado hacia el conocimiento.
- Se imparten clases teóricas y ejercitaciones.
- En los laboratorios los estudiantes trabajan utilizando instrucciones que dicen paso a paso lo que ellos tienen que hacer, tratando de reproducir resultados esperados y preguntando cómo obtener la respuesta correcta para demostrar la verdad de algo que se ha enseñado en la clase o se ha leído en el libro.
- El profesor está activo durante la sesión de clases mientras los estudiantes están prácticamente pasivos (menos activos en las clases teóricas y frecuentemente más activos en la dirección de la reproducción en las ejercitaciones y laboratorios).
- El profesor pretende que el estudiante resuelva problemas por simple imitación.

Por tal motivo consideramos que este enfoque, ignora que la percepción del estudiante puede ser diferente a la del profesor y suponemos que esto puede constituir una de

las razones por las cuales, en ocasiones, los estudiantes no están preparados para aprender Física de la forma en que tradicionalmente se enseña.

El enfoque tradicional asume que todos los estudiantes tienen el mismo nivel y que todos han asimilado los conceptos del nivel precedente correctamente.

La mayoría de los profesores de Física en la enseñanza superior, adoptan el criterio de que en la enseñanza de la Física, una forma de medir el dominio de los contenidos es a partir del desempeño del estudiante en la resolución de ejercicios cuantitativos.

Muchos estudiantes al concluir el curso pueden resolver estos ejercicios satisfactoriamente, para lo cual se basan en la memorización de las fórmulas pero sin razonamiento alguno necesario para aplicar los conceptos y principios apropiados en nuevas situaciones; Ferrat, (2000), Benavides y Falcón (2012) ; se hace necesario que en los problemas, las preguntas que requieran un razonamiento cualitativo.

De igual forma, otros autores concluyen Valcarcel, De Gregorio y Hervás (2012); Ortiz (2006) y Barreras (2006), que los estudiantes presentan dificultades a la hora de integrar los conceptos, leyes y principios que se relacionan entre sí en diversos contextos, para ello necesitan participar en el proceso de la construcción cualitativa de modelos que pueden ayudarlos a comprender las relaciones y diferencias entre los conceptos dados por la incapacidad de hacer razonamientos cualitativos que son necesarios para la aplicación de los conceptos.

La enseñanza tradicional tiende a reforzar la concepción de que la Física es una colección de hechos y fórmulas a aplicar en determinadas situaciones sin razonamiento alguno, no reconoce el papel esencial del razonamiento en la Física., ni comprende los estudiantes necesitan ejercitar la solución cualitativa de problemas y la explicación de su razonamiento. Estas habilidades de razonamiento científico deben ser formadas expresamente a través del proceso de enseñanza.

Por otro lado, Alejo (2006), considera que los estudiantes están incapacitados de relacionar los conceptos con las representaciones formales y éstos a su vez con el mundo real y que las dificultades conceptuales y de razonamiento subyacen en la incapacidad de interpretar ecuaciones, diagramas y gráficos, ya que la enseñanza tradicional no logra una verdadera conceptualización.

Algunas preconcepciones desaparecen durante la enseñanza tradicional, sin embargo, otras permanecen fuertemente resistentes a cambiar. Estas preconcepciones que

están profundamente enraizadas no pueden desaparecer por las explicaciones del profesor.

Es necesario un aprendizaje activo Ferrat (2000) para que ocurra un cambio conceptual. Para ello se debe dirigir la enseñanza hacia la búsqueda de situaciones que constituyan una contradicción para que la confrontación y la resolución por parte del estudiante lo lleven a superar sus dificultades, es esencial generar una contradicción conceptual e involucrarlos en su resolución.

Si bien es cierto que una simple situación es insuficiente para superar una preconcepción persistente, es preciso que confronte una variedad de situaciones para lograr que aplique el mismo concepto y razonamiento a diferentes contextos, que reflexione de esas experiencias y que generalice de ellas.

Las dificultades que tienen los estudiantes en Física usualmente no son debidas a errores en la exposición de los contenidos, sino al hecho que no se encuentran intelectualmente activos. Aquellos estudiantes que aprenden de las conferencias, de la lectura de los libros, de la resolución de problemas lo hacen debido a que continuamente se cuestionan su propia comprensión, confrontan sus dificultades y persisten en tratar de resolverlas.

Sin embargo, muchos estudiantes que reciben los cursos básicos de Física en la universidad no traen este grado de independencia en el estudio. Aun cuando se utilice un formato tradicional para las clases de Física es imprescindible buscar nuevas formas para promover una participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Lo expuesto anteriormente permite generalizar que el enfoque tradicional en la enseñanza de la Física trae consigo las siguientes dificultades para el aprendizaje del estudiante:

1. La facilidad para resolver ejercicios cuantitativos típicos no es un criterio adecuado de la comprensión funcional, se requiere además de situaciones que requieran un razonamiento cualitativo y una explicación verbal.
2. Las preconcepciones erróneas que se han afianzado no se superan con el enfoque tradicional, las preconcepciones erróneas deben ser explícitamente encausadas a través de múltiples contradicciones en diferentes contextos.
3. No es un resultado usual de la enseñanza tradicional el desarrollar la habilidad

de razonamiento, estas se deben desarrollar durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

4. Las conexiones entre conceptos, representaciones formales y el mundo real son frecuentemente deficientes con dicho enfoque, los estudiantes necesitan ejercitarse en la interpretación de los formalismos físicos y en su relación con el mundo real.
5. La enseñanza de la Física a través de la palabra del profesor atenta contra el hecho de que el estudiante se muestre un ser activo durante su aprendizaje.
6. La evaluación del aprendizaje en este enfoque mantiene su esquema tradicionalista, está dirigida al producto y no a al proceso de aprendizaje ignorando su función formativa e instructiva.

En la actualidad se desarrollan nuevos modelos didácticos para la enseñanza de la Física, Rodríguez y Llovera (2012), Ortega y Martínez (2012) y Garzón y Hernández (2012) los cuales tienen en cuenta además, las potencialidades que proporcionan las tecnologías de la información y la comunicación.

Los modelos desarrollados tienen como elemento común que dirigen la atención a qué hacen los estudiantes y qué efecto tiene lo que ellos hacen sobre su aprendizaje. Estos modelos, en general, poseen las siguientes características:

- El curso está orientado hacia las actividades que va a realizar el estudiante para su aprendizaje.
- Lo que hacen los estudiantes en clase, constituye la base de orientadora para su trabajo independiente.
- Los laboratorios en este modelo son del tipo de descubrimiento, donde los estudiantes son guiados a observar fenómenos y a construir por ellos mismos las ideas fundamentales por la observación.
- Se espera que los alumnos estén intelectualmente activos durante las clases.
- El proceso de evaluación de enseñanza aprendizaje, sea continuo, sistemático, integral, que desarrolle en el estudiante habilidades y capacidades para la acción creadora y tribute a la formación de un profesional competente.

### **5.2.3.- Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.**

#### **Ventajas que ofrece.**

Varios investigadores han abordado el uso de las TIC en la educación y exponen sus potencialidades y limitaciones, entre ellos: Castañeda y Ruiz (2006), Dorrego (2006), Escudero (2007); Salinas, Pérez y De Benito (2008), Díaz Barriga (2008).

La Disciplina Física General, que forma parte de las Ciencias Básicas de la mayoría de las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería, garantiza el nivel de partida del estudiante para otras asignaturas de las carreras y tributa a la formación de métodos de trabajos generales, a través de la consecución de los objetivos definidos en el Modelo del Profesional, el cual demanda a su vez un modelo de enseñanza superior, centrado el aprendizaje del estudiante.

El programa actual de la disciplina constituye un avance significativo en el perfeccionamiento de ésta, con él se resuelven un conjunto de problemas importantes que conjuntamente con el empleo de las herramientas derivadas de las TIC, nos ha permitido lograr no sólo una constante actualización de los contenidos de la Disciplina, sino la reorganización de las asignaturas de forma tal que se ha ampliado el vínculo establecido entre la Física General y otras disciplinas, contribuyendo además al desarrollo de la lengua materna y la lengua inglesa.

Para lograr un buen funcionamiento de este proceso, la Física se apoya en una serie de programas, software y sistemas didácticos, que permiten que el estudiante mantenga un vínculo directo y sistemático con la informática. La mayoría de estas herramientas se encuentran en internet, muchas son aplicaciones elaboradas en código abierto y se puede acceder a ellas libremente.

No obstante, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, resulta un poco dificultoso para el estudiante, esta es una de las razones por las cuales en general, se desarrolla en modalidad presencial aunque se apoya en la virtualidad para su desarrollo.

En la UCI, el PEA de la Física se lleva a cabo en modalidad presencial y se apoya en un curso virtual que se encuentra en el EVE/A de la universidad. Esta variante es muy similar a lo que se conoce como el blended learning en Educación Superior.

El blended-learning, a entender de Morales, Wilford y Andre (2009), es una modalidad mixta, en donde se tienen clases presenciales y además, se utiliza una plataforma tecnológica para tener recursos que permitan al estudiante aprender en su tiempo libre o tener clases virtuales mediante el uso de la tecnología, recursos que ayudaran al estudiante en su aprendizaje.

La UCI, posee las condiciones para poder implementar esta variante de enseñanza-aprendizaje, que se ha limitado en Física solo a teleclases que el estudiante tiene la posibilidad de acceder a ellos a través de la red y bajarlos, escucharlos y verlos en la residencia estudiantil.

En este sentido, las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en modalidad mixta, pueden ser utilizadas como:

- ❖ Recurso didáctico. para apoyar la labor del profesor durante el desarrollo de la clase, para facilitar la presentación de información, simular un fenómeno o proceso, desarrollar un determinado tema, profundizar en un contenido, evaluar. Es aquí donde la computadora se convierte en un elemento mediador e integrador del proceso.
- ❖ Medio de información y comunicación para profundizar en los contenidos donde lo mismo el estudiante que el profesor busquen información a través de la computadora para su auto preparación, además de propiciar el desarrollo de la cultura general integral y su desarrollo personal.
- ❖ Herramienta de trabajo: para apoyar y hacer más eficiente el trabajo diario de estudiantes y profesores, para la confección de materiales impresos o electrónicos, la realización de cálculos, tablas o en el almacenamiento, transformación y trasmisión de la información, entre otros.
- ❖ Elemento innovador para resolver determinados problemas sobre un contenido, asignatura o área de conocimientos a través de la realización de trabajos investigativos de un estudiante o profesor o de grupos de estudiantes y profesores. Se deben aportar materiales impresos y/o electrónicos que podrán ser usados otros estudiantes.
- ❖ Propiciar el desarrollo de la evaluación formativa en lo cual no han tenido mucho éxito debido a la carencia de acciones encaminadas a ello.

Las TIC tienen que integrarse al desarrollo del PEA y deben estar en estrecha relación con éste, no deben ser impuestas de por sí. En tal sentido la autora comparte el criterio de autores, Cabero (2005 y 2006), Coll, Mauri y Onrubia (2008), Legañoa y Tejada (2011), Salinas y otros (2008) de que las TIC deben ser usadas en aquellas actividades que faciliten el proceso de aprendizaje de manera que, a partir de las potencialidades que ellas ofrecen, propicien:

- ❖ La interacción de los estudiantes con las herramientas que ellas ofrecen, ellas, entre los estudiantes y entre estos y el profesor.
- ❖ La realización entre otras, de actividades que potencien el desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento, el debate, la reflexión y el análisis de las fuentes donde fueron tomadas así como los software utilizados.
- ❖ El trabajo en equipo y el trabajo colaborativo.
- ❖ El desarrollo de la evaluación formativa, y formas participativas de evaluación.

La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con una infraestructura en lo que respecta a la informatización y medios técnicos, por encima de la media de los CES en Cuba. El estado físico y técnico de todos sus laboratorios de computación se considera adecuado, al igual que la preparación de los técnicos de laboratorio, y profesores. Todos los estudiantes tienen acceso a todos los materiales en formato digital y a todos los recursos educativos existente en la red relacionados con las asignaturas y los programas que integran la Disciplina.

En las condiciones actuales es aceptado por todos o casi todos la posición de que para propiciar aprendizajes es necesario producir actividades que propicien la participación activa del que aprende, el cual deberá poner en práctica determinadas estrategias de recuperación y activación de la información previa para lo cual el significado social y personal es muy importante, pues ... **"No se aprende todo lo que se ve o lo que se oye, sino solo aquello en que se cree y que se considera importante y valioso para la vida"...** (Echevarría A, 2007).

Existen una variedad enorme de sistemas didácticos, unos más conocidos que otros los cuales contienen cursos interactivos de Física General con recursos adicionales o complementarios que ofrecen los conocimientos en relación a la Física y otras materias en las que la misma se aplica.

Son variadas las demostraciones para que el estudiante en su interacción directa o con la acción orientadora del docente en muchos casos pueda desarrollar un conjunto de habilidades y hábitos de trabajo en equipo y colaborativo a través de un conjunto de actividades, previamente diseñadas para la su actividad y desempeño creativo, ejemplo de ello el curso interactivo de física en Internet (Franco, 2004)

En este curso aparecen diversas actividades destinadas a combinar el trabajo en clases con la elaboración independiente de tareas:

- Responder preguntas de todo tipo, con simples o múltiples variantes de respuestas
- Resolución de problemas de diferentes tipos y niveles.
- Laboratorios con excelentes tutoriales, a partir de los cuales el estudiante puede enfrentarse a estos, incluso sin la ayuda ni orientación del docente.

En la en la práctica educativa, sin embargo, aún se manifiestan insuficiencias en la estructuración y adecuación de estas actividades en dependencia de las características del estudiante y en el seguimiento, control y evaluación del aprendizaje de los estos que no posibilitan el desarrollo de la evaluación del aprendizaje en su función formativa.

Otra herramienta aportada por las TIC son los simuladores, muy útiles en aprendizaje a través de la experimentación virtual, que aunque no sustituye la experimentación real, al igual que las investigaciones avanzadas a nivel mundial, son usadas y muy aceptadas ya que permiten que los estudiantes procesen datos experimentales y comparen estos resultados con los obtenidos con el empleo del simulador lo que posibilita comparar con los resultados obtenidos en la experimentación real.

Múltiples cursos interactivos de Física en Internet con una cantidad de aplicaciones desarrolladas por diversos autores que pueden ser utilizadas por profesores y estudiantes como demostraciones, problemas, prácticas de laboratorios virtuales. Poseen instrucciones para el manejo de la aplicación aunque el diseño de las actividades es ajustable por cada usuario. Poseen además un conjunto de asistentes matemáticos para operaciones matemáticas con funciones, vectores, matrices, soluciones gráficas, para el procesamiento de los datos y la presentación de los resultados.

En fin, un sin número de herramientas soportadas en las TIC que posibilitan que hacen del proceso de enseñanza aprendizaje Física un proceso:

- Atractivo, que estimule e incremente la motivación de los estudiantes.
- Amigable, que invite a la reflexión y búsqueda del conocimiento a su uso y a la exploración.
- Relevante, eso significa que sea coherente con los intereses y expectativas

del estudiante.

- Creativo en tanto el estudiante consigue información, este puede utilizarla después para construir su conocimiento personal, entrenarse y desarrollar todo un conjunto de habilidades propias de la profesión.
- Pertinente e Interactivo en tanto el estudiante sea capaz de tener el control de su aprendizaje, de acuerdo con lo que necesita y tener acceso ilimitado a la información.
- Interactivo y complementario, no se limita a lo que el docente quiera enseñar sino a lo que el alumno quiera aprender. Sirve de apoyo al docente que no es lo que ocurre en el enfoque tradicional.

La utilización de las TIC dentro del proceso de aprendizaje ha dado lugar a lo que hoy en día se conoce como cursos on-line. Este tipo de curso se auxilia de la PC y de las redes de comunicación. Se han dado resultados muy favorables, en (Echevarría, 2007) de la retención del conocimiento y al respecto señala:

- a) El estudiante retiene hasta un 10% de lo que lee. En un curso on-line estaríamos hablando de contenidos textuales en un formato distribuido. Tales como HTML, Adobe Acrobat, documentos MS, Word, etc.

Al respecto la autora comenta, que a pesar de la baja tasa de retención atribuida al texto, existen materias que precisan de un tratamiento textual. No debe ser un recurso desdeñado pero se debe limitar su aplicación a situaciones en las que realmente sea necesario, siempre y cuando se complementen con estrategias que impliquen una mayor interacción.

- b) El estudiante retiene hasta un 30% de lo que ve: En este sentido el material textual incrementa mucho su efectividad cuando se acompaña de elementos gráficos.

Los gráficos, adecuadamente diseñados, permiten mostrar de forma efectiva varios conceptos de forma simultánea y las relaciones entre los mismos, ejemplo de ello lo constituyen los cursos con elementos ilustrativos (esquemas, imágenes, animaciones), las guías de auto estudio ilustradas, presentaciones de PowerPoint o similares on-line.

- c) El estudiante retiene hasta un 50% de lo que ve y oye: La utilización de recursos multimedia y elementos audiovisuales que permiten al alumno

situarse en un estado más receptivo con un esfuerzo menor, así los cursos basados en vídeo, presentaciones PowerPoint sincronizadas con audio y/o vídeo y las demostraciones en vídeo o animación, son algunas a las cuales hacemos referencia.

- d) El estudiante retiene hasta un 70% de lo que dice o escribe: El esfuerzo que supone ordenar, procesar y comprender un concepto para ponerlo en práctica aumenta enormemente la retención del mismo.

Por ello, deben emplearse tanto la discusión de los conceptos tratados en el curso con otros estudiantes o con el tutor, como la preparación de trabajos escritos tales como: interacción on-line (charlas, sesiones en aula virtual), interacción asíncrona (foros, listas de correo y mensajería), trabajos de desarrollo corregidos por el tutor, trabajos colaborativos con otros estudiantes, etc.

- e) El estudiante retiene hasta un 90% de lo que hace: La aparición de los sistemas de CBT (Computer Based Training) introdujo la simulación en el aula.

El e-Learning y el ordenador personal, ponen la simulación al alcance de una gran mayoría. Gracias a ello es posible actualmente simular las condiciones de aplicación del conocimiento, reforzando enormemente la comprensión y retención de lo aprendido, muy aprovechado en las ciencias experimentales. Para llegar de esa forma a la modalidad de "learning by doing" (aprender haciendo) con las simulaciones, juegos didácticos,

Estos trabajos muestran el aumento de la retención en lo aprendido, a partir de la utilización de elementos audiovisuales interactivos en los que la actividad cognitiva es elevada y para la cual el significado es muy importante, pues en el plano escolar es fundamental que el estudiante encuentre el valor de lo que estudia y aprecie la utilidad en sí y el valor social que puede tener, lo que facilitará la comprensión de la importancia del conocimiento que se presupone adquirir, propiciando que éste adquiera un sentido para él.

Este planteamiento es compartido con otros investigadores tal es el caso de (Álvarez de Zayas, 2001) quien plantea: *"Mientras mayor sea la relación que el alumno vea entre aquello que estudia y su vida (presente, pasada y/o futura), mayor será su empeño y dedicación al estudio y los aprendizajes serán más duraderos"*.

Basada en esta investigación consideramos que la inclusión de los recursos puestos al servicio de los e-cursos on-line constituyen elementos idóneos para propiciar el proceso de aprendizaje.

Lo antes expuesto exige entonces programas educativos para computadoras capaces de propiciar una interacción del tipo reflexiva y significativa.

La simulación y los juegos on-line, a pesar de su efectividad, si bien no se adaptan necesariamente a todas las materias, en el caso de la Física, la ha privilegiado en todos los sentidos y aunque la clave del éxito está en diseñar un software educativo (SE) que combinen adecuadamente los recursos disponibles: textos, gráficos, audiovisuales, colaboración, simulación), etc, para optimizar las funciones para lo cual fueron diseñados, ofreciendo ofrecería un sin número de ventajas entre las cuales podemos citar:

- ❖ Propicia el interés y la motivación pues estimula a los estudiantes a aprender, pues la inclusión de la PC constituye un motor impulsor en el proceso de aprendizaje.
- ❖ Propicia el aprendizaje a partir de los errores. Determinados softwares permiten un rápido "feedback" a las respuestas del usuario, lo que le posibilita conocer sus errores justo en el momento en que se producen, además algunos de estos softwares ofrecen la posibilidad de ensayar nuevas respuestas o dan facilidades de superarlas.
- ❖ Propicia el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas y la cooperación. El trabajo en grupo estimula a la discusión y a la búsqueda de soluciones a problemas, a la crítica constructiva y al intercambio de los descubrimientos.
- ❖ Propicia la interdisciplinariedad. Las tareas educativas realizadas con la utilización de la determinada herramienta que ofrecen las TIC, permiten obtener un alto grado de integración entre diferentes disciplinas, dada su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento en el tratamiento y procesamiento de la información.
- ❖ Favorecen el acceso a información de todo tipo.
- ❖ Permiten la visualización y la simulación de procesos microscópicos y/o peligrosos para la vida humana.

Una de las dificultades en el PEA de la Física es que resulta difícil para los alumnos visualizar y comprender aquellos fenómenos físicos que requieren de un alto grado de abstracción.

Las aplicaciones informáticas, como los *applets* y los laboratorios virtuales, pueden servir de soporte para facilitar la representación dinámica del funcionamiento de un sistema y la visualización de procesos.

**Los Applets :** Un *applet* es un pequeño programa en lenguaje Java animado e interactivo que se puede transmitir por internet embebido en páginas web y ejecutarse en casi cualquier plataforma, Rodríguez y Llovera (2012); la mayoría se distribuye gratuitamente en la red y pueden ser configurados por el profesor y adaptados a sus necesidades utilizando JavaScript. Poseen una interfaz sencilla e intuitiva, de fácil uso para el usuario.

Aplicados en el campo de la Física, a los *applet* se les suele denominar *physlet* o *fislet*, de la contracción de *physics* y *applet*. Al incorporarlos en una actividad de aprendizaje permiten simular un determinado proceso físico y las modelaciones de fenómenos, tanto en su vertiente cualitativa como cuantitativa.

Existen *fislets* que describen el fenómeno y otros que, además de reproducir el fenómeno, ofrecen la posibilidad de modificar algunos de los valores de las magnitudes que intervienen en él y obtener resultados numéricos de las variables dependientes.

El uso de los *fislets* debe analizarse no solo como elementos motivadores, sino que su aplicación debe tener un propósito esencialmente didáctico más que tecnológico García y Bolívar (2008). Para obtener mejores resultados es aconsejable elaborar actividades con guías de preguntas cuyas respuestas estén condicionadas a la interacción con el *fislet*.

Durante la interacción de los estudiantes con los *fislets* se desarrollan varias competencias necesarias en la Física: la abstracción, la comprensión de fenómenos físicos, destrezas en la realización de experimentos y resolución de problemas. También se logran competencias más genéricas como las habilidades de investigación, la aplicación de conocimientos a la práctica, la capacidad de análisis y síntesis, el trabajo autónomo y en equipo, la toma de decisiones y la motivación por el aprendizaje.

**Laboratorios virtuales** *Un laboratorio virtual es un sistema computacional que pretende representar el ambiente de un laboratorio tradicional (Morales, 2012). A través de los laboratorios virtuales se visualizan instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, imágenes o animaciones (applets de Java o Flash, cgi-bin, javascripts), se obtienen resultados numéricos y gráficos, para ser analizados matemáticamente.*

Ventajas:

- Las prácticas se realizan a través de la web, lo que elimina las restricciones espacio-temporales y permiten un mayor aprovechamiento de los recursos.
- Evita el coste del montaje y mantenimiento de los laboratorios tradicionales, y resulta una alternativa barata y eficiente, donde el estudiante simula los fenómenos a estudiar como si los observara en el laboratorio tradicional.
- Es una herramienta de autoaprendizaje, donde el alumno altera las variables de entrada, configura y personaliza el experimento y hace análisis de causa-efecto.
- Los estudiantes pueden repetir las prácticas indefinidamente sin temor al fracaso y sin el peligro de provocar un accidente ni dañar alguna herramienta o equipo.
- En Internet se encuentran multitud de simulaciones de procesos físicos (en forma de *applets de Java* y/o Flash). Con estos objetos dinámicos, el docente puede preparar actividades de aprendizaje que los alumnos han de ejecutar, contestando al mismo tiempo las cuestiones que se les plantean.

Desventajas:

En los laboratorios virtuales se corre el riesgo de que el alumno se comporte como un mero espectador. Es importante que las actividades en los laboratorios virtuales vayan acompañadas de un guión que explique el concepto a estudiar, los fundamentos físicos del modelo utilizado, así como un sistema de preguntas o actividades para realizar utilizando la información obtenida del trabajo con la herramienta y finalmente la exposición de los resultados.

**Laboratorios remotos.**

Los laboratorios remotos, a diferencia de los virtuales que utilizan prácticas simuladas, se encuentran conectados directamente a instrumentos reales de laboratorio (tarjetas

de adquisición de datos, instrumentos de medida, conexiones a interfaces). Rodríguez y Llovera (2012). El alumno utiliza y controla los recursos disponibles en el laboratorio, a través de estaciones de trabajo de una red local o de Internet.

Ventajas:

- Permite aprovechar los recursos, tanto humanos como materiales al integrar, en un único ordenador, los instrumentos necesarios para la ejecución de las prácticas, el ahorro en material de laboratorio es considerable.
- Los instrumentos virtuales utilizados son idénticos a los reales y la respuesta en el sistema computacional es la misma que la del sistema real, lo que impide que el alumno pierda la perspectiva de la realidad.
- Los límites espaciales y temporales no son restrictivos para el trabajo de laboratorio, lo que amplía la oferta horaria del alumno en su formación.

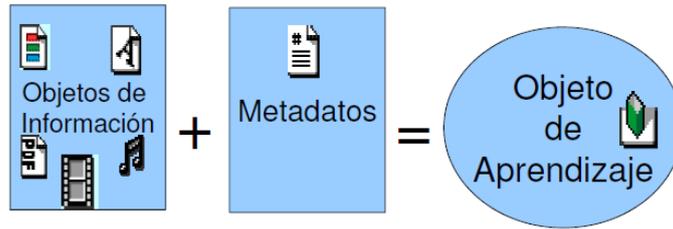
Desventajas:

- La experimentación en tiempo real exige períodos de muestreo relativamente pequeños, se requiere del uso de recursos que por lo general, resultan costosos, además de la necesidad de disponer de sistemas operativos de tiempo real. Al conectar sistemas reales de laboratorio a Internet, es necesario implementar los protocolos de comunicaciones correspondientes y emplear procesadores potentes, que encarecen el producto.
- Todas las actuaciones sobre los sistemas deben poder realizarse utilizando entradas y salidas digitales o analógicas. Tanto el hardware como el software han de ser suficientemente robustos para que no fallen en ningún momento, cuando están siendo utilizados.
- Mientras que las aplicaciones multimedia y los *applets* de experimentación con Java y Flash están bastante extendidos en internet, la realidad de los laboratorios remotos es totalmente distinta. Son pocas las Universidades que han logrado implementar aprendizajes remotos con experimentos en tiempo real.

### **Objetos de aprendizajes**

Un objeto de aprendizaje (OA) es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para favorecer el aprendizaje Garzón y Hernández (2012), constituye una unidad de información autocontenida basada en la programación orientada y con una estructura

de información externa (metadato). Incorporan todo tipo de archivo digital como texto, video, imágenes, artículo, página web, etc.



**Figura 1. Componentes de un objeto de aprendizaje. Tomado de Garzón (2012)**

Este producto digital que se crea para apoyar algún proceso de aprendizaje tiene una estructura instruccional orientada a un objetivo y a un tema de determinada extensión. De manera general los objetos de aprendizaje presentan la siguiente estructura: objetivo, contenido (orientaciones, objetos de información) y autoevaluación o reflexión sobre lo aprendido.

Los objetos de aprendizaje constituyen una forma efectiva de favorecer el acceso a los contenidos educativos y optimizar, mediante su reutilización, los recursos destinados a su producción. De esta forma se contribuye a la actualización permanente de profesores y alumnos, a la vez que se promueve el trabajo colaborativo entre los docentes y se estimula el trabajo independiente de los estudiantes.

**Los tutoriales:** Este tipo de software favorece la comprensión y memorización de los conceptos fundamentales, a través de preguntas con penalización de las respuestas erróneas, para evitar las respuestas dadas al azar.

**Ejercicios automatizados:** Adquisición de automatismo en la resolución de ejercicios, en la interpretación de éstos y en la responsabilidad de los cálculos.

Posibilita que el alumno se enfrente a problemas físicos cuya representación matemática no puede utilizar todavía.

**Simulaciones:** La utilización de las simulaciones como demostraciones en conferencia, se utilizan también en los laboratorios para reemplazar la actividad manual del estudiante. Las mismas uede orientarse en dos direcciones: en simulación de comportamiento y en la construcción de modelos.

**Juegos didácticos:** Los juegos suelen incluir simulaciones de comportamiento, puede ser utilizado como material introductorio, como un organizador previo que se presenta antes del estudio de los nuevos contenidos, como puente cognitivo entre lo que el

alumno sabe y lo que va a aprender. El aspecto lúdico de estos programas motiva fuertemente a los alumnos y por ello no se desprecian sus posibilidades educativas.

**Programación:** En muchos casos los problemas no pueden ser resueltos fácilmente por métodos analíticos, para ello se aplican una variedad de métodos computacionales tales como los de diferencias finitas, elementos finitos, simulación de Montecarlo y otros.

Tales soluciones pueden estar relacionadas con el uso de bibliotecas de procedimientos, paquetes y lenguajes de simulación, y programas escritos por físicos. Esta área de actividad es conocida ahora como Física Computacional.

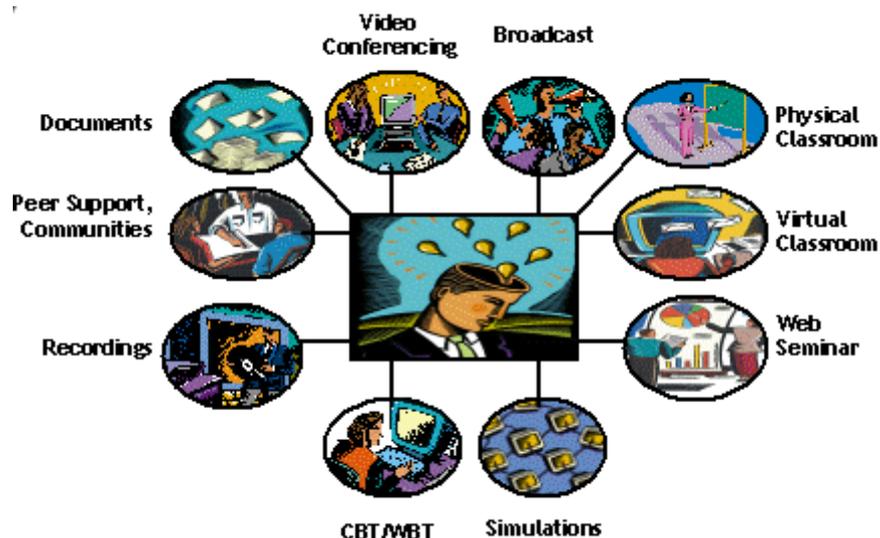
**Modelación:** Está relacionada con la utilización por parte de los estudiantes de herramientas de modelación para el aprendizaje de la Física. Propicia que los estudiantes se vuelvan más participativos en la construcción de su conocimiento.

**Las redes en la enseñanza de la Física:** La Internet tiene múltiples aplicaciones en la enseñanza de la Física, la más general es la posibilidad de la comunicación interactiva en una dirección bilateral entre profesores y estudiantes. A través de la Internet se establece el diálogo de dar y recibir información

### Otros

Gran parte de los centros universitarios cuentan con conexión a Internet, intranet, correo electrónico, chat. Al igual que en otras materias la enseñanza de la Física se ha visto fuertemente influida por la utilidad de las redes telemáticas para el acceso y uso de la información y como vehículo de comunicación, entendimiento y cooperación entre los participantes en el proceso educativo, lo que posibilita el trabajo en grupo.

Las redes de comunicaciones combinadas con teorías tradicionales y modernas de enseñanza ofrecen al alumno nuevas formas de acceder e interactuar con la información. En los últimos años ha aparecido un nuevo concepto que surge con fuerza en el ámbito de la formación, se trata de *Blended Learning* (aprendizaje mixto). *Blended Learning* es la integración eficiente de metodologías de enseñanza tradicional y el uso de recursos tecnológicos que permitan al estudiante aprender fuera del espacio físico del aula a través de información obtenida de varios tipos de fuentes y clases virtuales (Figura 2). En relación con *Blended Learning*, Martínez (2007) en Garzón (2011) considera que es un modelo de aprendizaje muy eficaz en el desarrollo y adquisición de competencias básicas para el aprendizaje autónomo de los estudiantes.



**Figura 2: Elementos del Blended Learning (Tomado de Garzón (2012))**

Actualmente se dispone de una gran cantidad de contenidos y recursos didácticos ubicados en páginas web, repositorios de objetos de aprendizaje y entornos virtuales.

También existen programas de audio (o video) ejecutados a través de Internet, semejante a una suscripción en un blog hablado en la que recibimos notificación de los contenidos agregados recientemente al sitio, llamados *podcast* que son actualmente utilizados en contenidos de noticias o mensajes de foros.

Otra tendencia bastante generalizada es el uso de los *screencast*. Básicamente los *screencast* son videos que a diferencia de un video normal, graba lo que está sucediendo en la pantalla de la computadora. Por lo general los *screencast* incluyen una narración de las acciones mostradas en el video. Son ampliamente utilizados para la capacitación en el uso de algún software o la adecuada navegación de un sitio web.

Los nuevos paradigmas tecnológicos, como es el caso de Web 2.0 o redes sociales, brindan nuevas expectativas para el proceso de enseñanza aprendizaje y potencian el concepto de aprendizaje colectivo.

El *Virtual Learning* o *V-Learning* basado en aprendizaje a través de mundos virtuales permite aunar grupos de estudiantes desde diferentes ubicaciones geográficas que a través de sus ordenadores interactúan en ambientes educativos. Entre las posibilidades educativas de estas herramientas están:

- a) Incorporar contenidos de muy diversos formatos: texto, recursos audiovisuales, etc.

- b) Motivar e involucrar activamente al alumno en el proceso de aprendizaje.
- c) Exportar y compartir contenidos de las tareas de aprendizaje a otras plataformas (sitios *web*, *wikis*, *blogs*, televisión digital, etc).

Los mundos virtuales pueden reducir sensiblemente la sensación de aislamiento experimentada por algunos estudiantes en las plataformas *e-learning* al utilizar escenarios amigables, avanzadas herramientas de comunicación y convivencia emocional que simula la realidad. Nuevas iniciativas de interacción entre plataformas como SLoodle (*Second Life* + Moodle) y recientemente, ReactionGrid (Moodle + *OpenSim*), o Moodle3D (*ExitReality* + Moodle) abren aún más las posibilidades de experiencias educativas virtuales y simuladas como consecuencia de la necesidad de instrumentos educativos Web 2.0. (Tío, 2010)

Los laboratorios virtuales y las plataformas *e-learning* se encuentran entre las herramientas más utilizadas en la enseñanza de la Física Universitaria.

En recientes eventos internacionales sobre la enseñanza de la Física, desarrollados en Cuba, TIBERO (20012); DIDACIEN (2012) y EFING 2012, la mayoría de los trabajos presentados abordaban esta temática, sin embargo en contraste con ello, escasean trabajos relacionados con la evaluación del aprendizaje en Física, son pocos los trabajos encaminados a brindar acciones para llevar a cabo la función formativa de la evaluación con el uso de las TIC.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, cuenta con una infraestructura tecnológica y los recursos para el desarrollo del PEA de la Física.

A manera de conclusión, lo expuesto anteriormente evidencia que el uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física cobra especial interés actualmente y encuentra en ellas, especialmente en la Web, un medio idóneo que ayuda a aplicar a la educación las nuevas teorías derivadas de la hipermedia, la Inteligencia Artificial y los sistemas cooperativos de educación, y facilita su difusión, aplicación y distribución de forma fácil y barata.

Por otra parte se pone de manifiesto que la mayoría de las aplicaciones de uso de las TIC en la enseñanza de la Física y el impacto de las computadoras en su enseñanza se centran en lo instructivo sin tomar en cuenta los factores sociales y tecnológicos de la sociedad.

La creciente utilización de las computadoras en la enseñanza es un fenómeno complejo, cuyos efectos deben ser considerados a largo alcance y en el marco de la revolución tecnológica que está sufriendo la sociedad.

#### **5.2.4.- Caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas.**

En los primeros años de la enseñanza de la Física en la UCI (curso 2002-2003 al 2009-2010) la disciplina estaba conformada por dos asignaturas: Física I y Física II, impartidas en el primer y el segundo semestre de segundo año, respectivamente. Cada una con un total de 80 horas de clases. Para el curso 2010-2011 la disciplina fue rediseñada según el nuevo plan de estudio puesto en práctica en la UCI a raíz de la aplicación del modelo de integración de procesos en segundo año.

Según el modelo de integración de la UCI la formación está organizada en dos ciclos: el ciclo básico, que incluye primer y segundo año, y el ciclo profesional para los años restantes. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se desarrolla en el primer ciclo, dirigido a los estudiantes de segundo año. La asignatura se imparte en modalidad presencial, con las TIC como herramienta de apoyo al proceso de formación; el cual está en constante perfeccionamiento, transformación e innovación.

Actualmente se imparten dos asignaturas, Física y Fundamentos Físicos de la Informática. Se mantiene ubicada en el segundo año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, abarca los dos semestres.

Como consecuencia del rediseño el programa de Física se redujo de 160 horas, distribuidas equitativamente en dos semestres, a en una primera versión a 64 horas a impartir en el primer semestre y actualmente, en una segunda versión posee 112 horas en el segundo. De ellas 64 horas se imparten en el primer semestre, corresponden a la asignatura Física y 48 horas en el segundo semestre, corresponden a la asignatura Fundamentos Físicos de la Informática.

Por otra parte, los estudiantes de la UCI proceden de todas partes del país y de las más diversas instituciones de enseñanza media superior (IPUEC, IPVCE, politécnicos, escuelas militares, etc.). Según criterios de los profesores de Física de la UCI, con los cuales coincide la autora, no existe un dominio adecuado de los conocimientos de Física de los estudiantes, ya que en la enseñanza secundaria y preuniversitaria los contenidos impartidos tienen objetivos y niveles de profundidad diferentes a la enseñanza superior, tanto en Física como en Matemática.

Por otra parte los estudiantes que ingresan a la UCI no realizan prueba de ingreso de Física, lo que ayudaría a consolidar los conocimientos de Física recibidos en la enseñanza media y preuniversitaria. Otros factores para considerar son:

- ❖ La falta de interés y responsabilidad de los estudiantes, traducido en un alto finalismo y no sistematicidad en el estudio.
- ❖ Dificultades para la comprensión y comunicación con la lengua materna.
- ❖ Escaso uso de los libros de texto y demás materiales a disposición del PEA.
- ❖ Insuficiencias en el desarrollo de las habilidades lógicas fundamentales (abstracción, generalización, análisis-síntesis y otras).

El número de horas asignado a la asignatura a{un es insuficiente si se tiene en cuenta que la Física como ciencia está inmersa La Física está en la base del inmenso desarrollo tecnológico verificado durante el siglo XX y lo que va del XXI de ahí su importancia en la formación del ingeniero de estos tiempos y como disciplina, proporciona una manera de enfrentar los problemas y una capacidad para resolverlos que son propios del método de trabajo de la experimentación y las investigaciones científicas, de ahí su importancia en la formación de cualquier ingeniero de estos tiempos.

El Departamento de Física en la UCI ha tenido un incremento de profesores con perfil informático y esto influye positivamente en el enfoque que debe tener esta Disciplina para la formación de los futuros Ingenieros Informáticos. No obstante, no se debe descuidar la formación de estos profesores en cuanto a los elementos didácticos pedagógicos necesarios para el desarrollo exitoso del PEA.

En este sentido se han enfocado las preparaciones metodológicas del departamento y se ofertó un Diplomado de Física para los profesores recién graduados que ingresan al claustro. A pesar de estos esfuerzos aún persisten problemas en el análisis metodológicos en la impartición de la Física acrecentado en evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física que se mantiene con un enfoque tradicional y al cual aún no se han integrado de manera eficiente y eficaz las TIC.

Actualmente el programa que se imparte en la Universidad de las Ciencias Informáticas, en la cual se forman ingenieros con el mismo nombre, está soportado en la concepción que se tiene en los Planes y Programas de Estudio C`, acerca del Estudio de la Física General para Ciencias Técnicas a través de su aplicación durante varios años en el centro rector para la carrera Ingeniería Informática ISPJAE y otros

centros del MES donde se imparte esta carrera, no obstante en el diseño del programa de la Disciplina Física para la carrera Ingeniería en Ciencias Informática, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se tuvieron en cuenta los objetivos generales del Plan de Estudio de dicha carrera.

En los mismos se proponen:

- a) Formar ingenieros informáticos con conocimientos, habilidades, hábitos y valores sólidos sustentados en una concepción científica y dialéctico-materialista del mundo, que estén comprometidos con su patria y que actúen como profesionales responsables, honestos, honrados, creativos, modestos, solidarios y con ética revolucionaria en el campo de la Informática Aplicada.
- b) Tendrán fuerte espíritu crítico, autocrítico y de auto superación durante toda la vida.
- c) Serán capaces de aplicar conocimientos económicos, estéticos, de protección al medio ambiente y de seguridad informática para contribuir al desarrollo socio-económico y a la defensa de la sociedad socialista cubana.
- d) Estarán preparados para, mediante su integración en equipos como miembro o como líder, participar de forma decisiva en los diferentes planes para la informatización de la sociedad cubana, siendo además, portadores y promotores de una cultura general integral.

También en su estructura se aplican algunos de los Principios Básicos del Plan de Estudio de la carrera como son:

- ❖ Los egresados deben ser profesionales revolucionarios, competentes y poseedores de una cultura general integral.
- ❖ El egresado debe tener una mentalidad ingenieril dirigida a darle solución creativa a los problemas y abierta al cambio para ser capaz de adaptarse al desarrollo propio de la informática.
- ❖ Se debe utilizar intensivamente las TIC en la formación de nuestros egresados, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje asincrónico, autodidacta e independiente. Anexo 1

La Disciplina está concebida en modalidad presencial y utiliza las TIC como complemento con un curso virtual, montado el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVE/A).

El curso posee una serie de recursos que permiten al estudiante complementar en su tiempo libre, lo que necesita para llevar a cabo su aprendizaje. Diseñado a partir de concepciones constructivista, el estudiante se prepara y realiza las actividades

previamente orientadas. El estudiante debe interactuar además con el libro de texto, con el profesor y con otros alumnos de forma tal de garantizar la adecuada comprensión de los núcleos básicos de los contenidos a tratar en el curso.

Los seminarios de la asignatura están dirigidos a fomentar el estudio, comprensión, y dominio de un tema de la Física General que permita la integración de una gran parte de los contenidos estudiados mediante la elaboración de una solución informática.

Respecto a la evaluación del aprendizaje, está declarado en el documento rector de la disciplina en la UCI, un sistema de evaluación de las asignaturas de la disciplina, que tiene previsto una evaluación sistemática a través de sus tres formas de evaluaciones:

- ❖ Evaluación frecuente: Se evaluará, según las formas evaluativas vigentes en las clases prácticas, estas pueden ser preguntas escritas en cualquier momento de la clase, trabajo individual, preguntas orales, trabajo en colectivo, seminarios, etc. También se tendrá en cuenta en la evaluación sistemática la interacción del alumno con el ambiente virtual de la asignatura.
- ❖ Evaluación parcial: Consistirá en pruebas intra-semestrales en dependencia del diseño de cada asignatura.
- ❖ Evaluación final: Se realizará examen final escrito en la asignatura del primer semestre no así en el segundo semestre..

La Disciplina Física General, juega un papel trascendental en la formación de un ingeniero sin importar en que rama de la ingeniería se forma el individuo, en la mayoría de los casos, los estudiantes no ven la necesidad de aprender Física, la mayoría opina que la diferencia entre la Física recibida en el pre universitario y la que recibe en la universidad radica sólo en la complejidad matemática sin percatarse que aprender Física en la Universidad en una carrera de Ingeniería, desde el punto de vista curricular, hace aportes al contenido, desarrolla un conjunto de habilidades propias de la profesión que se revertirá en el modo de actuar del ingeniero y contribuye a la formación de valores y actitudes en el futuro ingeniero.

El ingeniero de estos tiempos debe caracterizarse genéricamente, entre otras cosas, por un aprendizaje claro y profundo de sus conocimientos la creación, uso y difusión de los mismos; ser capaz de trabajar interdisciplinariamente; con un enfoque sistémico en la solución de problemas y participación organizada; capaz de expresarse y comunicarse de diversas maneras (escrito, gráficos, etc.) Falcón (2003)

En el caso del Ingeniero que se forma en la UCI, debe estar preparado y capacitado para asimilar los rápidos cambios que desde el punto de vista, económico y social se producen continuamente.

En este epígrafe se ha realizado una breve descripción de los aspectos fundamentales que han caracterizado la enseñanza de la Física en Cuba, fundamentalmente a partir del triunfo de la Revolución en 1959, resaltando la importancia de la misma en la formación del ingeniero. Se ha llegado a la conclusión siguiente respecto al modelo de enseñanza que prevalece y que queremos practicar.

**Tabla 2: Elementos que han caracterizado en la práctica pedagógica la enseñanza de la Física**

<b>Modelo pedagógico</b>	<b>Características fundamentales</b>	<b>Evaluación del aprendizaje</b>
<b>¿Cuál se practica?</b>	<p>Profesor protagonista de casi todas las acciones.</p> <p>Enseñanza dirigida a la preparación profesional y no al desarrollo integral</p> <p>Prevalecen métodos expositivos y explicativos</p> <p>Nivel de asimilación reproductivo.</p> <p>Los medios giran alrededor de la pizarra</p> <p>El aprendizaje es el resultado de la acumulación de conocimientos.</p>	<p>Alrededor de exámenes de conocimientos.</p> <p>Centrada en los objetivos. Reproductiva</p> <p>Prevalecen los exámenes tradicionales.</p> <p>Carencia de formas de evaluación participativas y de diversas técnicas e instrumentos de evaluación para evaluar el aprendizaje.</p>
<b>¿Cuál se reclama?</b>	<p>Estudiantes participando en la producción de conocimientos.</p> <p>Prevalzca la unidad entre lo afectivo y lo cognitivo</p> <p>Profesor con otras funciones: orientador y guía del aprendizaje.</p>	<p>Centrada en el progreso del aprendizaje del estudiante.</p> <p>Uso de formas de evaluación participativa.</p> <p>Autoevaluación y</p>

	<p><b>Las TIC como elemento mediador en el aprendizaje.</b></p> <p><b>La elección de medios para el aprendizaje variados y a elección del usuario.</b></p>	<p><b>coevaluación.</b></p> <p><b>Incremento de las TIC como medio auxiliar en las actividades evaluativas.</b></p>
--	--	---

## 5.2.- La evaluación formativa con la utilización de las TIC.

La mayoría de las definiciones sobre evaluación se enmarcan en un plano normativo, muy restringido dando la idea que de ella solo se obtiene la probabilidad de determinar en qué medida las acciones realizadas se ajustan o no a ese patrón normativo y no la posibilidad de definir nuevas normas o bien recrear las existentes.

Este significado algo débil o incompleto de evaluación no se plantea con un sentido constructivo, como una opción para revisar el proceso de enseñanza y aprendizaje, para incidir directamente en la toma de decisiones en diferentes ámbitos definiendo el sentido de la orientación de tales acciones.

La evaluación constituye una herramienta fundamental y necesaria de para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo se ha comprobado que en la práctica pedagógica la misma se ha caracterizada por el hecho de que los involucrados en el proceso evaluativo, poseen una débil cultura de la evaluación.

Esto se manifiesta en escenas que a diario se repiten en los centros educacionales que reafirman esta percepción generalizada de la evaluación como un requisito formal con escaso valor pedagógico. Pérez (2006).

Uno de los problemas actuales en los procesos educativos, radica en que la mayoría del personal involucrado con el PEA espera pasivamente que le orienten como evaluar el aprendizaje de sus estudiantes y desconocen la importancia que tiene este proceso en la formación del individuo y los efectos que puede provocar su formación

La evaluación como proceso que ofrece información y genera conocimiento, sobre el objeto que se evalúa, desde este punto de vista es obvio que la evaluación pone de manifiesto aspectos o procesos que de otra manera permanecen ocultos, posibilita una aproximación en forma más precisa a la naturaleza de ciertos procesos, sus formas de organización, los efectos, las consecuencias, los elementos que intervienen, etc.

La evaluación del aprendizaje, como proceso, tiende a clasificarse en tres tipos: diagnóstica, formativa y sumativa.

Los nuevos modelos de formación centrados en el aprendizaje del estudiante, las TIC juegan un papel trascendental en la inclusión de nuevas estrategias y estilos para lograr un aprendizaje significativo, en tal sentido la evaluación del aprendizaje, se ve favorecida con estas transformaciones que se potencian con el uso de las TIC sin embargo son pocos los que reflexionan críticamente sobre el tema.

Esta investigación centra su atención en la evaluación del aprendizaje en el campo de la evaluación formativa con la utilización de las TIC.

### **5.2.1.- Aproximación al concepto de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas de la evaluación del aprendizaje**

La evaluación del aprendizaje es un proceso complejo. Variadas acepciones tiene este concepto que puede resultar en esencia el resultado de apreciar un objeto o fenómeno de la realidad, en sus características esenciales, sus manifestaciones particulares, en diferentes estados por los cuales se transita, según juicios y valoraciones determinadas y establecidas por patrones e indicadores.

Hay autores que la conciben como el proceso mediante el cual se emite un juicio de valor acerca del atributo en consideración, otros la consideran, como el proceso que recaba información pertinente para tomar decisiones. De una forma u otra, ambos criterios la catalogan proceso cuyo propósito final es decidir. Aquí nos referimos de forma genérica a la evaluación.

Al entender de González (2006), la acción de evaluar no es un concepto nuevo, es tan antiguo como el propio ejercicio educativo, se considera una actividad inherente al proceso educativo. Es aplicable en todos los campos de la educación ahí la necesidad de designar en cual se aplica, si está vinculada a cualquier proceso relacionado con el al ámbito educativo, se denomina evaluación educativa.

La evaluación educativa es un concepto muy general, en el contexto educativo se evalúan aspectos tales como: las instituciones educativas, los planes de estudio, los programas de estudios, los profesores, los estudiantes, problemas, académicos, administrativos, etc, (Dorrego, 2006).

Para cada caso, son múltiples los atributos o elementos que se pueden incluir en una evaluación de ahí que al que al referirse a la evaluación educativa, se debe precisar el caso, los atributos, los niveles y las modalidades metodológicas de referencia, pues

al considerar la evaluación desde su interpretación más general se pierde toda relación con su práctica y ejercicio.

En ocasiones se mezclan los términos de evaluación educativa y evaluación del aprendizaje, cuando en realidad nos referimos a la segunda. Aunque acá vamos a exponer varias definiciones en torno a la evaluación, aplicables a ambos contextos, en síntesis podemos decir que la evaluación del aprendizaje es un proceso que permite emitir juicios de valor acerca de lo aprendido por el estudiante.

Se trata de aproximarnos a una definición a partir de la cual, teniendo en cuenta las condiciones socio histórico y el contexto en el cual se desarrolla esta investigación, permitirá asumir una concepción de la evaluación del aprendizaje para el desarrollo de la investigación. .

Los orígenes de la evaluación, se pierden en el tiempo; sin embargo, Castro (1999), Pérez (2002) y González (2002) consideran que la función evaluativa en educación, se conceptualiza por primera vez de manera sistemática en la década de los 30s y 40s del siglo pasado, cuando Ralph Tyler la define “como el proceso que tiene por objetivo determinar en qué medida se ha logrado unos objetivos previamente acordados.” Desde entonces ha sufrido diferentes cambios debido a los variados enfoques, ideologías, perspectivas y/o necesidades según el contexto.

Son muchos los autores cubanos y extranjeros que han abordado esta temática general.

➤ **Aproximación al concepto de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje**

En Cuba numerosos autores han analizado e investigado, por diversas razones, la problemática de la evaluación educativa en general y la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en particular, Montero y Rico (2004), González(2002 y 2006), Valcárcel (2001), Pérez (2002 y 2007) , Ferrer (2003), Alvarez de Zayas (2001) Díez (2008). Tejada y Legañoa (2007), Verdecia (2011), Igualmente son múltiples los materiales elaborados por colectivos de autores sobre esta temática, así se encuentran los redactados como complementos de diferentes Maestrías y Doctorados Curriculares, entre los cuales podemos citar:

- a) La maestría de Educación a Distancia de la Universidad de la Habana, con una edición propia en la UCI

- b) La maestría de °La Tecnología en los procesos educativos del CREA, de la CUIJAE que contó con dos ediciones en la UCI.
- c) Programa de Doctorado Curricular en Ciencias Pedagógicas del Centro de Estudios de Ciencias de la Educación de la Universidad de Camagüey.
- d) Programa de Doctorado Curricular en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Habana.

El análisis que se hace en este capítulo sobre la evaluación y sus modelos más significativos han tenido como fuente principal los trabajos de González (2002 y 2006), Castro (1999), y Pérez (2002 y 2007), Tejada (2011), Horruitiner (2006), Legañoa (2005).

Comenzando precisamente con la definición dada por Tyler en 1942 y a la cual hace referencia, Jara (2005), la evaluación es un proceso que permite determinar en qué grado han sido alcanzados los objetivos educativos propuestos. Esta definición prevalece aún en nuestros días.

Por su parte en Scriven (1967) en Tejada (2011), expresa que la evaluación es el proceso sistemático de recogida de datos, incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable para formular juicios de valor a acerca de una situación y que estos juicios, a su vez, se utilizarán en la toma de decisiones con objeto de mejorar la actividad educativa valorada., es el primero en destacar el aspecto formativo de la evaluación.

Otro autor, Anzola G. (1996) en Addine y Calzada (200/), considera que “La evaluación es averiguar qué cambios se han producido en el estudiante en relación con los conocimientos adquiridos y además en qué proporción esos cambios se han realizado en conjunto” y destaca que evaluar es un proceso integral, sistemático, gradual y continuo que valora los cambios producidos en la conducta del educando, la eficacia de las técnicas empleadas, la capacidad científica y pedagógica del educador, la calidad del currículo (plan de estudio) y todo cuanto converge en la realización de un hecho educativo.

Para (Arvizo, 1991 en Díez (2008), la evaluación del aprendizaje es el conjunto de acciones que tienen como propósito determinar el valor de los logros alcanzados por los alumnos con respecto a los objetivos planteados para un curso, en este sentido hace ver que evaluar consiste en ir comparando las ejecuciones de los estudiantes

con criterios y estándares previamente establecidos para ver si están logrando los aprendizajes previstos y con qué calidad”

Por su parte (Laforcade, 1973) en Pérez (2007), concibe la evaluación como un proceso sistemático destinado a lograr cambios positivos en las condiciones de los sujetos, sobre la base de objetivos definidos de modo concreto y preciso. Este mismo autor señala además, que la evaluación en esencia, constituye *“La etapa del proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en qué medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación”*

Para Castro (1999), la evaluación del aprendizaje es *“analizar cualitativamente los cambios que se han efectuado sistemáticamente en el alumno en relación con el rendimiento académico y el nivel de desarrollo de la personalidad a lo largo de un ciclo de enseñanza”*.

Tejada (2011), hace alusión a Moran (1985) el cual asume que la evaluación es el estudio del proceso de aprendizaje en un curso, taller, seminario, etc., con el fin de caracterizar los aspectos más sobresalientes del mismo y a la vez los obstáculos que hay que enfrentar” y añade que *“La evaluación debe considerarse como parte integrante del total proceso educativo. La evaluación no debe ser jamás un hecho aislado. No puede concebirse la tarea educativa sin la evaluación de sus circunstancias y resultados”*.

En Ruiz (1998) citado por Ferrer (2003), el autor considera que la evaluación no es más que un proceso de análisis estructurado y reflexivo, que permite comprender la naturaleza del objeto de estudio y emitir juicios de valor sobre el mismo, proporcionando información para ayudar a mejorar y ajustar la acción educativa.

Pérez (2007)) en su tesis doctoral, plantea que la evaluación hace referencia a cualquier proceso por medio del que alguna o varias características de un estudiante, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, profesores, programas etc. reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.

Por otra parte Jara (2005) citando a Beltlan, se destaca el hecho de que la evaluación es el proceso sistemático de obtención, análisis e interpretación de información relevante, para formular juicios de valor que sirvan de base para la toma de decisiones; llevando implícito el propósito de mejoramiento

Para González (2002), la evaluación del aprendizaje es " la actividad cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultado del aprendizaje de los estudiantes, a los efectos fundamentales de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades de la formación". En consecuencia refiere que evaluar es un proceso continuo, integral y participativo que permite identificar una problemática, analizarla y explicarla mediante información relevante cuyo resultado proporciona juicios de valor que sustentan la consecuente toma de decisiones.

También expresa: que *...el objetivo de la evaluación no es sólo acreditar que el estudiante aprobó y transitó por determinado ciclo de enseñanza, sino que el objetivo es que él aprenda y desarrolle su personalidad, la comunicación humana, la capacidad para la actividad creadora, que tributa a su formación como individuo, instruir, educar, desarrollar actitudes y aptitudes deben ser los principios que rijan el propósito de la evaluación.*

Para la autora toda evaluación, tiene un fin determinado y para ello se utilizan diversos medios y procedimientos que satisfagan los fines de la evaluación la cual debe estar en concordancia con el objeto que se evalúa.

De igual modo señala que la evaluación depende mucho del contexto socio histórico y cultural, está condicionada por este, tiene cierto grado de subjetividad por cuanto en ella están involucrados los seres humanos, de ahí la necesidad de poseer una concepción amplia del objeto evaluado.

En el caso del proceso de evaluación del aprendizaje, es necesario evaluar, no sólo el resultados final, sino cada una de las etapas por las cuales el estudiante transita para alcanzar el resultado, que se extiende al proceso y no a los resultados (la emisión de un juicio de valor); que prevea la diversidad de medios, técnicas y procedimientos, que requiera la participación activa de todos los involucrados en el proceso, cumpliendo cada una de sus funciones como elemento consustancial al PEA.

Son muchas las definiciones acerca de la evaluación del aprendizaje, ya fueron señaladas algunas, la autora de este proyecto se acoge a la definición dada por González (2002), por ser la que más se ajusta a la temática de esta investigación. En su definición, tiene en cuenta el carácter social del aprendizaje, pues el sujeto que aprende es un ser social, en interacción con otros sujetos, en un contexto histórico y social determinado, con posibilidad de interactuar con otros y aprender solo o con la ayuda de otros. Por otra parte considera el papel que juega el aprendizaje en el

desarrollo del individuo, sus motivaciones, sus intereses y los efectos que causa en su formación reconociendo el carácter formativo de la misma.

Considera además, a la evaluación del aprendizaje como un proceso consustancial al PEA. Una práctica inadecuada de la misma, afecta al individuo no sólo en lo instructivo, también en lo afectivo, lo puede llevar al fracaso.

Por su parte, Alvarez (2007), reafirma lo expuesto anteriormente y añade, que la evaluación en el ámbito educativo debe entenderse como una actividad de aprendizaje, y plantea, ... *la evaluación es aprendizaje en el sentido que por ella adquirimos conocimiento....*, ...el profesor aprende para conocer y para mejorar la práctica docente en su complejidad, y para colaborar en el aprendizaje del alumno conociendo las dificultades que tiene que superar, el modo de resolverlas y las estrategias que pone en funcionamiento y el alumno aprende de y a partir de la propia evaluación y de la corrección, de la información contrastada que le ofrece el profesor, que deberá ser crítica y argumentada, pero nunca descalificadora ni penalizadora.

En todas estas percepciones o definiciones de la evaluación, resulta significativo que aún, cuando para diferentes autores, el término tenga connotaciones diferentes, podemos considerar que la evaluación es una acción, un método y un proceso continuo, permanente, integral y sistemático que tiene por objetivo comprender la naturaleza o proporcionarnos información de un objeto, fenómeno, circunstancia, elemento, hecho o acontecimiento para con ello poder emitir un dictamen, juicio de valor o mérito que sustenta una toma de decisión con el fin de ajustar, mejorar o perfeccionar la planeación, los objetivos o la situación actual. Pérez (2007).

➤ **Algunas reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas de la evaluación del aprendizaje.**

Con las grandes transformaciones sociales, y la Revolución Científico Técnica, comienza a finales del siglo XIX y principios del XX a tomar auge diversas teorías y tendencias pedagógicas cuyos enfoques son diversos, cada una de ellas tiene una concepción del aprendizaje, diferente que está en dependencia del elemento psicológico predominante en ellas: lo conductual, lo afectivo, lo cognoscitivo o lo social.

Cada tendencia pedagógica se caracteriza por tener su visión acerca del PEA y por ende de la evaluación de dicho proceso.

El **conductismo**, en síntesis, aboga por una evaluación que compara la actuación de una persona consigo misma o con respecto a una norma. Consideran que la tarea básica del profesor es la de monitorear constantemente el rendimiento de los estudiantes, determinar los errores en las respuestas y verificar si se cumplen los objetivos o no, y sobre la base de esta información modificar el programa como único culpable de las deficiencias de la enseñanza, no tiene en cuenta el contexto donde se desarrolla el proceso.

Las ideas psicológicas conductistas enriquecieron y fortalecieron la evaluación, tanto teórica como instrumentalmente, pero sin representar variaciones significativas en su esencia. A la luz de dichas ideas surgió y se enraizó la denominada Pedagogía por objetivos, de fuerte repercusión en la práctica educativa y cuyo impacto se extiende hasta nuestros días. Bajo esta concepción, los objetivos y la evaluación se constituyeron en componentes priorizados del proceso de enseñanza aprendizaje, relegando en cierto sentido a los demás elementos, incluso al contenido que fuese aspecto de consideración central hasta entonces. Valorar el cumplimiento de los fines, del modo más preciso, detallado y objetivo posible, se erigió en un principio ineludible y en motor impulsor para la aplicación de vías y procedimientos.

Entre los rasgos fundamentales que caracterizan a la evaluación del aprendizaje en esta corriente, según Ojalvo (2004), son:

- El modelo patrón de esta tendencia es el estímulo-respuesta. El papel del profesor se limita a brindar toda la información necesaria y el del estudiante a reproducir dicha información.
- Este modelo no considera los procesos internos que ocurren en el estudiante, sus diferencias individuales, así como la influencia de los diferentes niveles de desarrollo. La evaluación, por tanto: "parte del supuesto de que todos los alumnos son esencialmente iguales, por tanto todos debían ser evaluados de la misma manera, con los mismos patrones y, consecuentemente calificados, clasificados y acreditados".
- No se consideran aspectos relacionados con la personalidad ni con la conducta del estudiante.

Numerosos autores han criticado estas posiciones, sin embargo Perez (2007) y González (2006) han señalado que una evaluación integral de los objetivos que persigue la enseñanza no se agota en el área de los conocimientos y de las capacidades intelectuales.

Estas mismas fuentes apuntan además que considerar al objetivo de enseñanza en esta tendencia, como componente básico y guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, constituye un aspecto positivo, sin embargo se opone al hecho de no considerar aspectos relacionados con lo conductual y lo afectivo. La evaluación de valores y actitudes, debe ser un proceso sistemático, de manera de influir positivamente en la mejora del estudiante de manera integral y debe ser considerado en el proceso de evaluación del aprendizaje.

El **cognoscitivismo**, enfatiza la evaluación de las habilidades del pensamiento del alumno, para esta corriente, una buena evaluación es aquella que propicia una comprobación objetiva de los logros y deficiencias de los estudiantes, le da mucha importancia al contenido, no tiene en cuenta los objetivos de la enseñanza. El aprendizaje lo reducen a un proceso de recepción, procesamiento, almacenamiento de la información.

Por otro lado, la **Teoría Genética de Jean Piaget**, Ojalvo (2004), pone el énfasis de la evaluación en el estudio de los procesos cognoscitivos y en la utilización del método crítico-clínico, critica los exámenes tradicionales alegando que ellos fomentan la memorización, y no se preocupan por la formación de la inteligencia y de los buenos métodos de trabajo en los estudiantes. Opinamos que esta teoría influyó notablemente en la evaluación del aprendizaje.

Los avances del conocimiento psicológico, en particular los trabajos que se agrupan Psicología Cognitiva contemporánea, enriquecen el tratamiento de la evaluación del aprendizaje. Hoy día sus aportes son muy considerados al fundamentar y definir el objeto de evaluación del aprendizaje y en la elaboración de métodos y técnicas a tal fin, aspectos tales como la importancia de los conocimientos previos y la valoración inicial del aprendiz al inicio de un ciclo de aprendizaje; el papel de la organización y estructuración de los conocimientos en la calidad del aprendizaje; las estrategias de control y autovaloración; algunos mecanismos del aprendizaje, entre otros temas de trabajo, que son relevante para la evaluación. En esta tendencia, a entender de (Molina, 2004), se destaca como aspecto positivo lo siguiente.

- ❖ Tiene potencialidades para el desarrollo del trabajo en equipo o pareja, lo cual contribuye a la interacción entre los sujetos durante el proceso de evaluación.
- ❖ Propicia la motivación hacia la búsqueda de información, lo cual implica el vencimiento de obstáculos que es una manifestación de la responsabilidad profesional.

- ❖ Puede ser utilizado en el diagnóstico del nivel de partida del estudiante, a fin de detectar potencialidades de desarrollo en el trabajo individual y conjunto.

No obstante, se reconoce como limitación a esta teoría, que la intención educativa va dirigida fundamentalmente hacia los aspectos cognoscitivos más que los afectivos. El desarrollo de valores y actitudes se manifiesta como un producto colateral y no consustancial al proceso.

El Enfoque Histórico Cultural, y algunas de sus derivaciones relevantes desarrolladas por sus seguidores, según (González, 2006) y (Verdecia, 2011), aportan todo un marco teórico y metodológico de singular importancia para el estudio de la evaluación del aprendizaje, sus trabajos acerca de la formación del autocontrol y la autovaloración de los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje; inspirada en el concepto de zona de desarrollo próximo y el enriquecimiento de los indicadores de evaluación del aprendizaje con las propuestas de cualidades de la acción da cuenta del valor de dichos aportes.

El creciente interés en el tema de la evaluación del aprendizaje de diversos especialistas y el modo en que se está abordando, nos refuerza la idea de que se trata de un objeto de estudio que requiere, un enfoque interdisciplinario.

La evaluación debe estar orientada a la determinación del nivel de desarrollo potencial y real de los estudiantes, es decir, evaluar los productos pero especialmente los procesos en desarrollo donde no exista alejamiento entre el estudiante y el profesor en las pruebas, para así diagnosticar el potencial de aprendizaje, Ferrer (2003), Portela y Zillberstein (2008), esto significa detectar lo que falta por aprender y por tanto, para cumplir el objetivo.

Lo expuesto anteriormente, permite concluir que la evaluación del aprendizaje, según este enfoque:

- ❖ Está encaminada no sólo a los productos del nivel de desarrollo del alumno, sino a diferentes momentos del desarrollo potencial.
- ❖ Tiene carácter sistemático y debe contemplar el autocontrol de la actividad del estudiante.
- ❖ Está dirigida sobre todo a rectificar errores durante el proceso.
- ❖ La evaluación final es el instrumento, que de forma natural posibilita determinar en qué medida en el estudiante se han logrado los objetivos inicialmente proyectados.

En Castro (1999) se estudia el contenido y alcance del concepto de evaluación del aprendizaje, la autoevaluación estudiantil, las estrategias evaluativas y la toma de decisiones. El autor considera que la evaluación es una categoría didáctica y plantea que la esencia de la evaluación debe estar dirigida a analizar los cambios que se han efectuado sistemáticamente en el alumno, en relación con el rendimiento académico y el nivel de desarrollo de la personalidad, a lo largo de todo el ciclo de enseñanza, y que no exista dicotomía entre lo que se aprende y lo que se forma, entre la instrucción y la educación.

En su definición de evaluación del aprendizaje, pone de manifiesto que la evaluación está dirigida al estudiante y refleja el resultado de un proceso, cualitativo.

La evaluación es un acto obligatorio del docente, de gran repercusión social por las consecuencias que tiene para el estudiante pero no es sinónimo de calificar como ha sido asumida por muchos en la práctica, es reflexión, es control de la calidad del aprendizaje de los estudiantes, sobre lo que ellos hacen, es análisis que deriva en toma de decisiones.

En los últimos años, la evaluación del aprendizaje ha alcanzado un protagonismo tal que se ha convertido en uno de los aspectos centrales de discusiones y debates pedagógicos en todos los centros educacionales con mucha fuerza en los CE en Cuba.

Se ha hecho tradición cuando se habla de evaluación pensar sólo en los resultados obtenidos por el estudiante según las calificaciones. La evaluación del aprendizaje se reduce a un instrumento calificador donde el sujeto de la evaluación es el estudiante y el objeto es el aprendizaje según determinados objetivos mínimos, sin tener en cuenta las transformaciones que se van produciendo en el individuo durante el proceso formativo. González (2000), Tejada (2011), Diez (2008) y otros.

La evaluación del aprendizaje, bien concebida constituye una excelente herramienta para influir positivamente en la formación del individuo, de ahí la necesidad de que en su diseño se tenga en cuenta la capacidad, posibilidad y singularidad de cada estudiante.

Evaluar no es una acción circunstancial de los profesores ni de la institución escolar, es algo inherente al proceso de enseñanza aprendizaje, definirla es tan complejo que limitarse a un autor es imposible.

En el objetivo actual de elevar la calidad de nuestro sistema educativo, los procesos de evaluación en general juegan un importante papel y dentro de estos, y en particular, el proceso de evaluación del aprendizaje reviste una singular significación.

Al concebir el aprendizaje como un proceso, con sus progresos, dificultades e incluso retrocesos, resultaría lógico concebir la enseñanza como un proceso de ayuda a los alumnos, por esta razón Ferrer (2003) considera que la evaluación de la enseñanza, no puede concebirse al margen de la evaluación del aprendizaje. Cuando evaluamos el aprendizaje, estamos también evaluando la enseñanza que hemos llevado a cabo. En sentido riguroso, la evaluación de la enseñanza y del aprendizaje, están enlazadas entre sí en un solo proceso en el cual se ponen de manifiesto contradicciones internas que impiden el desarrollo exitoso, eficiente y eficaz, es el proceso de enseñanza-aprendizaje Ferrer (2003), Alvarez (2007). La respuesta a preguntas como: qué, cuándo, cómo y por qué evaluamos nos conduce a que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene por objeto tanto al aprendizaje del estudiante como la de enseñanza.

Generalmente los criterios de evaluación establecidos en las instituciones académicas para su práctica, no reflejan la totalidad de lo que un alumno puede aprender, esto opaca la función formativa de la evaluación.

En un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje, con fuerte presencia de las TIC como medio y/o herramienta, es fundamental evaluar la participación y contrastar si los estudiantes han alcanzado determinados aprendizajes, luego el proceso de evaluación debe estar planificado y tiene que ser estrictamente controlado. Sea cual fuese el modelo, necesita un conjunto de acciones específicas para su aplicación en correspondencia con el modelo de enseñanza que se implementa.

La evaluación del aprendizaje como proceso debe reflejar flexibilidad, debe existir espacio para la reflexión, la alternativa, primar lo cualitativo, ser un proceso interactivo, de comunicación entre el que evalúa y el que se evalúa, ser continuo, permanente, integral.

Debe ser un proceso que instruya, desarrolle, eduque, que refleje el vínculo entre lo cognitivo y lo afectivo, lo motivacional y lo emocional, en un ambiente que propicie una excelente comunicación profesor – alumno.

Todo esto se ve muy favorecido con el uso intensivo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje pues permite el uso de diversas técnicas evaluativas, ofrece alternativas, flexibiliza el proceso y lo hace más cuantitativo, evidenciando que hay que evaluar no sólo los conocimientos que estos adquieren con sus niveles de asimilación, sino también sus actitudes y aptitudes, sus cualidades, en fin, su formación integral.

### **5.2.3.- Evolución de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en**

## **la Educación Superior en Cuba. Reflexiones desde diferentes tendencias pedagógicas.**

Como ya se planteó en el epígrafe anterior, a partir del curso 82-83 comienzan a regir los planes B, en los cuales su característica fundamental es que en estos se precisa hasta el contenido específico de las clases prácticas. Producto de la importancia asignada a los objetivos, donde se exigía precisar en ellos el nivel de generalidad en correspondencia con el contenido, el nivel de asimilación y de profundidad, así como el aspecto educativo que se quiere lograr en el proceso docente educativo. Pérez (2007), Horrutiner (2006)

Ya en este período, la experiencia pedagógica del claustro de profesores el nivel de organización de los centros universitarios y la experiencia en la aplicación del reglamento vigente en esos momentos, es cualitativamente superior.

En esos momentos se proponen nuevas modificaciones en el contenido de los capítulos que trataban sobre la evaluación del aprendizaje, en el reglamento, mediante la resolución ministerial 105/82 del Ministerio de Educación Superior, en la que se plantea...que la evaluación del aprendizaje contribuya a formar, en los estudiantes, convicciones, hábitos de trabajo sistemático, sentido de responsabilidad, autovaloración constante de su trabajo entre otros aspectos...

Según nuestro estudio, pudiera ser esta la primera vez que se orienta como un lineamiento realizar el trabajo diferenciado, dirigida fundamentalmente a los estudiantes con dificultades en el proceso de asimilación de los contenidos, orientándose el trabajo en la consulta, para precisar la situación de éstos y tomar las medidas necesarias.

Con este planteamiento, la forma de llevar a cabo la evaluación del aprendizaje, quedó a criterio de los profesores y sobre la base de la experiencia pedagógica del claustro, evaluar algunos objetivos parciales mediante la evaluación frecuente, y se insiste en que se realicen preguntas de control en conferencias.

En la etapa de los planes C, cada centro es responsable de los programas de las asignaturas y no así los de las disciplinas, que aún están centralizados. Con estos nuevos planes de estudio los objetivos quedan expresados en términos de tareas y habilidades para las disciplinas y asignaturas, lo cual permitió; la derivación de tareas, para el logro de los objetivos más generales. También se trabajó en el tránsito por los niveles de asimilación de los objetivos (familiarización, reproducción, producción, creación) destacándose el mayor nivel a alcanzar en los objetivos de la asignatura. En esta etapa de los planes C, un nuevo reglamento para el trabajo

docente y metodológico media ante la resolución ministerial # 188 / 88, donde por primera vez se dedica un capítulo a la organización del proceso docente educativo para los estudiantes del alto aprovechamiento, con el objetivo principal de prepararlos con un mayor nivel científico técnico.

Con esto se le da al profesor la posibilidad de utilizar los procedimientos que más le convengan a los propósitos y funciones de la evaluación del aprendizaje que estimulen la creatividad y la iniciativa del estudiante, lo que, en nuestro criterio, hace que la evaluación frecuente, por su versatilidad y dinamismo, sea definida para cada asignatura por el profesor, decidiendo éste cuál de las evaluaciones frecuentes calificará y registrará. No siendo así para las evaluaciones parciales y finales, donde ellas se planifican y organizan en el departamento docente, siendo su contenido objeto de análisis colectivo bajo la dirección del profesor principal de la disciplina y la aprobación del jefe del departamento docente. (Pérez, 2006)

Por otra parte, la tipología de los exámenes finales era precisada por cada carrera en el plan de estudio y se mantiene la idea de utilizar los encuentros comprobatorios con alumnos deficientes en el proceso de asimilación de los contenidos y para asistir al examen final era necesario que el alumno obtuviera un aprovechamiento docente satisfactorio y cumpliera con los requisitos de la asistencia que se planteaban. Por primera vez, se propone la opción de eximir del examen final al estudiante, calificándolo con categoría de excelente en caso de que el éste demuestre un alto aprovechamiento en el desarrollo de la asignatura, quedando al criterio del profesor las tareas que deben realizar éstos.

Con la Resolución #269/91 se perfecciona el reglamento y el capítulo dedicado a la evaluación del aprendizaje. Este sólo varía con la introducción de un artículo 97 que exige la aplicación del principio de la sistematización de la enseñanza en el desarrollo de una asignatura, para esto se precisa, que los contenidos de cada actividad docente se integren como un sistema de modo que se alcancen los objetivos particulares de los temas, y a su vez se interrelacionen los contenidos de cada tema para cumplir los objetivos generales de la asignatura. Se plantea además, que la verificación del cumplimiento de estos objetivos se realiza estructurando un sistema de evaluación del aprendizaje en correspondencia con este principio, de forma que en su integralidad esta permita comprobar los objetivos generales de la asignatura.

En la resolución No. 269/91 quedó establecido el reglamento del trabajo docente-metodológico, el cual estuvo vigente hasta el curso 1997-1998, este era portador de una política de descentralización centralizada, que caracteriza la dirección del proceso

docente-educativo en los centros de Educación Superior de Cuba, a partir de los planes y programas de estudio C. (Pérez 2006)

Con el continuo trabajo realizado por las comisiones nacionales de carreras, se han propuesto versiones mejoradas de los actuales planes de estudio; y teniendo en cuenta el desarrollo científico y docente metodológico alcanzado por el claustro universitario, se han producido cambios que dan facultad a los Jefes de departamentos docentes, a partir de los planes y programas de estudio vigentes, de indicar a los colectivos de disciplina, la elaboración de los programas analíticos de las asignaturas, donde uno de sus elementos es el sistema de evaluación del aprendizaje, el cual debe garantizar la comprobación de los objetivos particulares y generales de la asignatura, aunque la decisión sobre la realización o no de exámenes finales en la misma, depende de que la cantidad total de exámenes finales en el año no exceda la que establece el plan de estudio.

Estas transformaciones y cambios van dirigidos a la concepción general de la evaluación, a su concepto, a sus funciones, y a determinadas estrategias; pero no especifica ni propone indicadores esenciales con los cuáles el profesor puede realizar una evaluación del aprendizaje verdaderamente objetiva del proceso de asimilación de los estudiantes no se precisan explícitamente, lo que propicia que muchos aspectos de la misma se desarrollen espontáneamente.

Al respecto, importante señalar que ellos están dirigidos, por lo general, a que se evalúen los conocimientos y no las habilidades, al comportamiento del producto de las acciones de los estudiantes, a los procesos que son accesibles a la observación objetiva del profesor. Su perfeccionamiento ha tenido un desarrollo cíclico y constante, pero aún con un carácter empírico, ya que el mismo se ha realizado sobre la base de la experiencia acumulada y criterios de expertos fundamentalmente. (Castro, 1999).

Es importante tener en cuenta que la valoración del profesor es mediada por él, por sus intereses, su propia personalidad y su relación con los estudiantes de ahí que según investigadores sobre el tema en Cuba (Pérez 2007) y (Diez, 2008), opinan que a pesar de los lineamientos generales, ella está mediada por el factor objetivo y subjetivo, y cuando logremos alejar más lo subjetivo entonces será más objetiva la evaluación del aprendizaje. Pero esto no es posible lograrlo espontáneamente, se hace necesario una fundamentación y concepción de la evaluación del aprendizaje. Es necesario diseñar instrumentos que posibiliten implementar en la práctica, los

presupuestos teóricos acerca de la concepción y funciones de la evaluación del aprendizaje.

En esencia, las principales tendencias acerca de la evaluación del aprendizaje, después de este análisis según estos mismos autores, se pueden sintetizar en:

- a) La evaluación en sentido reduccionista: Por reducir la evaluación a exámenes, destacando el papel de la calificación, reduce la evaluación al rendimiento académico, no se tiene en cuenta lo afectivo.
- b) La evaluación como centro del proceso de enseñanza aprendizaje: Simplifica el proceso pedagógico al componente evaluativo creando la imagen de que se estudia para aprobar, solo debe impartirse lo que se va a examinar.
- c) La evaluación como exigencia intrínseca del proceso de enseñanza aprendizaje. Se caracteriza por estar presente a lo largo de todo el proceso, asumiendo un carácter integrador y personalológico.

Esta última tendencia es la asumida por la investigadora en la elaboración de la propuesta, de enfoque constructivista y socio cultural, la cual se caracteriza por:

- Estar dirigida no sólo a los productos del nivel de desarrollo en el aprendizaje alcanzado por el alumno, sino a todos los momentos del desarrollo.
- Tiene carácter sistemático y contempla el autocontrol de la actividad del estudiante.
- Está dirigida a rectificar errores durante el proceso de aprendizaje.

La evaluación final, es un resultado natural dirigido a valorar en qué medida el estudiante transita por cada una de las etapas del proceso de aprendizaje.

### **5.2.3.- Funciones de la evaluación. La evaluación formativa.**

En la literatura pedagógica el problema de las funciones de la evaluación del aprendizaje ocupa un lugar importante ya que estas constituyen premisas fundamentales para su mejor aplicación durante el desarrollo de dicho proceso; las mismas se han tratado reiteradamente en la literatura pedagógica, en ocasiones con distintas denominaciones y han sido objeto de estudio en diversos trabajos e investigaciones. Silverstein y Portela (2008), Villardón (2006), Diez (2008), Ferrer (2003), Gonzalez (2002 y 2006), Tejada y Legañoa (2007), Perez (2007), Valcardel, De Gregorio y Hervás (2011) Verdecia (2011)

Estos autores consideran entre las funciones de la evaluación, desde el punto de vista pedagógico las siguientes:

***Función lógico-cognoscitiva o instructiva.*** Favorece el aumento de la actividad cognoscitiva del estudiante, propicia el trabajo independiente y contribuye a la consolidación, sistematización, profundización y generalización de los conocimientos.

***Función de comprobación o de información.*** Ella informa sobre el logro de los objetivos de enseñanza y el grado en que se cumplen. Por tal motivo se considera que si los instrumentos que se aplican para evaluar, están bien elaborados, los resultados de las evaluaciones informan: • Sobre el aprendizaje logrado por los estudiantes (evaluación del aprendizaje). Este aspecto permite verificar si estos han adquirido la preparación requerida conforme a los objetivos a cumplir.

***Función educativa.*** Contribuye a que el estudiante se plantee mayores exigencias, desarrolle un trabajo eficiente, defienda y argumente sus explicaciones, lo que favorece la formación de convicciones y de hábitos de estudio, el desarrollo del sentido de la responsabilidad y la autoevaluación, además de contribuir a desarrollar una motivación positiva por los estudios.

Por otra parte. González (2002), Diez (2007), consideran que las funciones de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, son las siguientes:

***Diagnóstica:*** Sirve para determinar el nivel de partida, conocer el nivel inicial de la actividad cognoscitiva de los estudiantes, sus intereses, actitudes y motivación por el estudio y la materia a aprender, así como otros datos relevantes que permitan orientar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Esta función da lugar a un tipo de evaluación denominada preliminar o de diagnóstico inicial que se realiza al comenzar un nivel de enseñanza, una asignatura, un tema.

***Función de retroalimentación:*** Esta función está estrechamente con la dirección del aprendizaje al concebir a la enseñanza como dirección del aprendizaje, y desde el punto de vista de la teoría general de la dirección. La retroalimentación es uno de los requisitos indispensables para la dirección.

La no concordancia de los conocimientos de los estudiantes con respecto a las exigencias que se plantean concretadas en los objetivos, es la "señal de error", en esta influencia inversa, que debe conducir a las acciones de dirección del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje y a las acciones de los estudiantes en la regulación de su autopreparación y desarrollo de su autovaloración.

También llamada formativa, se utiliza como estrategia de mejora, está estrechamente ligada a la conducción del aprendizaje y debe entenderse como retroinformación no solo para el profesor sino también para el estudiante como ente activo de su aprendizaje.

Es sin duda una de las funciones más importantes, pues permite el monitoreo de la actividad de aprendizaje durante su desarrollo y realizar los ajustes y correcciones que se requieran. Es la más apropiada para la evaluación de procesos.

La no concordancia de los conocimientos, acciones, etc. de los alumnos con respecto a las exigencias previstas es la "señal de error" en esta influencia inversa, que debe conducir a las acciones de corrección, en este sentido, (Portela, 2004) aclara, si el control es realizado solo por el profesor y sus resultados no llegan al estudiante no existe retroalimentación y si se lleva a cabo por el estudiante o con su participación, entonces además de retroalimentar se cumplen funciones motivadoras.

Uno de los obstáculos con que se enfrenta el cumplimiento de esta función está relacionado con la masividad de la enseñanza que limita el conocimiento y atención al trabajo individual del estudiante por parte del profesor. Sin embargo, existen vías o formas de organizar la enseñanza que posibilitan la retroalimentación aun en condiciones de masividad.

Otro problema a señalar es la poca y pobre utilización de esta función de la evaluación por parte de los profesores, quienes, con frecuencia, no abren un espacio en sus clases para discutir y valorar con los estudiantes los resultados de la evaluación y someter a análisis la marcha del proceso de aprendizaje, según Díez (2008); González (2002; (Castro 1999); y Perez (2007)) debido a la falta de conocimiento por parte de los docentes acerca de las teorías fundamentales sobre la enseñanza y el aprendizaje.

***Función educativa, motivadora:*** La evaluación oportuna, necesaria y bien organizada favorece el incremento de la actividad cognoscitiva del estudiante, propicia el trabajo independiente, contribuye a la consolidación, sistematización, profundización y generalización de los conocimientos y la motivación por el estudio. Asimismo, favorece que el alumno se plantee mayores exigencias, defienda y argumente sus explicaciones contribuyendo a la formación de convicciones, formación de hábitos de estudio, el desarrollo del sentido de la responsabilidad y la autoevaluación.

Esta función se ve favorecida con el uso de las TIC en la evaluación del aprendizaje pues las mismas abren espacios al uso diversas formas de evaluación y de técnicas con variados instrumentos que propician, el trabajo en equipo con asignación de roles y la solución de problemas más complejos y más cercanos a la realidad y el trabajo colaborativo en la red.

De importancia resulta, además, la garantía de la participación individual y colectiva de los estudiantes en todo el proceso evaluativo y en el análisis de los resultados. Ello,

junto con el uso de la estimulación y la crítica del trabajo, favorece la motivación y la formación de estrategias de autoevaluación y regulación por parte de los alumnos, al contar con información e incluso participar en la determinación de objetivos de evaluación, criterios, indicadores, formas de proceder.

**Función sumativa:** Posiblemente la más conocida y utilizada de las funciones de la evaluación y está ligada a la constatación del aprendizaje logrado, la evaluación de productos, para diversos fines (promoción, egreso). También suele llamarse de comprobación.

Según González (2000), la función de comprobación no debe limitarse a los resultados finales de un curso o de los estudios, sino que puede estar presente en diversos estadios y momentos del proceso (comprobación del nivel inicial, niveles parciales, final). La autora plantea y comparto su opinión, que si la evaluación está adecuadamente elaborada y aplicada, sus resultados informan:

- a) Sobre el aprendizaje logrado por los estudiantes:
- b) Sobre la efectividad de la enseñanza.

En este contexto en el cual interesa la evaluación como proceso y con un propósito determinado, la autora considera a la evaluación diagnóstica,, formativa y sumativa como tipos de evaluación de proceso y le atribuye a cada una de ellas determinadas funciones.

En tal sentido, **la evaluación diagnóstica**, tiene como propósito, conocer el estado inicial de desarrollo de cada estudiante, por lo general se aplica al inicio del proceso para saber el punto de partida de los estudiantes así como para conocer sus necesidades de aprendizaje. De esta manera, se puede identificar que esta función permite darse cuenta de que tanto saben los estudiantes acerca de un tema o curso, así como la situación personal en la que éstos se encuentran, además de que sirve también para darle a conocer al docente por dónde empezar y como dirigir la enseñanza.

La evaluación formativa, posibilita la recopilación sistemática de evidencia, a fin de determinar si hay aprendizaje y controlar tanto el estadio de aprendizaje y las necesidades de cada estudiante a lo largo del proceso de aprendizaje, como si lo planificado está resultando según se preveía o hay que modificarlo de ahí su carácter orientador, y va dirigiendo que se va dirigiendo u orientando la actividad en el proceso de enseñanza aprendizaje, a través de la información que se va obteniendo o recopilando y que muestra el estado de adelanto o atraso que presentan los alumnos, así como el grado en el que los objetivos propuestos se han alcanzado.

Se destaca también el carácter retroalimentador, según Cañedo y Cáceres, (2008), viene dado porque la información que da el profesor es de influencia directa sobre el estudiante. La retroalimentación sirve para enterarse de los conocimientos de los estudiantes y para localizar las dificultades existentes.

La evaluación formativa también brinda la posibilidad de comprobar e informar acerca del aprendizaje logrado por los estudiantes, conocer la efectividad de la enseñanza y saber si los conocimientos de los alumnos van de acuerdo con los objetivos planteados. (González, 2006)

A su vez es este tipo de evaluación es motivadora, ya que permite fomentar los logros de los estudiantes e incentivarlos para continuar preparándose e ir mejorando cada vez más. Cano (2008) y González (2012)

En Alpizar (2008) se destaca el hecho de que la evaluación formativa como proceso implica continua o progresiva se aplica en los distintos estadios y momentos y adopta formas muy diferentes. Así puede consistir en una pequeña prueba escrita, en la observación del comportamiento docente, análisis de trabajos, entrevistas y su objetivo es proporcionar información para la corrección de deficiencias encontradas en el proceso o programa en cuanto a su validez interna, si alcanza sus objetivos, en la forma prevista.

Finalmente la evaluación sumativa, según esta misma autora, tiene como fin verificar, al término de una actividad o conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje, hasta qué punto se han adquirido los aprendizajes evaluados. (Alpizar, 2008),

La evaluación sumativa tiene muchas veces como objetivo certificar ante la sociedad los aprendizajes adquiridos. Esto quiere decir que esta evaluación tiene una función acreditativa y social, ya que los títulos o certificados de estudios que otorgan las instituciones educativas simbolizan de alguna manera los conocimientos o saberes de cada persona, además de que le proporcionan reconocimiento o validez social.

Se puede concluir que el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje, concebido para un modelo de formación centrado en el aprendizaje del estudiante, como el que se quiere fortalecer en la UCI, tiene que ser continuo, permanente, holístico e integral. En este tipo de proceso se dan tres tipos de evaluaciones cuyos propósitos quedan definidos por sus funciones. (Figura 3 )



**Figura 3: Tipos y funciones de la evaluación como proceso.**

#### **5.2.4.- La evaluación formativa en los entornos virtuales de formación. Herramientas que posibilitan su desarrollo.**

Actualmente el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), han tenido un gran impacto en la organización de la enseñanza y el proceso de aprendizaje, la evaluación como elemento fundamental dentro del proceso docente educativo, no escapa a esta realidad en la que las TIC, como ya se ha señalado, constituyen un elemento que marca gran diferencia respecto a las prácticas de evaluación convencionales aplicadas en la enseñanza en ambientes de aprendizaje presenciales.

En el nuevo contexto en el que se llevan a cabo los procesos formativos en las universidades cubanas, es necesario que el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje, sea parte integral del proceso de aprendizaje; aporte información útil para estudiantes, profesores e instituciones; se aplique continuamente y propicie la discusión sobre las deficiencias detectadas en el aprendizaje a fin de que las acciones propuestas satisfagan las necesidades del aprendizaje.

En la evaluación formativa, dirigida a la mejora y optimización del aprendizaje de los estudiantes, juegan un papel fundamental los métodos y procedimientos que con apoyo en las TIC se utilizan para llevarla a cabo. Morales (2008), Diez (2007), Gonzalez (2000).

En este sentido, los entornos virtuales de formación se caracterizan por ofrecer alternativas viables para evaluar el desempeño académico tanto individual como grupal, de los estudiantes al facilitar el registro y tratamiento de datos, para ser utilizados como evidencias confiables en el proceso de evaluación.

Diversas fuentes como Díez (2007), Tejeda (2011), describen las principales ventajas y desventajas de la evaluación del aprendizaje en ambientes virtuales, tanto para los estudiantes como para los profesores y al respecto señalan:

#### Ventajas

- Incentiva el desarrollo de destrezas, importantes en los actuales entornos económicos sociales, como son la comunicación, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.
- Reduce tiempos y costos, al facilitar el uso de técnicas para evaluar grupos más numerosos y diversificados.
- Posibilita el desarrollo de nuevas formas de evaluación y su integración con otras actividades del aprendizaje, así como una retroalimentación inmediata de sus resultados.
- Ofrece mayores oportunidades para practicar los conocimientos y destrezas adquiridas.

En tal sentido, la autora de este proyecto añade que posibilitan además:

- Dar atención personalizada a cada estudiante y el seguimiento a sus diferencias en el aprendizaje.
- Conocer como cada estudiante transita por los diferentes niveles de desarrollo a través del seguimiento y control de cada una de las actividades que realiza.

Estas mismas fuentes consideran que la mayor desventaja radica en el hecho de que el principal problema de la evaluación en un ambiente virtual o a distancia suele ser el de la fiabilidad, debido a que puede inducir al plagio. En tal sentido la autora opina que es un riesgo que hay que correr y cada profesor debe crear su propio mecanismo para evitarlo.

De igual modo se plantea que las técnicas e instrumentos de evaluación, que utiliza el profesor para obtener evidencias del aprendizaje de los estudiantes, se ven favorecidos en los entornos virtuales ya que estos tienen incorporados una serie de herramientas para la evaluación del aprendizaje que unido a otras diseñadas para la

interacción estudiante-profesor posibilitan con su automatización el desarrollo de múltiples actividades evaluativas. Barragan (2005) y Barbosa (2008).

Respecto a los entornos virtuales, en la literatura consultada se encuentran diferentes definiciones sobre el EVE/A, para (Castañeda, 2006), son determinadas aplicaciones informáticas de carácter integrado, que poseen en sí mismas todas las herramientas básicas de comunicación, de gestión y de producción de materiales cuya función fundamental es la distribución y gestión de cursos a través de la WWW, el control y la dirección del proceso de aprendizaje de los alumnos.

García, Laurencio, y Alfonso (2005), en su definición introducen importantes elementos al considerarlo como el espacio donde se crean las condiciones para que el estudiante se apropie de nuevos conocimientos, habilidades, formas de comportamiento y experiencias, diseñado acorde a un modelo pedagógico que responde a las exigencias de su formación y potenciado por el uso de las TIC.

El EVE/A es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación e interacción entre los participantes en el proceso educativo, sea éste completamente a distancia, presencial, o de una naturaleza mixta que combine ambas modalidades. , que sirve para distribuir materiales educativos en formato digital y acceder a ellos para realizar debates y discusiones en línea sobre aspectos relacionados con la actividad de aprendizaje y para el seguimiento control y evaluación del aprendizaje de los estudiantes. (Castañeda y Ruiz 2006),

Estos autores coinciden en que el EVE/A se caracteriza por propiciar:

- Herramientas y servicios para el aprendizaje.
- Espacios de comunicación asincrónica o sincrónica.
- Entornos para la gestión de las personas participantes, incluidos sistemas de seguimiento y evaluación del progreso de los estudiantes.

Sobre la base de las definiciones y características del EVE/A expuestas, en la UCI se seleccionó la plataforma Moodle para llevar a cabo en un entorno virtual el proceso formativo al estar concebido como un espacio de comunicación que integra un extenso conjunto de recursos y actividades para facilitar y optimizar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes basado en técnicas de comunicación mediadas por las computadoras y poseer herramientas que posibilitan tanto la

evaluación del aprendizaje como la interacción estudiante profesor tales como: foro, la wiki, la subida de archivos, los quiz entre otros.

Por otra parte se le pueden incorporar módulos de programas informáticos elaborados por parte de los programadores que posteriormente logran ser utilizados como recursos o actividades.

El EVE/A brinda nuevas posibilidades a profesores y estudiantes para desarrollar el proceso docente educativo sin necesidad de coincidir en el mismo espacio o tiempo al utilizar técnicas avanzadas de comunicación.

Estos permiten aprender en grupo; ampliar y diversificar la información, que surjan nuevos códigos informativos e interactivos, se propicie la integración y construcción de los conocimientos y que se faciliten los procesos de socialización de las actividades de aprendizaje. Salinas, Pérez y De Benito (2008).

La interacción en el EVE/A, se amplía por la gran cantidad de herramientas tanto el profesor como el estudiante puede utilizar para realizar diferentes actividades dirigidas a evaluar el aprendizaje. Tejada (2011)

Sin embargo, la autora considera que asumir que el profesor se proyecta como guía, tutor virtual y evaluador al orientar y dar seguimiento al proceso de desarrollo de los estudiantes en el EVE/A, no significa que limite su rol a estas funciones pues tiene además la función de educar durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje, usando como complemento las TIC a través de un entorno virtual, debe propiciar mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes, permitiendo realizar valoraciones que con los métodos tradicionales de pruebas y exámenes a lápiz y papel, se dificultan y además son rechazados por los estudiantes.

Cuando las TIC se utilizan en la evaluación se convierten en herramientas al servicio de ella y son los profesores los encargados de seleccionarlas, adaptarlas y utilizarlas en función del papel que les otorguemos en ese proceso.

Las TIC no son algo mágico que resuelve los problemas teóricos y prácticos de la evaluación, según (Cabero, 1999), son nada más y nada menos que unos elementos curriculares cuyo sentido lo adquieren en ese proyecto educativo. Cualquier innovación o remodelación en la práctica de la evaluación no viene dada por la simple inserción de las TIC sino por la intervención directa de los participantes, estudiantes y

profesores, que son los que en ese proceso las dotan de sentido curricular. Salinas, Pérez y De Benito (2008)

La inserción de las TIC a la evaluación del aprendizaje, no puede estar ajena a los principios didácticos sobre el cual está sustentado dicho proceso, según (García y colaboradores 2006), cuando usamos las TIC en la evaluación, estas están al servicio de ella, por eso es necesario seleccionirlas, adaptarlas, para poder utilizarlas en la función que le asignemos.

Evaluar en entornos virtuales, no es reproducir lo que tradicionalmente hacemos en las aulas, evaluar con TIC no es diseñar las mismas pruebas objetivas con las TIC, es propiciar la originalidad, la creatividad, fomentar y valorar otras capacidades, otros desempeños. Tejada (2011) y Verdecia (2012).

En un entorno virtual aprovechado para la formación y el aprendizaje, el desarrollo de estrategias de evaluación de los aprendizajes debe contemplar, los siguientes principios: (García, 2004), (Coll, Mauri, y Onrubia; 2008).

- a) La posibilidad de emplear varias formas de evaluación que deben ofrecerse a través de los propios materiales del curso.
- b) Facilitar actividades para que el estudiante verifique su progreso en el estudio, no importa el formato que sea.
- c) Posibilidades de participación de los alumnos en los diferentes ámbitos de intervención y comunicación: correo, foros, chat, videoconferencias, páginas personales, etc.
- d) Posibilidad de realizar diferentes pruebas de evaluación con estructura variable tales como: pruebas objetivas, preguntas de respuesta breve, temas de desarrollo, ejercicios, problemas, etc., en consonancia con los objetivos del curso.
- e) Las actividades deben estar diseñadas para identificar los puntos débiles, y fuertes del aprendizaje de cada estudiante de tal modo que hagan posible el refuerzo y la satisfacción por los primeros (los fuertes) y la toma de las decisiones pertinentes en relación con los segundos (los débiles). Subsanan errores, carencias e insuficiencias, permite que el alumno pueda abordar pruebas "sumativas" y vencerlas.
- f) Propiciar actividades colaborativas, abiertas a través de preguntas, estudio de casos, ser respondidas desde diferentes ópticas.

La clave del éxito de la evaluación en entornos virtuales es el seguimiento al estudiante por parte del profesor, Salinas, y otros (2008), Legañoa y Tejada (2007) y Tío (2010); si no es así, carece de sentido su promoción, pues la primera pregunta que se hace un estudiante al comenzar un curso, sea cual sea la modalidad y el nivel de enseñanza, es como voy a ser evaluado.

Al asumir la concepción de entorno virtual, propuesta por (Fandos, 2009) y que se sintetiza en el espacio organizado con el propósito de lograr el aprendizaje, no se especifica que no pueda ser útil en un modelo presencial que se apoya en las TIC para su desarrollo, de ahí que la Disciplina Física en la UCI tenga un espacio en el entorno virtual con el objetivo de apoyar el PEA.

El EVA, tiene una estructura modular, para el montaje de los cursos en la UCI pero se puede adaptar a las características de cada curso.

El curso de Física está estructurado por temas, en cada tema hay actividades diseñadas para el aprendizaje y su evaluación.

La calidad de la actividad de aprendizaje del estudiante con el EVA, depende de la calidad de la comunicación que se establece con el profesor, por lo que en el EVA deben de incluirse estrategias comunicativas que aseguren la comprensión de los contenidos y propicien el desarrollo de la motivación del estudiante por el estudio del curso. (Salinas, Negre, Garrardo, Escandell, y Torrandell, 2007)

El diseño de las actividades es fundamental, ellas facilitan la interacción entre los integrantes del grupo y el profesor, la interacción entre estudiantes, así como el aprendizaje grupal e individual.

Los recursos didácticos del curso, teniendo en cuenta que el mismo sirve como apoyo a la enseñanza presencial, su diseño es diferente al que corresponde a la enseñanza a distancia, no obstante considero, es ajustable a las características del curso, es un curso ameno, e interacción.

Figura 4: Interfaz principal del curso de Física

Entre las herramientas que se utilizan para favorecer la comunicación, y que pueden ser aprovechadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, que pueden ser usadas en el PEA de la Física en la UCI están:

El **Chat**: que permite que los participantes en el curso mantengan una conversación en tiempo real (sincrónico) a través de la red. Pueden ser entre dos personas o un grupo. Hay que acordar cuando todos los participantes estarán en línea. Un grupo específico de personas puede discutir un tema en particular, se debe tener en cuenta que el intercambio de opiniones es fuerte, por lo que se debe utilizar para conversaciones ligeras, pues resulta muy difícil discutir un tema que requiera cierta profundidad. El chat puede ser utilizado para provocar la discusión y el debate, opinar, invitar a la reflexión.

El **foro** que permite el debate y la reflexión entre los participantes. Pueden estructurarse de diferentes maneras y pueden incluir la valoración, discrepancia, acuerdo entre diferentes personas que participan en el mismo acerca de un tema

dado, así como la aclaración de las dudas que se presentan durante el aprendizaje, no necesariamente es el profesor el encargado de la corrección.

El estudiante puede participar en los foros en cualquier momento aportando su opinión o comentario. Los estudiantes no necesariamente deberán estar conectados al mismo tiempo, esto es lo que se conoce como una conversación asíncrona.

El **wiki** que es una herramienta que se utiliza para el trabajo en grupo con un vasto número de opciones. Permite a los participantes diversas formas de evaluar los proyectos de los demás, así como proyectos-prototipo. También coordina la recopilación y distribución de esas evaluaciones de varias formas.

Importante destacar que el uso del EVE/A debe estar acompañado de una adecuada orientación por parte de los profesores a los estudiantes, pues se corre el riesgo que estos se pierdan ante tanta información y no se cumpla el objetivo propuesto.

El EVA dispone de una serie de opciones que posibilitan el diseño y desarrollo de actividades dirigidas a evaluar el aprendizaje de los estudiantes, entre ellas podemos citar:

El **cuestionario**: Permite al profesor preguntas en opción múltiple, falso/verdadero, respuestas cortas, de descripción etc. Estas preguntas se mantienen ordenadas por categorías en una base de datos y pueden ser utilizadas en el mismo curso o en otros cursos. Los cuestionarios pueden permitir múltiples intentos. Cada intento es marcado y calificado y el profesor puede decidir mostrar algún mensaje o las respuestas correctas al finalizar el examen.

El **diario**: Fomenta una importante actividad reflexiva, el profesor incita a los estudiantes a reflexionar sobre un tema en particular y el estudiante puede editar y pulir su respuesta conforme pasa el tiempo. Este diario es privado, sólo puede ser visto por el profesor, quien puede ofrecer respuestas y calificaciones en cada ocasión.

Brinda un método de comunicación simple entre pares de usuarios. Un profesor puede abrir un diálogo con un estudiante, un estudiante puede abrir un diálogo con el profesor, de (manera opcional) un estudiante puede iniciar un diálogo con otro estudiante. Un profesor o un estudiante pueden involucrarse en muchos diálogos en cualquier momento. Esta actividad brinda posibilidades de interacción para aquellos estudiantes más tímidos dentro del grupo.

El **glosario de términos**: Es una información estructurada donde pueden recopilarse una serie de leyes, conceptos, principios, explicaciones, se comporta como un

diccionario o enciclopedia y le permite a los participantes crear y mantenerse una lista de definiciones. Se puede navegar dentro el mismo, hacer aportaciones, discrepar. Las entradas pueden buscarse o navegarse de diferentes maneras. El glosario también permite a los maestros exportar las entradas de un glosario a otro (el principal) dentro del mismo curso. Finalmente, se pueden crear automáticamente hiperenlaces a estas entradas en todo el curso. En el glosario pueden aparecer aquellos temas en el deben aparecer aquellos términos más relevantes y menos conocidos por los estudiantes, y su acepción o descripción. Hay que evitar en el glosario a repetir el contenido expuesto en el curso.

La **tarea** constituye un importante elemento en la integración de los contenidos teóricos y prácticos, lo que se potencia con el uso del material como herramienta que posibilita una rápida comunicación entre el trabajo independiente (actividad práctica) y el contenido teórico que debe consultarse para la realización de las tareas.

El profesor puede proponer al estudiante, una tarea para detectar el ritmo de aprendizaje, al finalizar debe no solo entregarla, una vez subida la tarea debe aprovecharse el espacio para hacer valoraciones acerca de las dificultades presentadas y dar la posibilidad que el mismo juzgue su trabajo.

La misma puede consistir en una colección de ejercicios y preguntas para su autopreparación con carácter evaluativo. Es una tarea simple pero potente a la vez. Cuando el estudiante ha concluido la tarea debe autoevaluar su trabajo antes de enviárselo al profesor. Una vez enviado el profesor puede evaluar tanto la autoevaluación del alumno como el trabajo en sí. El profesor puede enviar sus impresiones al alumno y formularle preguntas para mejorar el trabajo y reenviarlo o no si s el caso.

El EVA, permite guardar cada una de estas actividades, en tal sentido importante rol ha jugado el desarrollo del portafolio electrónico como estrategia de seguimiento, reflexión y evaluación del aprendizaje de cada estudiante una vez que cada una de sus actividades, pueden ser valoradas por el profesor, y las actividades realizadas por este, pueden servir de recurso y consulta a otros siempre y cuando tenga la calidad requerida y contribuyen a elevar el conocimiento de los otros.(Quesada, 2007) y (Rodríguez, 2006)

El portafolio es un instrumento que permite la compilación de todos los trabajos realizados por los estudiantes durante un curso o disciplina. En él pueden ser agrupados datos de visitas técnicas, resúmenes de textos, proyectos, informes,

anotaciones diversas. El portafolio incluye también, las pruebas y autoevaluaciones de los alumnos.

La finalidad de este instrumento es auxiliar al estudiante en el desarrollo de la capacidad de evaluar su propio trabajo, reflexionando sobre él, mejorando su producto y le ofrece al profesor la oportunidad de obtener referencias de la del grupo de clase como un todo, a partir de los análisis individuales, de la evolución de los alumnos a lo largo del proceso de la enseñanza y del aprendizaje Barberá y otros (2006), Banta (2003), Barragan (2005). Estos autores consideran que el portafolio evaluativo, permite:

- Recopilar información que manifieste los estados de avance de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de los estudiantes.
- Que el estudiante participe en la evaluación de su propio trabajo a la vez que el profesor elabora el registro sobre su progreso.
- Monitorear la evaluación del proceso de aprendizaje de tal manera que se pueda ir introduciendo cambios en él.

Son múltiples las herramientas y opciones que brinda el EVA que pueden ser usadas para evaluar el aprendizaje con TIC, y que no serán abordadas en este trabajo debido a que el soporte sobre el cual se apoyará la misma para evaluar el aprendizaje de la Física con el uso de las TIC, será la plataforma de entorno virtual EVA-UCI.

La evaluación en ambientes virtuales de aprendizaje centrados en el estudiante, exige una preparación más integral de los profesores, los estudiantes, se gestionan los recursos para su aprendizaje, se autoevalúan, y la retroalimentación se caracteriza por ofrecer un potencial enorme para mejorar la calidad de la evaluación y el aprendizaje.

En un entorno virtual, el aprendizaje de los alumnos puede ser monitoreado a través de pruebas o exámenes interactivos. Los docentes pueden devolver los resultados por correo, o colocar las notas en la página del curso. (Fernández 2009)

La retroalimentación inmediata a los resultados de los exámenes puede ser programada en los sitios de la red para reforzar el aprendizaje de los estudiantes, y corregir rápidamente sus errores (Álvarez, 2007).

En tal sentido, Reeves (2000), Silva (2007) y Alvarez (2007), sugiere tres formas de evaluación en los ambientes virtuales: la evaluación cognitiva, evaluación por

desempeño, y la evaluación por carpetas. La se centra en los conocimientos, habilidades intelectuales actitudes y habilidades comunicativas, la segunda exige a los estudiantes demostrar sus capacidades en forma directa creando algún producto o involucrándose en alguna actividad y la tercera permite almacenar el trabajo del estudiante a lo largo de cierto tiempo, de tal manera que pueda ser revisado con relación al proceso y al producto.

Estos autores también afirman que la evaluación en un ambiente de aprendizaje virtual, forma parte de las actividades didácticas que se diseñan durante la preparación del curso. .

Los estudios relacionados con el desarrollo de técnicas e instrumentos de evaluación en ambientes virtuales, han ido en ascenso, Fernández (2009) sostiene que los ambientes virtuales de aprendizaje exigen nuevas alternativas de evaluación y considera una serie de alternativas que pueden posibilitar su desarrollo.

**Questionarios o pruebas objetivas:** Las plataformas utilizadas en los programas virtuales permiten varios tipos de pruebas en línea tales como selección múltiple, verdadero o falso, completar espacios en blanco, respuesta múltiple, aparear, ordenar y preguntas abiertas.

**Actividades/Trabajos online:** Estas actividades pueden ser de carácter individual o grupal y requieren ser desarrolladas en el espacio virtual. En esta categoría se incluye la participación mediante chats y foros de discusión ofrecidos en el curso.

Trabajos para entrega remota: Se trata de trabajos o documentos que deben ser enviados al docente/tutor para su calificación.

**Los portafolios digitales:** “El portafolio de aprendizaje es un repositorio de información sobre un particular aprendiz, provisto por él mismo y otras personas y organizaciones, incluye productos en diversos medios que el aprendiz ha creado o contribuido en su realización y ha seleccionado para ser evaluado o mostrar sus logros” (The E-Learning Framework (s.f.) Definition of e-portfolio, 2005) en Tejada (2011) y (Abdallah y Al-Rawi, 2009)

La evaluación por portafolios emergió a lo largo de los años ochenta cuando se puso de manifiesto que la evaluación con enfoque tradicional, se dificulta realizar valoraciones acerca de determinadas habilidades procedimentales vinculadas al desarrollo de competencias profesionales.

Para Fernández (2009) la técnica del portafolio sirve para medir algunos aspectos y habilidades del aprendizaje que no son medibles a través de exámenes tradicionales o pruebas que son centradas en los resultados que miden el conocimiento adquirido y las habilidades desarrolladas sin tener en cuenta destrezas y actitudes que se espera alcance y desarrolle en un curso.

En la actualidad en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se trabaja en un portafolio digital para documentar todo el proceso de la actividad universitaria, agrupado en las principales áreas en las que el estudiante se desenvuelve, tales como, la docencia, la producción, la investigación o la residencia, por solo mencionar algunas, conformando un expediente digital, en el que se recojan las principales evidencias documentales que el estudiante genere, la mayoría de estas, documentos oficiales.

En el ámbito educativo, la tendencia de los portafolios, como herramienta evaluativa, es apoyar los procesos formativos. El portafolio permite que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje y monitoree sus progresos y dificultades.

Es una técnica novedosa de gran utilidad para la autoevaluación, coevaluación y la heteroevaluación (Fernández, 2009).

Para Rodríguez (2006) el empleo de diferentes estrategias de evaluación a través de la red, depende principalmente del tipo de aprendizaje que se quiere evaluar y cómo se quiera utilizar la evaluación. En el caso de que el objetivo de esta sea meramente sumativo y el nivel de aprendizaje verse sobre conocimientos adquiridos, se tendrá que deducir que la forma más idónea será la utilización de pruebas objetivas.

En cambio, si se pretende evaluar con finalidad formativa, en un contexto de aprendizaje constructivista, que permitan incluir la motivación como factor importante, se tendrá que acudir a algún sistema de autoevaluación, con el necesario feedback

Son múltiples las técnicas e instrumentos asociados a ellas, que se han utilizado para evaluar el aprendizaje de los alumnos, dar una descripción de cada uno de ellos, no es la esencia de este trabajo, acá se presentan, los que de una forma u otra han sido utilizados tradicionalmente con más frecuencia en la evaluación del aprendizaje de la Física en las carreras de ingeniería en Cuba, en especial en la UCI y que a partir de su estudio y análisis, se podrá aprovechar de ellas sus

ventajas y potenciarlas su uso en el perfeccionamiento de las actividades que se diseñan con tal fin. .,

Desde el punto de vista práctico, conocer acerca de ellos es útil y necesario.

Según Castro (1999), Díaz Barriga (2008), Pérez (2006), las técnicas para evaluar el aprendizaje, son aquellos procedimientos que se utilizaran para llevar a cabo la evaluación del aprendizaje, las mismas no deben confundirse con el instrumento que usamos para aplicar la técnica, como ocurre frecuentemente en la práctica educativa. Los instrumentos son el medio que se va a utilizar para obtener la información.

Según estos mismos autores, a los que se le suman otros como Gonzalez (2002 y 2006), Perrenoud (2006), Ferrer (2008), Tejada y Legañoa (2010), y otros, las técnicas más frecuentes son: interrogatorio, resolución de problemas, solicitud de productos y la autoevaluación, la autora de este proyecto coincide con tal clasificación, añade a la última, la co-evaluación que serán las que se utilizaran en el diseño del sistema de actividades que se propone para resolver el problema planteado en esta investigación, a manera de síntesis:

**La técnica de interrogatorio:** Es la que se emplea básicamente para valorar el aprendizaje cognoscitivo, las preguntas que se realizan requieren de opinión, valoraciones, interpretaciones a partir del contenido estudiado.

Para emplear esta técnica suelen usarse una serie de instrumentos, tales como el cuestionario y la entrevista. Se puede aplicar en todo tipo de proceso de enseñanza aprendizaje, sin importar la modalidad del mismo.

**La técnica de resolución de problemas:** Es la que se emplea cuando queremos que el estudiante resuelva problemas, para evaluar como aplica los conocimientos adquiridos y que habilidades ha logrado desarrollar con este conocimiento. El nivel de alcance en la asimilación de estos problemas puede ser reproductivo, reproductivo con aplicación, productivo y en menor grado creativo.

Los instrumentos más usados con esta técnica suelen ser las pruebas objetivas o exámenes.

**La técnica de observación:** Por lo general se utiliza para evaluar otros aspectos, relacionados con el área afectiva y conductual, muy difíciles de evaluar con otras técnicas. Estos aspectos, a entender de la autora, están subordinados, de cierta manera con el contexto histórico, social y económico en el cual se produce el aprendizaje es decir las condiciones creadas en el estudiante.

Las técnicas e instrumentos de evaluación responden a la pregunta ¿Cómo evaluar? Es decir, a las pruebas que dispondremos para recoger información, y a los mecanismos de interpretación y análisis de la información (técnicas).

Para llevar a cabo los modelos de evaluación propuestos (enseñanza y aprendizaje), es necesario prestar atención a la forma en que se realiza la selección de la información. Si la evaluación es continua, la información recogida también debe serlo. Recoger y seleccionar información para la evaluación exige una reflexión previa sobre los instrumentos que mejor se adecuan. Estos deben cumplir algunos requisitos:

- Ser variados y ofrecer información concreta sobre lo que se pretende
- Utilizar distintos códigos de modo que se adecuen a estilos de aprendizaje de los estudiantes (orales, verbales, escritos, gráficos)
- Que se puedan aplicar a situaciones cotidianas de la actividad escolar.
- Funcionales de modo que permitan transferencia de aprendizaje a contextos distintos.

#### **5.2.5.- Caracterización del EVE/A de la UCI y su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.**

Desde su fundación, la UCI ha tenido como prioridad la asimilación de las TIC en todos sus procesos, haciendo énfasis en la introducción de los avances tecnológicos en el PEA. En correspondencia, la UCI ha desarrollado un modelo educativo apoyado en la teleformación, con Moodle como sistema de gestión de cursos en línea de la universidad. (Garzón 2012)

Desde el curso académico 2005-2006, Moodle ha permitido la virtualización de los cursos de cada una de las asignaturas impartidas en la universidad.

Para la selección de la plataforma Moodle en la UCI se analizaron varios aspectos en los que supera al resto de las plataformas:

- Se distribuye como software libre
- Es un entorno centrado en la comunicación y las actividades de enseñanza/aprendizaje, incluye herramientas para gestionar materiales.
- Brinda facilidades para diseñar los cursos a partir de una secuenciación de actividades on-line (discusiones, trabajo en grupo, etc.), así como para el auto estudio.

- Tiene una elevada flexibilidad y usabilidad debido al diseño modular del entorno y a que presta mayor atención a la interfaz de usuario, lo que garantiza que pueda dar soporte a cualquier tipo de modalidad educativa.
- Está desarrollada en PHP y MySQL para Linux y Windows (PHP es la plataforma de aplicaciones Web que funciona en la mayoría de las plataformas. El uso de la librería Adobd para la abstracción de base de datos le permite soportar los principales sistemas gestores de bases de datos.
- Puede usarse junto a otros sistemas (Los módulos de autenticación le permiten a Moodle usar LDAP, IMAP, POP3, NNTP y otras bases de datos como fuentes de información de los usuarios).
- El proyecto de desarrollo de Moodle tiene un elevado dinamismo, conducido por una creciente comunidad de usuarios abierta a la participación, propiciando una rápida evolución del producto y el desarrollo de módulos y características adicionales en poco tiempo.

Es importante destacar que la arquitectura de esta plataforma permite que sea escalable en correspondencia con la concurrencia de usuarios del sistema, lo cual para una universidad como la UCI representa un requisito fundamental por el elevado número de usuarios que posee.

En estos momentos la universidad utiliza la versión 1.9.12+ de la plataforma Moodle que constituye el soporte tecnológico principal de la gran variedad de cursos existentes en la UCI en diversas modalidades educativas (presenciales, semipresenciales y a distancia), con niveles y objetivos diferentes. Se cuenta actualmente con alrededor de 590 cursos en la plataforma, 225 para pregrado y 365 de postgrado, correspondientes a asignaturas de contenidos y formatos diversos (básicas, técnicas, sociales, idiomas).

La UCI cuenta con un grupo de desarrolladores para la personalización, extensión y desarrollo de módulos en el EVE/A de la universidad. El entorno se encuentra integrado al directorio de personas de la UCI, al sistema de gestión académica y al repositorio de objetos de aprendizaje.

Diez años de explotación de los medios tecnológicos disponibles en su inauguración han provocado un descenso respecto a la infraestructura tecnológica diseñada inicialmente para el pleno desarrollo del proceso productivo y de formación. Aun así las condiciones tecnológicas en la universidad son favorables para la exitosa integración de Moodle a los procesos educativos. Los estudiantes y profesores pueden

acceder a la plataforma Moodle desde cualquier computadora ubicada en los laboratorios y aulas docentes, desde la computadora de su apartamento o computadora personal. En cada área de la universidad están habilitados puntos de red con conexión a la red interna de la universidad y todos sus servicios.

La plataforma de teleformación es una vía muy efectiva para el trabajo semipresencial en el curso regular diurno y para la virtualidad, tendencia de la Educación Superior Cubana. Sin embargo las estadísticas de su uso en la UCI según los informes semestrales de cada disciplina, manifiestan la insuficiente preparación y experiencia del profesorado de la universidad en la tutoría virtual.

La asignatura Física General utiliza la plataforma Moodle como complemento y apoyo a la presencialidad. En el curso disponible en la plataforma los estudiantes disponen de guías de orientación para cada una de las conferencias y clases prácticas. Estas guías contienen el sistema de conocimientos, las habilidades y la bibliografía del tema, así como algunas recomendaciones y ejercicios para el estudio. El curso también ofrece presentaciones y bibliografía complementaria de la asignatura, además de teleclases, materiales multimedia, simulaciones y guías de ejercicios.

Sin embargo estos recursos son utilizados principalmente como medios de transmisión de información, desaprovechando las potencialidades interactivas y comunicativas del entorno virtual. No existe una adecuada gestión del trabajo del estudiante en el entorno lo que incide negativamente en el acceso de los estudiantes al curso. Los picos de acceso al curso online de Física se dan en fechas cercanas a los exámenes, principalmente para el trabajo con guías de ejercicios, teleclases y conferencias, siendo aun insuficiente la cantidad de estudiantes que acceden con respecto a la matrícula oficial de estudiantes que reciben la asignatura.

Las simulaciones y los materiales multimedia del curso son utilizados por lo general como recursos curiosos y motivadores; intención que fracasa por el poco uso que le dan los profesores en sus clases y la falta de orientación pedagógica para el trabajo independiente con estos recursos a través de guías de preguntas para la autoevaluación o reflexión sobre lo aprendido.

Por otra parte no existe un trabajo de los profesores en la elaboración de objetos de aprendizajes puestos a disposición de los estudiantes en el repositorio, los cuales pueden ser accedidos desde el curso de Física en Moodle. No se utilizan las herramientas interactivas que brinda Moodle como: el foro, el cuestionario, la tarea, el

diario, el blog, la wiki y el glosario, por solo destacar algunas, las cuales permiten una participación más activa del estudiante en el PEA.

Moodle permite a los profesores incorporar a la gestión del aprendizaje individualizado de los estudiantes el registro de las trazas, los accesos, los tiempos de permanencia en los sitios y otras informaciones. Esta útil herramienta no es aprovechada por los docentes como medio principal para realizar un adecuado seguimiento y control del trabajo independiente del estudiante en el entorno.

Uno de los principales problemas de los cursos montados en la plataforma Moodle es que muestran los mismos contenidos a todos los alumnos. Es decir, las orientaciones y recursos que contienen son generales para todos los estudiantes. Esto dificulta el trabajo diferenciado según el proceso de aprendizaje de cada alumno, pues no permite mostrarle únicamente las lecciones, recursos y actividades que más se adecuen a su perfil y desempeño. Sin embargo esto puede contrarrestarse con un adecuado diseño del curso y la correcta orientación del trabajo del estudiante en el entorno.

Los informes docentes realizados por la dirección del Departamento Docente Central (DDC) de Física de la UCI en los curso 2010-2011 y 2011-2012 destacan entre las deficiencias del PEA de la Física las siguientes:

- Insuficiente orientación, seguimiento, control y evaluación de las actividades desarrolladas por los estudiantes en el EVE/A.
- Escaso aprovechamiento de las potencialidades que ofrece el EVA como complemento para la autopreparación de profesores y estudiantes.
- Insuficiencias en la formación pedagógica del claustro en relación a la didáctica de la física con apoyo en las TIC.
- Escaso aprovechamiento de las herramientas que posee el entorno para la evaluación del aprendizaje.

De los informes y entrevistas realizadas se puede concluir que existen muchas deficiencias en cuanto al uso efectivo del entorno para propiciar la evaluación formativa como vía para mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física como parte del PEA.

#### **5.2.6.- Caracterización de la evaluación del aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias informáticas. Factores que limitan el desarrollo de la evaluación formativa.**

Una vez caracterizado el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI se concluyó que la evaluación de enseñanza aprendizaje presentaba una serie de deficiencia que posteriormente serían concretadas.

En Cuba, existen normativas por parte del Ministerio de Educación Superior para llevar a cabo los procesos formativos en las universidades cubanas, las cuales en relación a la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje plantean entre los documentos rectores los Planes y Programas de estudio de cada carrera, con sus correspondientes programas de Disciplina.

Existe además un reglamento docente metodológico por el cual se rige el proceso de enseñanza aprendizaje en las universidades y que tiene entre sus capítulos a la evaluación del aprendizaje.

Esto conlleva a que el diseño del sistema de evaluación de las asignaturas que componen la Disciplina se debe regir por lo dictaminado en ese reglamento, partiendo de esto en la Disciplina Física en la UCI formada por dos asignaturas actualmente

En este sentido, en el programa de la Disciplina, atendiendo al objetivo que persiguen las evaluaciones, queda estructurado con tres tipos de evaluación, ellas son:

**Evaluación frecuente:** Tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de objetivos específicos en la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje a través de la valoración del trabajo de los estudiantes en todas las actividades docentes, la más comunes son: la observación del trabajo de los estudiantes, las preguntas orales y escritas, las discusiones grupales, y otras, por su gran versatilidad, las define el profesor, resulta la de mayor significación en el proceso de aprendizaje y debe ser utilizada para valorar sistemáticamente la efectividad de la auto-preparación de los estudiantes, como forma de retroalimentación para ambos y juega un papel fundamental en la toma de decisiones para tomar a tiempo las medidas necesarias. Esta forma de evaluación constituye un elemento esencial de la evaluación del aprendizaje particularmente en la modalidad presencial con apoyo de las TIC.

**Evaluación parcial:** Tiene como propósito fundamental comprobar el logro de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas. Los tipos fundamentales son: la prueba parcial, el trabajo extraclase y el encuentro comprobatorio, se pueden utilizar otras que satisfagan los propósitos y funciones de esta forma de evaluación, su contenido debe estar orientado a valorar, en

diferentes momentos del proceso docente, las posibilidades de cada estudiante de aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas.

**Evaluación final:** La evaluación final tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos generales de una asignatura o disciplina. Sus tipos fundamentales son el examen final, defensa del trabajo de curso y evaluación final de la práctica laboral, las Comisiones Nacionales de carrera pueden determinar otros tipos de evaluación final y especificarlas en el plan de estudio aprobado oficialmente, está dirigido a la comprobación de los objetivos generales de las asignaturas o disciplinas y se evalúa fundamentalmente, los conocimientos y las habilidades adquiridos por el estudiante, y su capacidad para integrarlos, sistematizarlos, aplicarlos y generalizarlos.

La tendencia que debe predominar en los exámenes finales en su carácter integrador, de modo que puedan evaluar objetivos generales de varias de las asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado periodo lectivo.

En dependencia del modo en que se realice, el examen final, igualmente puede contribuir a comprobar en qué medida los estudiantes han incorporado a su conducta los valores precisados en los objetivos generales de la asignatura o disciplina.

De igual forma hace referencia a la calificación, se especifica su carácter cualitativo, aunque necesariamente para emitir criterios y valoraciones acerca del aprendizaje alcanzado por los estudiantes haya que realizar análisis cuantitativos, que puede ver afectado el carácter cualitativo de la evaluación como proceso.

Otro aspecto de importancia y a tener en cuenta es la calificación la cual según el reglamento del MES la escala establecida en la Educación Superior Cubana abarca cuatro categorías que se identifican con los adjetivos calificativos: excelente, bien, regular y mal y se representan por los números 5, 4, 3, 2, que en este caso sólo tienen la función de simbolizar las categorías, con la ventaja sobre otro tipo de símbolo no numérico, de que permite un tratamiento directo de los resultados con vistas a su análisis estadístico o de otro tipo.

El uso de las cuatro categorías permite acercar la calificación de los resultados del aprendizaje a la calificación utilizada de la actividad profesional.

Muchos profesores ven en la evaluación que se expresa en forma numérica, una medición cuantitativa de los conocimientos y habilidades asimilados por los alumnos, sin embargo, no siempre esto es así, En este caso los números no tienen un valor

cuantitativo, sino de orden, lo que significa que a la calificación le antecede un análisis cualitativo del proceso de aprendizaje.

En la calificación, un problema fundamental, reside en la necesidad de establecer criterios que ayuden a la objetividad del análisis. El factor subjetivo influye con frecuencia en la valoración del aprendizaje de los alumnos y la fundamentación de una evaluación exige orientarse hacia indicadores que sean comunes a todos, que permitan clasificar los resultados que se van alcanzando en algunas de las categorías establecidas y que respondan a los objetivos previamente definidos en los programas de las asignaturas.

La literatura revisada Castro (1999), Perez (2007), González (2000 y 2002), Diez (2008), Tejada (2011), Verdecia (2011) y otros, acerca de la evaluación del aprendizaje, desde el punto de vista epistemológico, es consistente, con un alto nivel de conceptualización teórica, lleva a cualquier investigador sobre el tema, a elaborarse una serie preguntas, que en ocasiones no se encuentra fácilmente la respuesta por la cantidad de contradicciones que se develan entre los sólidos argumentos científicos y presupuestos teóricos acerca de la evaluación del aprendizaje y lo que realmente ocurre en la práctica educativa, lo cual ha constituido fuente y guía a múltiples trabajos e investigaciones como es el caso de esta investigación.

Si a todo esto se le suma el hecho que las TIC, involucradas en todos los procesos en las universidades relacionados con la formación del individuo, exigiendo transformaciones y demandas a cada uno de los procesos que tiene lugar en estos centros, la forma en que se practica y se lleva a cabo la el proceso evaluativo, no está en correspondencia evaluación, se quiere lograr en las universidades respecto a la formación del individuo, la respuesta a cada una de las interrogantes que nos hacemos los investigadores, se hace cada vez más complejo.

El hecho de estar reglamentado los tipos de evaluación, según los objetivos de la misma así como las calificación a otorgar en correspondencia con los objetivos alcanzados por los estudiantes no entra en contradicción con el hecho romper definitivamente con los patrones tradicionalistas que se tienen acerca de la evaluación y que en asignaturas de ciencias como Física están muy arraigados, ni mucho con el carácter formativo que tiene la evaluación.

Por otra parte muchos profesores aún no sienten la necesidad de insertar las TIC a la evaluación del aprendizaje de sus estudiantes.

La disciplina Física en la UCI cuenta con dos asignaturas como ya se ha explicado y a pesar de contar en su sistema de evaluación con evaluaciones varias evaluaciones frecuentes y parciales y una evaluación final, las técnicas e instrumentos que se aplican y las formas de evaluación que se practican contribuyen poco al desarrollo de la evaluación formativa.

Entre las limitantes que ha presentado el proceso de evaluación de la Física se encuentra el hecho de que en ocasiones algunos profesores, le han atribuido un carácter reducido a la evaluación y están convencidos que las pruebas escritas esclarecen los objetivos, asumiendo posiciones que obstaculizan cambios en las prácticas pedagógicas viéndose afectado los posibles logros a alcanzar por parte de los estudiantes, llegando al punto de que lo único que se exploraría en el aula, sería el contenido de las pruebas que se aplicarían.

Estas concepciones reduccionistas acerca del aprendizaje, consideran en el progreso del estudiante pues se hace imposible, determinar los distintos estadios que podrían mostrar los estudiantes en su tránsito por los distintos niveles y experiencias educativas a lo largo de toda su carrera.

El proceso de evaluación del aprendizaje debe caracterizarse por ser un proceso continuo, holístico e integral, enfocado y orientado a la medida del saber hacer real del alumno de ahí que la propuesta tenga como estrategia convertir la evaluación del aprendizaje en un proceso que favorezca y propicie:

- El desarrollo de estrategias cognoscitivas y meta cognoscitivas, para aprender a aprender y a conocer.
- La posibilidad de ver la interrelación de lo aprendido con otras ramas del saber.
- La posibilidad de aplicar lo aprendido en otros contextos, saber hacer y el desarrollo de capacidades para la actividad creadora, poder hacer.
- La obtención de niveles productivos de asimilación.
- El desarrollo de su personalidad y la comunicación humana.
- La formación de hábitos de superación permanente y de trabajo en colectivo.

- Potenciar, a través de actividades evaluativas con las TIC, el rol de las TIC en la formación.

En nuestro contexto, la Universidad de las Ciencias Informáticas, el claustro de Física está formado en un 66% por profesores jóvenes, la mayoría de ellos formados como Ingenieros en Ciencias Informáticas u otras especialidades, se encuentran en plan de adiestramiento, apenas con conocimientos en el campo de la Física y de la Didáctica, carentes de experiencia pedagógica los conocimientos acerca de las corrientes pedagógicas son casi nulos. En su formación al transitar por el ciclo básico, todas las evaluaciones fueron escritas, no practicaron otras formas de evaluación.

De manera general, durante el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física se han detectado una serie de insuficiencias que atentan contra el desarrollo de la evaluación formativa, las cuales se resumen en:

- Se hace hincapié en el resultado alcanzado por el estudiante y no en lo que hizo por alcanzar dicho resultado.
- Por lo general, al evaluar sólo interesan los conocimientos adquiridos y lo que puede hacer con ese conocimiento, no se tiene en cuenta las actitudes, destrezas, el significado que para el estudiante tiene lo aprendido, sus habilidades para comunicarse y socializar lo aprendido.
- Existe una tendencia a confundir calificación con evaluación, de ahí que durante el proceso prime lo cuantitativo sobre lo cualitativo.
- Los estudiantes estudian para aprobar las evaluaciones, no para aprender.
- Las evaluaciones son totalmente reproductivas, básicamente con el mismo esquema de un curso a otro.
- Los profesores en ocasiones no discuten con sus estudiantes los errores cometidos de manera que se evalúa para controlar, hay poca retroalimentación.
- No se practican formas de evaluación participativa tales como la autoevaluación y la co-evaluación.
- Se manifiesta poco aprovechamiento de las TIC en la evaluación, tampoco se utilizan las herramientas que posee el entorno virtual diseñado para la evaluación del aprendizaje ni para la interacción estudiante profesor.

### 5.3.- Fundamentación teórica del sistema de actividades con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa (e-SAEPEF).

El sistema de actividades con la integración de las TIC que se ha diseñado para propiciar la evaluación formativa al proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física (E-SAEPEF), se sustenta en postulados del Enfoque Histórico Cultural (EHC), la didáctica desarrolladora y la utilización de las TIC. Estas últimas constituyen el elemento innovador dentro del sistema de actividades que se propone sin dejar de tener en cuenta que las mismas posibilitan el uso de formas de evaluación participativa y el empleo de diversas técnicas e instrumentos de evaluación, lo que aporta flexibilidad al sistema

Se asume que el término de **sistema**, ha incrementado su uso en las ciencias pedagógicas para designar determinadas características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa, distinguir una forma específica de abordar el estudio de los objetivos o fenómenos educativos (enfoque sistemático, análisis sistémico) o para denominar la teoría sobre la organización de los objetos de la realidad pedagógica (Teoría General de los Sistemas), que según diferentes autores dicha teoría es una forma científica de aproximación y representación de la realidad y una orientación hacia la práctica científica distinta, es un modelo de carácter general.

En este sentido, diferentes autores han aportado sus definiciones sobre sistema entre ellos, Cazau (2003) y Valle (2005) los cuales definen al sistema como un conjunto de elementos reales o imaginarios, diferenciados no importa porque medio del mundo existente, y plantea además que este conjunto será un sistema sí están dados los vínculos que existen entre sus elementos, si cada uno de los elementos dentro del sistema es indivisible y si el sistema actúa como un todo con el mundo fuera del sistema.

Sin embargo, Zhamín, V. (1977) en expresó que el sistema lo constituye cierta totalidad integral que tiene como fundamento determinadas leyes de existencia y está constituido por elementos que guardan entre sí determinadas relaciones".

Por otra parte, Rincón, J. (1998) en López (2008), al referirse al concepto de sistema plantea que es un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tienen relación entre sí y están localizados en cierto ambiente de acuerdo con un

criterio objetivo... las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos".

Leyva, J. (1999) define que un sistema no es más que un conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación integral.

Arnold, M y Osorio F (2003), lo definen como el conjunto de elementos que guardan estrecha relación entre sí, que mantienen el sistema directo o indirectamente unido de forma más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente un objetivo.

Cazau (2003), expresa que el sistema es un conjunto de elementos en interacción. Para el Interacción significa que un elemento cualquiera se comportaría de manera diferente si se relaciona con otro elemento distinto dentro del mismo sistema. Si los comportamientos no difieren, no hay interacción y por lo tanto no hay sistema.

Por su parte, Valle Lima (2005), define al sistema como un conjunto de componentes lógicamente interrelacionados que tienen una estructura y cumplen ciertas funciones con el fin de alcanzar determinados objetivos.

Teniendo en cuenta todas estas concepciones, se puede concluir que todos estos autores de manera general, coinciden en definir a los sistemas como:

- ✓ Una forma de la realidad objetiva.
- ✓ Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y representados por el hombre.
- ✓ Se encuentran sometidos a diferentes leyes generales y se distinguen por cierto ordenamiento.
- ✓ Posee límites relativos, solo puede ser separados o limitados para su estudio con determinados propósitos.
- ✓ Cada sistema forma parte de otro sistema de mayor amplitud.
- ✓ Cada elemento puede ser asumido a su vez como totalidad.
- ✓ El sistema supera la idea de sumas de parte que los componen.

Varios autores, entre ellos (Ortiz, 2009); (López, 2008); (Leyva , 2000), Alvarez de Z, 2001); de manera general, consideran que un sistema es el conjunto de elementos o componentes interrelacionados entre sí, que posibilitan determinadas cualidades y propiedades totalizadoras, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos o funciones en el cual .

Este concepto, implica mucho más que la suma de sus elementos ya que el mismo involucra nexos y contiene formas de funcionamiento integrado con relaciones de interdependencia y conexión definidas y específicas entre sus partes para lograr la existencia y el funcionamiento del todo en su más completa extensión, complejidad, identidad y diferencia, que no se alcanzan por simple adición o combinación arbitraria de las partes componentes.

Cabe señalar que este enfoque sistémico implica ofrecer una imagen íntegra del objeto, revelar sus aspectos esenciales mediante el análisis de su estructura y funcionamiento, determinar los niveles existentes en su estructura y las relaciones entre estos, revelar la unidad entre las diversas que se puedan establecer entre sus componentes y al cual estos autores (Ortiz, 2009); (López, 2008); (Leyva , 2000), (Alvarez de Z, 2001); le atribuyen las siguientes cualidades:

- ❖ Totalidad: El sistema no es solamente un conjunto, sino un conjunto de elementos interconectados que permiten una cualidad nueva.
- ❖ Centralización: En determinados elementos del sistema la interacción rige al resto de las interacciones, tiene un papel rector. Existe una relación principal o conjunto de relaciones principales que le permiten al sistema cumplir con su función.
- ❖ Complejidad: Es inherente al propio concepto de sistema y por lo tanto es la cualidad que define la existencia o no del sistema. Implica el criterio de ordenamiento y organización interior tanto de los elementos como de las relaciones que se establecen entre ellos. Los elementos que se organizan en un sistema se denominan "componentes del sistema".
- ❖ Jerarquización: Los componentes del sistema se ordenan de acuerdo a un principio a partir del cual se establece cuáles son los subsistemas y cuáles los elementos.
- ❖ Adaptabilidad: Propiedad que tiene el sistema de modificar sus estados, procesos o características de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto.
- ❖ Integración: Un cambio producido en cualquiera d sus subsistemas produce cambios en los demás y en el sistema como un todo.
- ❖ Intencionalidad: Debe dirigirse a un propósito explícitamente definido.
- ❖ Flexibilidad: Capacidad para incluir los cambios que se operan en realidad.

La autora asume el concepto de “sistema” asociado a la definición de “sistema didáctico” que implica que este no puede, ni admite, ser tratado como una suma simple o conglomerado arbitrario de las diversas categorías didácticas que lo componen.

El concepto de “sistema” implica mucho más que la suma de sus partes componentes ya que el mismo involucra nexos y contiene formas de funcionamiento integrado con relaciones de interdependencia y conexión definidas y específicas entre sus partes para lograr la existencia y el funcionamiento del “todo” en su más completa extensión, complejidad, identidad y diferencia, que no se alcanzan por simple adición o combinación arbitraria de las partes componentes, por lo que se entiende como sistema: el conjunto de elementos o componentes interrelacionados que posibilitan determinadas cualidades y propiedades totalizadoras. Fuentes, Esteban y Macías (2003).

El Enfoque Histórico Cultural, sustentado en las teorías psicológicas L.S. Vigotsky, enriquecida posteriormente por la Teoría de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales y los conceptos, de Galperin, que constituye un aporte a las investigaciones acerca del proceso de asimilación y la Teoría de la Actividad, considera el sujeto contextualizado histórica y culturalmente, como ente transformador de la realidad mediante su actividad, la cual constituye el punto nodal del proceso de desarrollo social y humano, con su atributo esencial: la actividad productiva es la transformadora de la realidad objetiva.

El proceso de apropiación de la cultura humana transcurre a través de la actividad como proceso que mediatiza la relación entre el hombre y su realidad objetiva, Ojalvo (2004) y concluye que posibilita comprender el aprendizaje como una actividad social y no como un proceso de realización individual pues el individuo es un sujeto en relaciones sociales.

Por otra parte, la transformación de la realidad se produce mediante la interacción con otros sujetos, a través de variadas formas de cooperación y comunicación que trascienden al ámbito del aprendizaje que a través de la actividad se transforma a sí mismo psíquica y físicamente, en condiciones sociales e históricas determinadas.

Este enfoque, a opinión de la autora, posibilita entender que la evaluación del aprendizaje, en su función formativa, no sólo posibilita juzgar y valorar el proceso de aprendizaje del estudiante y su desempeño, sino que permite obtener información

acerca de la dinámica del aprendizaje y en cómo ocurre dicho proceso en los estudiantes.

El sistema de actividades que se propone está en correspondencia con este enfoque tiene carácter sistemático y contempla el autocontrol de la actividad del estudiante, está dirigido a la rectificación de errores que sirven de base a la retroalimentación tanto del docente como del estudiante y permite conocer no sólo los productos del nivel de desarrollo del estudiante, también los diferentes momentos de su desarrollo potencial.

Desde esta perspectiva, la autora considera que las evaluaciones declaradas en el sistema de evaluación de la Física, no deben ser consideradas un conjunto de evaluaciones sumativas sino que las mismas constituyen, el instrumento que permite valorar en qué medida el estudiante alcanzó los objetivos propuestos.

Entre los aspectos básicos de esta tendencia y de gran utilidad para la evaluación del aprendizaje, está el hecho de que, "lo que las personas pueden hacer con la ayuda de otros puede ser, en cierto sentido, más indicativo para su desarrollo mental que lo que puedan hacer por sí solos" Ojalvo (2004), así se debe considerar el desarrollo, no como la suma o acumulación de conocimientos, sino como su reestructuración a partir de momentos de crisis durante el aprendizaje.

La autora opina que en el contexto evaluativo, la crisis es más que el error, la equivocación es producto de la desorientación. Es por ello, se considera, que en la evaluación tradicional, la llamada crisis, en la mayoría de las ocasiones conlleva a la destrucción del estudiante, acá no tiene sentido hablar de crisis, el error es fuente de retroalimentación, conlleva a la recuperación y por ende al desarrollo. En el proceso de determinar el error, por sí mismo o con la ayuda de otros, el estudiante aprende que debe y que no debe hacer ante situaciones similares, y es esa actividad de recuperación fuente y motor de su aprendizaje, es uno de los elementos que afirman la cualidad de formativa a la evaluación.

La evaluación formativa replantea la función del objetivo, cada actividad a realizar por el estudiante está diseñada en función de acciones concretas a desarrollar por el en las cuales:

- ❖ Coexisten, tanto los aspectos de índole cognoscitiva como aquellos relacionados con la formación integral del estudiante y el desarrollo de su personalidad.

- ❖ Es factible, emitir juicios valorativos acerca de las cualidades de la acción ejecutada por el estudiante, en términos de generalización, solidez, despliegue, independencia y grado de conciencia.
- ❖ Se suministran criterios para la selección e implementación de formas de evaluación participativa: la autoevaluación, co-evaluación, evaluación grupal, etc.

Lo expuesto anteriormente permite concluir que la evaluación formativa, vista desde este enfoque:

- ❖ Define el objetivo en función de acciones concretas a desarrollar por el estudiante.
- ❖ Tiene carácter sistemático y contempla la autorregulación y el autocontrol en la actividad del estudiante.
- ❖ Está encaminada no sólo a los productos del nivel de desarrollo del alumno vinculados con el objetivo, sino a los diferentes momentos del desarrollo potencial ejecutado en la realización de las acciones concretas vinculadas al objetivo.
- ❖ Permite emitir juicios valorativos acerca de las cualidades de la o las acciones ejecutada por el estudiante.
- ❖ Tiene como finalidad determinar y rectificar los errores cometidos durante el curso de acción sirviendo de retroalimentación para el desarrollo.
- ❖ Utiliza la evaluación sumativa como el instrumento que le permite valorar en qué medida el estudiante alcanzó los objetivos inicialmente proyectados.
- ❖ Contempla e interrelaciona tanto los aspectos de índole cognoscitiva como aquellos relacionados con la formación de la personalidad y la formación integral del estudiante que son susceptibles de evaluación.

Por otra parte desde el punto de vista pedagógico, se asume una concepción **didáctica desarrolladora**, la cual se ha ido conformando y sistematizado en los últimos años, a la luz de diferentes investigaciones pedagógicas, que a su vez se apoyan en la tradición pedagógica cubana y retoman las ideas de Vygotsky y sus seguidores al asumir que la didáctica desarrolladora, conduce al desarrollo integral de la personalidad del alumno y de sus potencialidades.

La Didáctica de la Educación Superior en Cuba, tomando como fuente los trabajos de investigadores y prestigiosos pedagogos cubanos, ha establecido una serie de principios, para el proceso de enseñanza aprendizaje, Zilberstein y Silvestre (2002); Chávez (2007) y Calzada y Addine (2007).

1. Carácter activo y consciente del estudiante
2. Unidad enseñanza y aprendizaje
3. Carácter educativo y desarrollador de la enseñanza
4. Unidad entre enseñanza y desarrollo
5. Unidad de lo afectivo y lo cognitivo.
6. Unidad actividad y comunicación

Tomando como base estos principios, se han elaborado los postulados o principios de la didáctica desarrolladora, de los cuales e-SAEPEF asume los siguientes:

1. Diagnosticar integralmente la preparación del alumno para las exigencias del proceso de enseñanza -aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido del aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo-valorativo.
2. Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad y el uso de medios de enseñanza que favorezcan la actividad independiente y la búsqueda de información.
3. Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno, desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento, y la independencia en el escolar.
4. Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos de pensamiento, y el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
5. Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan el desarrollo intelectual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
6. Atender a las diferencias individuales en el desarrollo de los estudiantes, en el

tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.

Desde el punto de vista sociológico, se tiene en cuenta el hecho de que la sociedad le plantea exigencias a la educación, por tanto es necesario buscar posibilidades óptimas para la realización de estas exigencias y de la influencia que la educación ejerce en el progreso social.

Por otra parte el aprendizaje de los estudiantes, como actividad se ve favorecido cuando se aprovechan todas las potencialidades de la comunicación entre los sujetos que participan en esta actividad.

En este sentido las TIC, constituyen un excelente medio de comunicación y de apoyo a la educación, sus atributos se combinan para promover nuevas formas de evaluación, con enfoques diferentes a la vez que se utilizan técnicas e instrumentos diferentes a los tradicionalmente utilizados, con el fin de promover y lograr la formación de profesionales competentes y favorecer la interacción y la comunicación con el profesor y entre los propios estudiantes y la socialización de cada una de las actividades que se realizan a través del entorno.

El seguimiento durante el tránsito de un nivel inicial de desarrollo a un nivel superior de desarrollo, no solo posibilita el aprendizaje, también lo enriquece. Cabrera (2003; Valdés (2004); Morales (2008) y otros.

El aprendizaje es una actividad social y no solo un proceso de realización individual que se da en la actividad (externa e interna del sujeto) y de la comunicación con otros, en la asimilación de la cultura, lo cual subraya la dialéctica entre lo individual y lo social en el proceso de desarrollo de la personalidad. Por otra parte, el carácter humanista de la pedagogía cubana, pone el bienestar del hombre como objetivo central de ahí que los objetivos y fines de todo proyecto educativo cubano, se subordinan a las necesidades de la sociedad. Verdecia (2011).

La educación es *“el conjunto de influencias recíprocas que se establecen entre el individuo y la sociedad, con el fin de lograr su inserción plena en ella, o sea la socialización del sujeto”*. Blanco (2010); citado por Verdecia (2011); la autora de este trabajo, considera que el e-SAEPEF, diseñado entre otros fines para contribuir a la formación de un profesional competente determinado por las demandas de la sociedad, está en correspondencia con el hecho de que los procesos educativos que exigen transformaciones, innovaciones y demandan enfoques diferentes respecto a los

tradicionalmente utilizados para satisfacer las necesidades de la sociedad para cual se forman los profesionales en las instituciones de la educación superior.

Para poder enfrentar los cambios y poder los resolver los problemas que se irán presentados en la sociedad se hace necesario desarrollar en el estudiante habilidades para el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo, la emisión de juicios de valor acerca no sólo de su trabajo, también del que realizan sus compañeros.

De igual modo, las TIC extienden las posibilidades de actuación del hombre, en las que el sistema de signos y símbolos asociados a ellas se constituyen en mediadores de nuevas formas de actuación del sujeto.

Según lo abordado y fundamentado por la autora en epígrafes anteriores se defiende que el uso adecuado de las TIC en el PEA constituye un elemento motivador del aprendizaje.

El valor de la comprensión y motivación, el SAEPEF con la integración de las TIC, visto como actividad de aprendizaje, tributa al desarrollo integral del sujeto debido a la interacción que se pone de manifiesto entre el sujeto que aprende y el objeto que posibilitará este aprendizaje. Según González (2006), toda actividad humana responde a un motivo, el cual le da orientación, sentido e intención a la misma de ahí que toda actividad de aprendizaje.

En el SAEPEF cada actividad, es flexible y personalizada, tiene un propósito principal, su orientación es clara y precisa, se desarrolla en un tiempo finito y flexible, constituye un medio para dirigir y propiciar el aprendizaje, contribuye al desarrollo integral del alumno y puede estar relacionada con otras actividades que le preceden o que le suceden.

Se destaca además el hecho de que en e-SAEPEF, dada su flexibilidad y adaptabilidad, las actividades se ajustan a las características del estudiante, tienen un carácter personalizado, en dependencia del nivel de desarrollo de cada cual y está en correspondencia con la distancia entre su nivel de desarrollo y el nivel potencial esperado. Para cada estudiante la su ZDP es diferente.

Es importante resaltar que el individuo está en formación permanente, es por ello que coincidiendo con (Verdecia 2012), toda actividad de aprendizaje se constituye en las unidades elementales estructurales y funcionales del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA), pues guían al estudiante en su aprendizaje, y con su realización se garantiza el aprendizaje y su resultado.

Cuando se hace referencia a las unidades elementales estructurales y funcionales vamos a entender la menor parte de un sistema que contiene todos sus elementos consustanciales, su contradicción inherente y no puede ser dividida sin perder esta integridad Pérez (2007).

La autora coincide con Blanco (2010) cuando este plantea que en la actividad de aprendizaje, se debe concretar el papel mediador de los profesores, entendiendo como mediación la acción de promover y acompañar el aprendizaje, Prieto (2002), en este caso las TIC juegan un papel fundamental como elemento mediador en la ejecución del e-SAEPEF estableciendo el puente entre los sujetos de aprendizaje y los objetos de conocimiento.

Según (Blanco 2010), el papel mediador de las TIC, resulta particularmente complejo, a la hora de diseñar las actividades que los estudiantes ejecutaran sin la presencia del profesor.

En los entornos virtuales de formación, las TIC constituyen un elemento diferenciador en propuestas innovadoras de evaluación utilizando las herramientas diseñadas con este fin a los cursos presenciales de Física respecto al enfoque tradicional de evaluación. las herramientas que de ellas se derivan que permiten utilizar los recursos de tiempo y materiales de manera más eficiente, tanto para el profesor como para el estudiante.

Desde el punto de vista tecnológico se asumen las TIC como mediador semiótico para el aprendizaje. Se asume el entorno virtual como instrumento didáctico que combina las herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, las herramientas para la gestión de los materiales, y las herramientas para la gestión de participantes, incluyendo el seguimiento del progreso de los estudiantes. En torno al empleo de las TIC en la evaluación se asume la evaluación asistida por la computadora.

La evaluación del aprendizaje con la integración de las TIC en su función formativa, constituyen un aspecto medular en la enseñanza de la Física en la UCI. Lo anterior se fundamenta en que la Física se imparte en modalidad presencial con el apoyo de un curso virtual, complementario, diseñado en el EVE/A de la UCI que incluye un conjunto de actividades y recursos que pueden ser utilizados por los profesores para la realización de diferentes actividades aprendizaje.

EL e-SAEPEF, sobre la base de una concepción pedagógica bien definida, potencia el uso de las herramientas que los entornos virtuales de formación han diseñado con el

fin de evaluar el aprendizaje en red al tener en cuenta en su concepción en proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y el programa diseñando para su ejecución. .

Se destaca además la importancia que tiene para el individuo, durante su formación, la actividad, desde el punto de vista psicológico y pedagógico ya que el proceso de apropiación de la cultura humana "transcurre a través de la actividad como proceso que mediatiza la relación entre el hombre y su realidad objetiva"

De aquí que para la elaborar el sistema de actividades, se hizo un análisis de los fundamentos que respaldan a la actividad desde el punto de vista filosófico, psicológico y pedagógico.

La actividad desde el punto de vista filosófico puede considerarse como: *"...la forma específica humana de relación activa con el circundante mundo cuyo contenido estriba en la transformación del mundo en concordancia con un objetivo"* (Fuentes 2009)

Un rasgo característico de la actividad humana, es su carácter consciente por lo que para lograr el desarrollo de una actividad con eficiencia se hace necesario la concientización de qué vamos a realizar, para qué y por qué. Toda actividad del sujeto está dirigida al reflejo adecuado de su objeto de conocimiento y a su transformación.

De ahí que toda actividad posee carácter objetivo y está ligada a un motivo, por lo que para cada persona la actividad puede poseer un sentido distinto.

Según (González, 2000), en función de los cambios de motivos que impulsan a actuar y de los objetivos hacia los que se dirige la actividad, se producen transformaciones que se ponen de manifiesto las interacciones dinámicas entre los distintos componentes de la actividad. Las acciones pueden transformarse en actividades y estas en acciones. Entre acciones y operaciones se produce las mismas interrelaciones dinámicas que entre acción y actividad

Desde el punto de vista pedagógico, al concebir la estructura de la actividad pedagógica hay que tener en cuenta al sujeto de esta actividad, su objetivo, motivo, las condiciones en que realiza, los objetivos que cumplen y las acciones y operaciones que en esencia esta tienen lugar.

El proceso pedagógico se centra en la actividad cognoscitiva desde una visión axiológica, la cual contribuye a la formación de la personalidad e influye en las relaciones que se crean entre los educandos y las personas que participan en su formación y educación, pudiéndose concluirse que toda actividad pedagógica debe

encaminarse a la transformación de los estudiantes en función de los objetivos que se le plantea a la educación y formación de las nuevas generaciones.

En tal sentido la actividad presenta componentes estructurales y funcionales los cuales se develan en e-SAEPEF. En el caso de los primeros se manifiestan en el hecho de que se trata de un sujeto (estudiante), que actúa sobre un objeto (e-SAEPEF) a fin de obtener un resultado que no se expresa en términos, calificación o nota, sino que queda reflejado a través de un nivel de desarrollo superior del sujeto, no solo en lo cognitivo, también en sus aspiraciones y motivaciones.

En el caso de los componentes funcionales de la actividad, se evidencian las siguientes etapas o momentos: la orientación, imprescindible para el éxito de la actividad; la ejecución de la acción prevista mediante la consulta de materiales como libros de texto, tablas, catálogos y la interacción con sus compañeros y con el profesor; el control que prevé la ayuda demandante, a fin de lograr el tránsito hacia un nivel superior de desarrollo y el necesario ajuste de la ejecución para la consecución de los resultados. Dentro de los resultados se encuentra, no sólo el arribar a una respuesta concreta, sino también, el ser capaz de autoevaluar su trabajo, el de un compañero o el de un equipo, mediante la emisión de un juicio valorativo en forma de dictamen.

A partir del análisis realizado a los términos sistema y actividad, la autora de este trabajo, define el **sistema de actividades (e-SAEPEF ) con la integración de las TIC** 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.

A manera de conclusión, la sistematización y análisis de los referentes teóricos en relación al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en Cuba y su evolución a partir de la Reforma Universitaria hasta la actualidad, donde se han insertado las TIC a dicho proceso, así como la caracterización del PEA de la Física y con ello el de evaluación del aprendizaje en su función formativa, permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- La evaluación del aprendizaje constituye una vía para el desarrollo de la independencia cognoscitiva en los estudiantes y bien implementada contribuye a la formación integral de estos. .
- En las investigaciones consultadas se hace referencia a las potencialidades e importancia del EVE/A para el desarrollo de la evaluación formativa, lo cual sugiere la existencia de acciones y procedimientos que propicien su desarrollo en el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje de la Física. .
- La necesidad de cambios en el rol de profesores y estudiantes hacia formas más efectivas de interacción dentro de los espacios virtuales, reconociendo la práctica pedagógica como el elemento decisivo para hacer de los nuevos modelos y del uso de las tecnologías en el PEA, transformaciones que rompan con los esquemas tradicionalistas.
- A partir de la caracterización del PEA de la Física en la UCI se muestran una serie de insuficiencias en el PEA de la asignatura de Física en la UCI, relacionadas principalmente con el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje en su rol formativo lo cual que evidencia la necesidad de elaborar alternativas que propicien la evaluación formativa en dicho proceso con la utilización de las TIC.

Los planteamientos anteriores demuestran la necesidad del estudio que se realiza, y consideramos que la evaluación formativa con la utilización de las TIC constituye una vía para mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI.

## VI. DISEÑO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.

### 6.1.- Metodología utilizada.

La **metodología** es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo indicar la estrategia a seguir en el proceso.

Para llevar a cabo el Proceso de Investigación Científica, se necesita de vías metodológicas, que deben estar en correspondencia con el objeto de investigación, pues las mismas condicionan el tipo de estudio que se requiere para alcanzar los objetivos propuestos.

Es por ello se considera a la Metodología de la Investigación Científica como aquella ciencia que provee al investigador de una serie de conceptos, principios y leyes que le permiten encauzar, de un modo eficaz y tendiente a la excelencia, el Proceso de la Investigación Científica; el proceso de construcción del conocimiento científico. Portuondo, (2003), Alvarez de Z. (2009).

La Metodología de la Investigación Científica incluye, además, el estudio más general y sistémico de los métodos de adquisición del conocimiento que permitirán transformar el objeto de estudio de una investigación determinada.

Las investigaciones educativas, se caracterizan por las particularidades que como investigación social tienen su objeto de estudio, el desarrollo de sus teorías y los métodos científicos que en general se utilizan. En general, las investigaciones educativas son consideradas cualitativas. Alvarez-Gayou (2003), Ramos (2008), Verdecia (2011)

La investigación cualitativa comienza a tomar fuerza en la década de 1960, en este momento, resurgió el empleo de los métodos cualitativos, se publicaron muchos libros al respecto examinando los métodos empleados e incluso periódicos como el *Urban Life, Qualitative Sociology*, dedicados a la publicación de estudios cualitativos. (Alvarez-Gayou, 2003).

Estudios realizados por Alvarez-Gayou (2003; Alvarez de Zayas (2008); Colectivo de autores (2003); Hernández (2008), Ortiz (2009) y Protuondo (2003), concluyen que las investigaciones cualitativas a diferencia de otros tipos de investigaciones, se

caracterizan por el hecho de que sus métodos, procedimientos y técnicas, le sirven al investigador; por se aplican con frecuencia en las investigaciones sociales.

Además poseen una serie de rasgos que la caracterizan, entre los cuales podemos citar los siguientes:

- En la investigación cualitativa, el diseño que sigue el investigador para su investigación es flexible a partir de sus estudios sobre el objeto y sus interrogantes. .
- En la investigación cualitativa el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística y estudia a las personas en el contexto socio histórico en el cual se han desarrollado y se desarrollan.
- Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas, se identifican con las personas que estudian para poder comprender cómo ven las cosas.
- El investigador cualitativo aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones durante la investigación.
- Para el investigador cualitativo, todas las perspectivas son valiosas y busca una comprensión detallada del objeto que estudia.
- Los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación, estos obtienen un conocimiento directo de la vida social, no filtrado por conceptos, definiciones operacionales y escalas clasificatorias.
- La investigación cualitativa es sistemática y se lleva a cabo con métodos y procedimientos rigurosos.

En Cuba, las investigaciones educativas, son consideradas investigaciones sociales, en ellas prevalece la concepción de que el método científico para llevar a cabo en el proceso de investigación científica, fundamenta sus bases en los principios del materialismo dialéctico, donde el fenómeno que se estudia hay que analizarlo objetivamente, de forma íntegra y multilateral estando ante todo en la obligación de esclarecer las fuentes internas y la fuerza motriz del desarrollo de los fenómenos y procesos en su evolución. Pérez (2005); Alvarez de Z (2009); Portuondo (2003) y otros por lo que los métodos empleados en las investigaciones pedagógicas cubanas, aportan el principio del estudio del objeto en su desarrollo, buscando sus contradicciones internas y la búsqueda de soluciones.

En esto juega un papel fundamental el contexto histórico-social en el que se ha desarrollado el proceso investigativo el cual posibilita un acercamiento en forma ascendente al conocimiento concreto del objeto en sus determinaciones cualitativas y cuantitativas.

Entre los tipos de investigación cualitativa, se encuentra investigación acción participativa (IAP), muy afín al paradigma sociocrítico de la investigación educativa y en donde los involucrados no se conciben como agentes externos a la investigación, sino que han sido el propio docente de ciencias y sus ejecutivos (J' de Departamentos, Directores, Metodólogos y otros) los sujetos que participan en el proceso la investigativo. Portuondo (2003), Hernández (2008)

Este tipo de investigación, parte de la exploración y problematización del contexto educativo y se construye activamente el objeto de estudio, apoyándose en referentes prácticos y teóricos – conceptuales donde se combina los procesos de conocer y actuar, incluyendo a la población que se aborda en la investigación, lo que permite una mayor comprensión de la realidad e interrelación entre el objeto de investigación y la población estudiada, Alvarez-Gayou, (2003), lo cual posibilita planificar acciones y medidas para su transformación y mejora.

Es un proceso que combina la teoría y la práctica y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, dirigida a la acción transformadora del objeto estudiado.

Según (Hernández, 2008), en la IAP a través de procedimientos reflexivos, sistemáticos, críticos se persigue estudiar algún aspecto de la realidad con una expresa finalidad práctica, en este proceso interviene el objeto de estudio para ser transformado con la participación de la población de estudio como los sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad acerca del objeto.

El enfoque filosófico asumido en esta investigación es dialéctico materialista por ser el que más se ajusta a la naturaleza del objeto de estudio de esta investigación al ofrecer mayor posibilidad de comprensión respecto a lo que realmente está sucediendo en la práctica educativa dada la posibilidad de seleccionar los métodos con sus procedimientos, las técnicas y los instrumentos a emplear en la investigación y utilizarlos con efectividad y eficiencia.

De igual modo permite penetrar en el objeto de estudio con una posición científica apreciando los fenómenos estudiados en su objetividad, en su intensidad, y en su

carácter sistémico, relevando así las relaciones internas del fenómeno y proceso estudiado lo cual se refleja en el análisis, interpretación y explicación de la problemática de la evaluación del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física.

De igual modo nos permitió realizar los análisis que guiaron nuestras líneas de trabajo no sólo para estudiar el objeto y sus componentes sino también para establecer las relaciones dialécticas entre ellos a partir de las relaciones antagónicas que pueden aparecer en la investigación.

La necesidad de penetrar en la esencia del fenómeno estudiado para descubrir sus regularidades y establecer sus nexos y relaciones precisa de una fundamentación teórica y metodológica, de carácter teórico y empírico que solucione el problema real que presenta el objeto de estudio con cierto rigor científico en su estructuración, ejecución e interpretación de los datos obtenidos, lo cual va a permitir derivar recomendaciones valiosas para su introducción en la práctica pedagógica.

Sin embargo en la práctica sucede, que en muchas investigaciones para realizar un buen estudio, se hace necesario el uso de una metodología que combine técnicas cuantitativas y cualitativas, lo cualitativo al igual que lo cuantitativo, se define por el propósito y enfoque de la investigación que se adopte. (Ortiz, 2009). En esta investigación se utilizan técnicas e instrumentos que corresponden a la metodología cuantitativa de investigación, tal es el caso del pre-experimento que se realiza para valorar la propuesta con la cual se pretende dar solución al problema planteado en la investigación.

Por tal motivo podemos concluir que la metodología que se utiliza es del tipo mixta con el objetivo de profundizar en el objeto de estudio investigado, diseñar y desarrollar e-SEAPEF e interpretar los resultados de los datos obtenidos así como la sistematización, generalización y nexos esenciales de las informaciones obtenidas.

También se hará uso de métodos empíricos los cuales se emplearán fundamentalmente en la recogida de información y en el procesamiento de los datos.

Desde estas perspectivas, fue posible conjugar los datos con las evidencias en las reacciones de los sujetos observados. En este caso, tanto el estudio histórico, como los elementos de subjetividad: emociones, motivación y conductas, han constituido valiosos elementos para la validación y valoración de la propuesta.

Los métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos seleccionados, son los que más se adecuan al objeto de estudio y están en correspondencia con los fundamentos teóricos y metodológicos asumidos en esta investigación.

## 6.2.- Diseño teórico de la investigación.

En correspondencia el tipo de investigación que se lleva a cabo y la metodología de la investigación utilizada, el diseño de la investigación, en resumen, queda estructurado de la siguiente manera.

➤ Situación problemática;

La investigación que se realiza está encaminada a la solución de un problema que deviene de una situación que presenta el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI y que ha propia de un objeto la ha provocado la necesidad de ser estudiada. Como resultado de dicho estudio se pretende transformar el objeto, con el fin de contribuir a la solución del problema.

Aunque ya ha sido abordados en otros apartados, de una forma u otra, algunos de los componentes o elementos de esta investigación, se exponen a continuación, con una estructura lógica y coherente y resumida, ya fundamentada, el diseño de la investigación.

Durante el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física, se han observado una serie de dificultades que da lugar a la **siguiente problemática**:

1. La evaluación del aprendizaje se realiza mediante instrumentos y técnicas poco adecuadas
2. Las evaluaciones que se aplican son predominantemente de carácter reproductivo
3. Se evalúa el resultado del aprendizaje y no el proceso.
4. Existe una tendencia a identificar la evaluación con la calificación
5. Se evidencia una carencia de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje (autoevaluación, co-evaluación, heteroevaluación)
6. Insuficiente formación pedagógica del claustro de profesores y poco conocimiento de la disciplina que imparten

7. Resistencia al cambio por los profesores con respecto a la utilización de formas diferentes de evaluación del aprendizaje de la Física
8. Se observa poco aprovechamiento del EVE/A para la evaluación del aprendizaje de la Física
9. Insuficiencias en la orientación, seguimiento y control de las actividades de los estudiantes en el EVA
10. Existen escasas posibilidades de participación de los estudiantes en el proceso evaluativo
11. Una tendencia generalizada de los mismos a estudiar para aprobar las evaluaciones y no para aprender
12. Se aprecia gran Insatisfacción por los resultados alcanzados por los estudiantes.

Esta situación problemática conduce a la identificación de la siguiente **contradicción**:

La necesidad de propiciar la evaluación formativa del aprendizaje de la Física para contribuir a la formación de un profesional competente, vs las Insuficiencias en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina en la UCI.

De ahí que se realice una investigación que parte del siguiente **problema científico**:

Insuficiencias en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI limitan el desarrollo de la evaluación formativa.

Por tanto esta investigación tiene como **objeto de estudio**, el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI siendo su **campo de acción**, la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI y se plantea como **pregunta de investigación**, ¿cómo propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI?

1. Análisis y sistematización de los referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y de la evaluación formativa con la integración de las TIC.
2. Caracterizar el estado actual del PEA de la Física en la UCI haciendo hincapié en su proceso de evaluación.
3. Diseño y desarrollo de un sistema de actividades (e-SAEPEF), sustentado en las TIC para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-

aprendizaje de la Física en la UCI y establecer acciones para la puesta en práctica del sistema de actividades que se propone.

4. Validación de la pertinencia y factibilidad de E-SAEPEF .a partir del criterio de expertos.
5. Valoración de la efectividad e-SAEPEF mediante un pre-experimento pedagógico y validación de la misma a través de la técnica de ladov.
6. Constatación de la pertinencia, y efectividad de e-SAEPEF mediante triangulación metodológica.

El tipo de investigación que se realiza es mixta, con enfoque dialéctico materialista por ser el que más se ajusta a la naturaleza del objeto de estudio y los métodos y procedimientos empleados, así como las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recogida de información y el procesamiento de los datos, están en correspondencia con la metodología asumida, ellos son:

El **histórico** para conocer el objeto de estudio en su devenir histórico teniendo en cuenta los antecedentes y desarrollo del PEA de la Física, haciendo énfasis en la función formativa de la evaluación del aprendizaje en dicho proceso.

Los **métodos lógicos** para la determinación de las regularidades generales y esenciales del objeto de estudio.

La **modelación** para reproducir el fenómeno estudiado y concebir la estructura del sistema de actividades evaluativas que se elabora, cumpliendo con los presupuestos teóricos de la Teoría General de los Sistemas, la teoría de la actividad y modelos pedagógicos centrados en el aprendizaje del estudiante, concepción asumida en el nuevo modelo de la universidad cubana..

El **método sistémico** para el análisis de los componentes del sistema que se diseña y sus relaciones.

Todo ello a través de los siguientes procedimientos:

El **análisis y síntesis** para el estudio de los diferentes enfoques y teorías utilizadas en la enseñanza-aprendizaje de la Física. Se empleó también en la interpretación de los datos obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos y para la caracterización fenomenológica y epistemológica de los conceptos de evaluación del aprendizaje, actividad y evaluación formativa.

La **inducción-deducción** en el análisis de regularidades con respecto al objeto de estudio y en el establecimiento de consideraciones generales que permiten llegar a conclusiones acerca del objeto que se investiga.

Entre los **métodos empíricos** utilizados se encuentran:

La observación científica que con el uso de técnicas empíricas como la revisión documental, la entrevista, la encuesta y el análisis producto de la actividad de los involucrados en el proceso de evaluación, permitió arribar a conclusiones acerca del objeto de estudio en la etapa diagnóstica y en la determinación del problema. Su aplicación constituyó una regularidad durante todas las etapas de la investigación pues brinda una percepción directa del objeto de investigación y de los fenómenos asociados a éste y constituye una manera de acceder a la información directa e inmediata sobre el objeto de estudio.

Se utilizan la encuesta y cuestionario a profesores y estudiantes para conocer sus consideraciones con relación al objeto de estudio así como el conocimiento, dominio y utilización de las TIC con sus herramientas en el PEA de la Física en general y en la evaluación de su proceso en particular y a expertos para validar la pertinencia e-SAEPEF.

Se aplicaron además entrevistas a los profesores para recoger criterios especializados acerca del papel que juega la evaluación formativa en la formación de los futuros ingenieros en Ciencias Informáticas y acerca de la situación actual de la misma en el PEA de la Física.

El pre-experimento pedagógico para evaluar, en la práctica, la contribución del sistema de actividades que se propone para propiciar la evaluación formativa con la utilización de las TIC en el PEA de la Física en la UCI y para valorar su efectividad.

Se empleó además la técnica de criterio experto que permitió validar e-SAEPEF en términos de pertinencia y factibilidad, previo al desarrollo del pre-experimento pedagógico, que a partir de un test de prueba y post prueba permitió valorar su efectividad de e-SAEPEF.

Finalmente se realizó una triangulación metodológica para contrastar los resultados que por separado arrojaron el criterio de expertos para la validación de la pertinencia y el Test de Ladov aplicado a los estudiantes y a los profesores para validar su efectividad.

Los **métodos estadísticos – matemáticos** empleados fueron la estadística descriptiva en MS Excel, que permitió el procesamiento de la base de datos que contiene la información obtenida durante el estudio exploratorio, diagnósticos y entrevistas, además de la interpretación de los datos asociados a la validación por el criterio de expertos, la técnica de ladov y la efectividad de la propuesta a partir de los datos obtenidos en la aplicación de e-SAEPEF.

Se utilizara además el Método Delphi para el criterio de experto a partir del cual se validará la pertinencia y factibilidad de e-SAEPEF.

Además se utilizará la Técnica de ladov para conocer el nivel de satisfacción e insatisfacción de los estudiantes en el desarrollo de actividades y el de los profesores lo cual permitirá validar la efectividad de e-SAEPEF.

La pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF se constatará mediante triangulación metodológica.

La investigación que se realiza, tiene su **significación práctica** en la aplicabilidad del sistema de actividades evaluativas que se elabora, el cual brinda una posible vía de solución a las deficiencias que aún subsisten en relación a la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI. Este sistema de actividades puede ser empleado con las debidas adecuaciones en otros años de la carrera, así como en carreras afines.

### **6.3.- Población y muestra de estudio.**

#### **6.3.1.- Características de la población.**

Ya fue abordado en este estudio que en la UCI se estudia una sola carrera, Ingeniería en Ciencias Informáticas, en la que la Física como disciplina forma parte del currículo de esta carrera. Se imparte en el segundo año de la carrera.

La UCI tiene una serie de particularidades que la distinguen del resto de las universidades del país en lo que respecta a su claustro y a sus estudiantes, los cuales han aportado información valiosa para esta investigación a partir de la observación científica y el uso de diversas técnicas para la recogida de la información.

Si se tiene en cuenta que la población de estudio está formada por el total de unidades de observación sobre las cuales se hace referencia en la hipótesis, que en este caso la constituye “ *la implementación de un sistema de actividades evaluativas sustentado en los postulados del enfoque histórico-cultural, la didáctica desarrolladora y la*

utilización de las TIC, propiciará la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI“.

SE considera como población de estudio en esta investigación a todos los profesores que forman parte del claustro de Física en la UCI y a todos los estudiantes de segundo año de la Universidad de las Ciencias Informáticas, que con la aplicación de diferentes procedimientos y técnicas del método de observación científica han permitido obtener información, que posibilitó diagnosticar el estado del objeto de estudio y determinar el problema.

### Caracterización actual del claustro de Física en la UCI.

#### a) Composición del claustro según formación académica

**Tabla 3: Distribución de profesores según formación académica**

Cantidad de profesores	Licenciados en Física	Licenciados en Educación	Ingenieros UCI	Otras ingenierías
24	5	3	12	6

#### b) Composición por categoría docente

**Tabla 4: Distribución de profesores según la categoría docente**

Cantidad de profesores	Profesor Titular	Profesor Auxiliar	Profesor Asistente	Profesor Instructor
24	2	2	12	8

- c) Claustro joven, en su mayoría, con poca experiencia docente y metodológica.
- d) La mayoría adolece de formación pedagógica y en Física, aunque todos los profesores han impartido la asignatura mínimo por cuarta vez.
- e) El 50 % del claustro se formó como ingeniero en la propia universidad. Para impartir Física recibió el diplomado "Formación de profesores de Física"

### Caracterización de los estudiantes.

- a) Proceden de diferentes regiones del país, de ahí que todos los estudiantes, incluso los de la capital del país, residen en la Universidad.
- b) La procedencia en el orden académico de los estudiantes es la siguiente:
- ❖ El 30 % proviene de los preuniversitarios de Ciencias Exactas.

- ❖ El 40% proviene de preuniversitarios no especializados.
- ❖ El otro 30 % proviene de enseñanza politécnica afín con las carreras de Informáticas y /o Telecomunicaciones.

**Tabla 5: Distribución de estudiantes según su procedencia académica**

Cantidad de estudiantes	Procedencia académica		
	PCE	PNE	EPT
1200	360	480	360

- c) Todos los estudiantes cursaron el primer año en la Universidad.
- d) De los análisis semestrales e informes docentes de cada facultad y a nivel de universidad se evidencia:
  - Los estudiantes presentan dificultades con determinadas habilidades lógicas fundamentales: Abstracción, generalización, análisis, síntesis.
  - Se percibe mucho finalismo y poca sistematicidad en el estudio por parte de los estudiantes,
  - En general estudian para aprobar y no para aprender

Podemos concluir entonces que la población estudiada posee las siguientes características:

- Es homogénea respecto según el tema tratado en esta investigación.
- Su volumen poblacional es finito.
- Todos los sujetos que la integran tienen igual probabilidad de ser seleccionados para la muestra.
- La selección es independiente para cada uno de los sujetos.

**6.3.2.- Características de la muestra de estudio. Criterios de selección para el pre-experimento pedagógico.**

La muestra seleccionada para el estudio, constituye un conjunto relativamente pequeño de la población, es representativa de ella y posee las siguientes características.

- Todos los sujetos seleccionados para la muestra de estudio están en correspondencia con la caracterización expuesta anteriormente.
- La muestra es sencilla y representativa para el volumen poblacional estudiado.
- Cada elemento o sujeto de la población posee la misma probabilidad de ser elegido para integrar la muestra de ahí la presunción de equiprobabilidad
- Un elemento seleccionado y que haya participado en una muestra no tiene posibilidad de ser elegido de nuevo para integrar otra muestra.
- A cada elemento muestral se le asigna una identificación.
- Se instrumenta según un algoritmo propio, para evitar introducir factores de sesgo en la muestra que pueden ocasionar la pérdida de la equiprobabilidad.

De la población de estudio, se implementó e-SAEPEF, con los estudiantes de la facultad #4, que consta con una matrícula aproximada de 120 estudiantes, el pre-experimento pedagógico para la validación de e-SAEPEF, se realizó en el grupo 4201 que corresponde a uno de los profesores que forman parte del proyecto PERFIGRAL. Con relación a los instrumentos aplicados para obtener información tanto en la fase diagnóstico como para la fase de evaluación y validación de e-SAEPEF, se aplicaron varios instrumentos que serán detallados posteriormente.

Para la validación de expertos se seleccionaron 10 especialistas entre físicos de formación, pedagogos de formación en la especialidad de física e ingenieros informáticos que se han desempeñado como profesores de Física por más de 6 años y que están vinculados a programas de maestría y/o doctorado en tecnología educativa, todos profesores de la UCI.

Con el objetivo de recoger información sobre los conocimientos didácticos y metodológicos del claustro, fueron encuestados 20 profesores que representan el 83,3% del total de los miembros del claustro.

## VII. Fases de la investigación.

Teniendo en cuenta el objetivos general de esta investigación y sus objetivos específicos, el tipo de estudio que se lleva, su metodología y los métodos de trabajo que se propone para su ejecución, consta de cuatro fases: diagnóstico, diseño y desarrollo, implementación y valoración y validación.

### 7.1.- FASE I. Diagnóstico.

En esta etapa se tiene presente constatar estado del problema, dimensión y análisis de sus posibles causas y las acciones propuestas para esta primera etapa de diagnóstico.

- Indagar acerca del nivel de conocimiento y de preparación que poseen los profesores acerca de la evaluación del aprendizaje: las formas y tipos de evaluación, técnicas e instrumentos más usados. .
- Analizar los documentos rectores tales como: Modelo del profesional de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, programas que se imparten en el segundo año de la carrera.
- Determinar nivel de formación y habilidades de los profesores en el uso de las TIC.
- Indagaciones acerca de cómo los profesores evalúan a sus alumnos en las clases. a través de la observación en los controles a clases realizados. .
- Explorar con los estudiantes, criterios acerca de la evaluación de su aprendizaje en general y con el uso de TIC en particular.
- Entrevistas informales a los profesores, acción dirigida a comprobar si los profesores tienen interés en enfrentar el cambio.
- Observación de actividades metodológicas que permite explorar si en la organización y planificación de dichas actividades a nivel de colectivo, se aborda el tema de la evaluación del aprendizaje y de hacerlo que concepción tienen acerca de la misma. Conocer la importancia que se le da al uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en particular en la evaluación del aprendizaje.

Para llevar a cabo estas acciones, se utilizaron una serie instrumentos que posibilitaron constatar los problemas presentes en el PEA de la Física en general y del objeto de estudio en particular.

### 7.1.1.-Técnicas e instrumentos para la recogida de datos.

#### ➤ **Análisis documental**

Se realizaron indagaciones utilizando diversas fuentes entre las cuales podemos citar:

- ➔ Análisis de documentos normativos y legislaciones vigentes por parte del MES.
- ➔ Análisis de documentos curriculares correspondientes al plan de estudio de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas y de documentos normativos de la institución (UCI).
- ➔ Análisis de informes semestrales de la asignatura, con el objetivo de recopilar información acerca de los principales problemas presentes en el PEA de la Física en la UCI y que sirvieron de fuente de información para la situación problemática que dio origen a esta investigación.
- ➔ Análisis de informes de control al proceso docente educativo en el año.
- ➔ Se realizó un análisis de matriz DAFO en relación al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI para detectar las principales dificultades y como estas influyen en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### ➤ **Observación.**

Permitió de manera directa e inmediata acceder y obtener información sobre el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física y de forma consciente planificar y orientar hacia un objetivo el curso de la investigación.

En este sentido jugó un papel importante la observación simple y la observación itinerante a partir de que en esta investigación el investigador como observador fue un elemento activo de todo el proceso, la aplicación de estos métodos fue una regularidad durante todas las etapas de la investigación.

Desde este punto de vista se elaboró una matriz DAFO que permitió, a partir de sus componentes detectar una serie de problemas que atentan contra el desarrollo del PEA de la Física en la UCI, que sirvieron de base para encausar esta investigación y con ello detectar una serie de dificultades que aún subsisten en la evaluación de dicho proceso.

#### ➤ **Encuestas y entrevistas**

Para la recogida de la información que posteriormente fue procesada se utilizaron los instrumentos que se relacionan a continuación. Cada uno de ellos se encuentra con sus correspondientes tablas de datos en anexos y tablas de resultados. Ver anexos y tablas. Los instrumentos aplicados fueron los siguientes:

- ➔ Entrevistas de opinión a profesores: Con el objetivo de recoger información sobre los conocimientos metodológicos utilizados durante el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI y para que expresaran sus criterios acerca del tema objeto de estudio y acciones para mejorarlo.
- ➔ Entrevistas de opinión a estudiantes: Con el objetivo de indagar el grado de satisfacción de estos acerca de la evaluación del aprendizaje en general y de la Física en particular.
- ➔ Encuesta diagnóstico a estudiantes: Con el objetivo de precisar y cuantificar la información relacionada con las dificultades presentes en la evaluación del aprendizaje, desde el punto de vista del estudiante para tenerlo en cuenta en el diseño de e-SAEPEF.
- ➔ Encuesta a profesores: Con el objetivo de precisar y cuantificar la información relacionada con el nivel de conocimiento de claustro de profesores acerca del objeto de estudio, las dificultades presentes en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física así como el nivel de conocimiento, dominio y utilización por parte de estos de las herramientas para evaluar el aprendizaje y para la interacción estudiante-profesor y en virtud de ello, encaminar un conjunto de acciones para elevar su preparación.
- ➔ Encuesta recursos EVE/A profesores: Con el objetivo de indagar acerca del conocimiento que tienen los profesores de los recursos didácticos que existen en el curso que complementa el PEA de la Física en la UCI, necesario a tener en cuenta en el diseño de la estrategia para la implementación de e-SAEPEF.
- ➔ Encuesta recursos EVE/A estudiantes: Con el objetivo de conocer la opinión del usuario acerca de la calidad y utilidad de los recursos que se encuentran en el EVE/A a disposición de estos para su aprendizaje.

- Encuesta herramientas EVEA a profesores: Con el objetivo de conocer el nivel de conocimiento de los profesores acerca de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje y para la interacción alumno profesos pues al ser el propio profesor el que diseña y decide, las actividades que va a realizar el estudiante, e-SAEPEF debe tener en cuenta el nivel de preparación del claustro.
- Test de pesquisa de requisitos. Es un test que se aplicó a los estudiantes para conocer: la disponibilidad de computadoras para trabajar así como el acceso a la red pues no todos los estudiantes tienen la posibilidad de contar con un ordenador propio, la mayoría cuenta con lo que le ofrece la institución, que es la que garantiza a través de sus medios, el acceso a la red universitaria.

De igual modo se desea conocer las habilidades que los estudiantes poseen en relación a la manipulación del ordenador, sus periféricos, los conocimientos y habilidades acerca de las aplicaciones del sistema operativo, así como las habilidades para usar la computadora

Otra información valiosa que se obtuvo con esta pesquisa está relacionada con los conocimientos y habilidades que poseen los estudiantes sobre el uso de las TIC, la socialización de la información mediante la red y sus posibilidades para la colaboración todo ello en función del aprendizaje y su formación. en el aprendizaje.

#### **7.1.2.- Resultados del diagnóstico. Discusión y análisis**

Una vez aplicado cada uno de los instrumentos que permitieron recoger la información, se procedió a su tabulación para hacer un análisis descriptivo de los mismos. Para ello se utilizaron las herramientas que posee el Microsoft Excel para el procesamiento estadístico de datos por lo eficiente y efectivo que resulta en este tipo de análisis.

De igual forma la información obtenida está al alcance de todos, sirve de referencia a otras temáticas relacionadas no solo con el PEA de la Física. La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje está presente en todo el proceso formativo del ingeniero.

El Microsoft Excel está al alcance de todo el que a partir de una base de datos desee obtener información acerca del comportamiento de algún indicador o variable ya

estudiada por otro investigador, simplemente accede a los datos, selecciona los indicadores afines con su temática, o aquellos que le interese analizar, corroborar su comportamiento y procesarlos con estas herramientas conocidas por todos los profesores.

La información recogida para el diagnóstico de esta investigación se obtuvo a partir de los instrumentos que se recogen en los anexos 1, 3, 4 y 5. La matriz de datos correspondientes a estos resultados se puede observar en las tablas de la 21 a la 28.

### ❖ **Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes. Discusión y análisis**

Hay que resaltar que este instrumento ha sido aplicado por varios cursos consecutivos con el objetivo de obtener información acerca de los criterios que tienen los estudiantes en relación a las técnicas de evaluación que ellos consideran, han utilizado para evaluar su aprendizaje en Física o en Matemática en la enseñanza precedente y en el primer año de la actual, recordemos que se encuentran en el segundo año de la carrera.

De igual forma se desea obtener información acerca de los instrumentos o procedimientos que han sido utilizados para evaluar su aprendizaje, si se muestran satisfechos con ellos o no y se indaga acerca de las razones por las cuales ellos consideran se deben examinar.

Este instrumento permitió además recoger información relacionada con aspectos relacionados con su participación como agente evaluador durante el proceso de evaluación si se siente capaz de hacerlo o no lo cual constituye uno de los aspectos claves en la evaluación formativa y que además se ve favorecida con la integración de las TIC a la misma.

Es por ello y por ser un estudiante de segundo año en la UCI, que ya conoce y ha interactuado con el EVE/A, que se indaga acerca del conocimiento que tienen los estudiantes de las herramientas que el mismo posee para ser evaluado a través de ellas y si alguna vez ha sido evaluado a través del entorno virtual.

Importante además obtener información acerca de si en las evaluaciones, aunque se hayan realizado a lápiz y papel, ha utilizado alguna vez materiales complementarios tales como medios de cómputo, calculadoras otros materiales en los cuales se auxilien para el desarrollo de las evaluaciones que impidan el aprendizaje memorístico y la repetición de fórmulas y leyes en la realización de cada una de las evaluaciones

que realizan.

Por último y no por ello menos importante, está el hecho de conocer en qué medida después de realizada una evaluación, los profesores analizan con cada estudiante los errores cometidos, si existe retroalimentación durante su aprendizaje y también el hecho de que para los estudiantes, ser evaluado equivale a obtener una calificación y sólo se tiene en cuenta los conocimientos que este adquirió y lo que puede ser hacer con ellos.

La posibilidad de contar cada curso con estudiantes que poseen las mismas características expuestas en la caracterización de la población y muestra de estudio, es un elemento que da confiabilidad a la muestra seleccionada para la realización del pre-experimento con la cual se aplica este instrumento de entrada y posteriormente el instrumento de salida.

Los resultados que se reflejan acá corresponden al instrumento aplicado a una muestra formada por los 30 estudiantes que participaron del pre-experimento. Los resultados obtenidos del diagnóstico con esta muestra están en correspondencia con los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento desde el curso 2005-2006 hasta el curso 2012-2013. Los ítems correspondientes a este instrumento se muestran en la siguiente tabla.

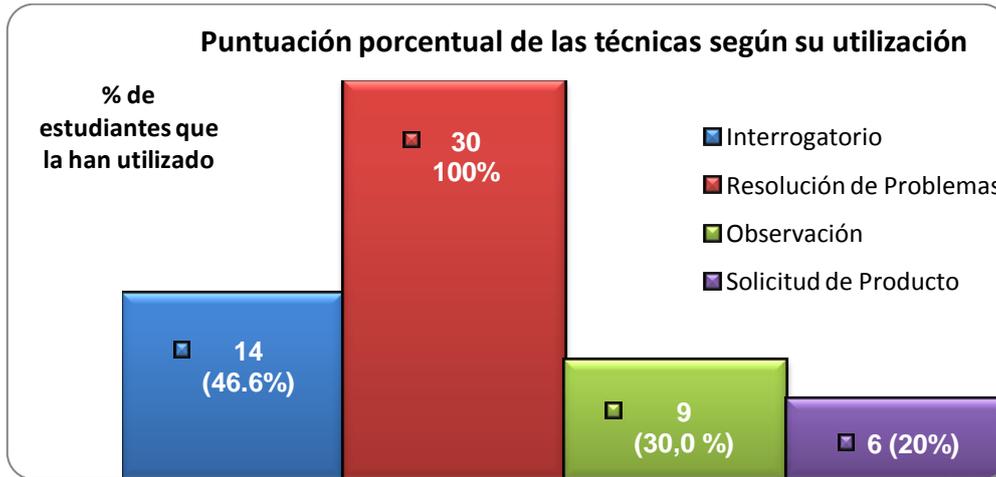
**Tabla 6: Relación de ítems de encuesta diagnóstico aplicada a los estudiantes.**

Ítems	Indicador
IDE1	Técnicas que considere han utilizado para evaluar su aprendizaje en Ciencias.: Interrogatorio, resolución de problemas, observación, solicitud de productos.
IDE2	Instrumentos que considere han sido utilizados para evaluar su aprendizaje en Ciencias: exámenes escritos u orales, trabajos investigativos, exámenes a libro abierto u otros tipos de instrumentos.
IDE3	Satisfecho con los procedimientos que han utilizado sus profesores de Ciencias para evaluar sus conocimientos.
IDE4	Consideras te debes examinar para aprobar o para aprender.
IDE5	Se tiene en cuenta su opinión como estudiante a la hora de ser evaluado
IDE6	Se tiene en cuenta su opinión como estudiante, a la hora de evaluar a otro estudiante
IDE7	Se considera capaz de evaluarse a sí mismo
IDE8	Se considera capaz de evaluar a otro estudiante
IDE9	Conoce alguna de las herramientas que brinda el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para ser evaluado a través de ellas.
IDE10	Ha sido evaluado alguna vez a través del entorno virtual de aprendizaje
IDE11	En las evaluaciones escritas se le permite hacer uso de materiales complementarios tales como: calculadora, computadora u otros
IDE12	Después de realizada una evaluación escrita el profesor analiza con cada estudiante los errores cometidos.
IDE13	Considera que es evaluado cuando recibe una calificación
IDE14	Al ser evaluado solo se tiene en cuenta los conocimientos que adquiriré y como los aplica.

Primeramente se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento, (Anexo 1) y los datos correspondientes se recogen en las tablas 18 y 19.

Los resultados arrojados en el diagnóstico de entrada evidencian las dificultades expuestas en la situación problemática de esta investigación.

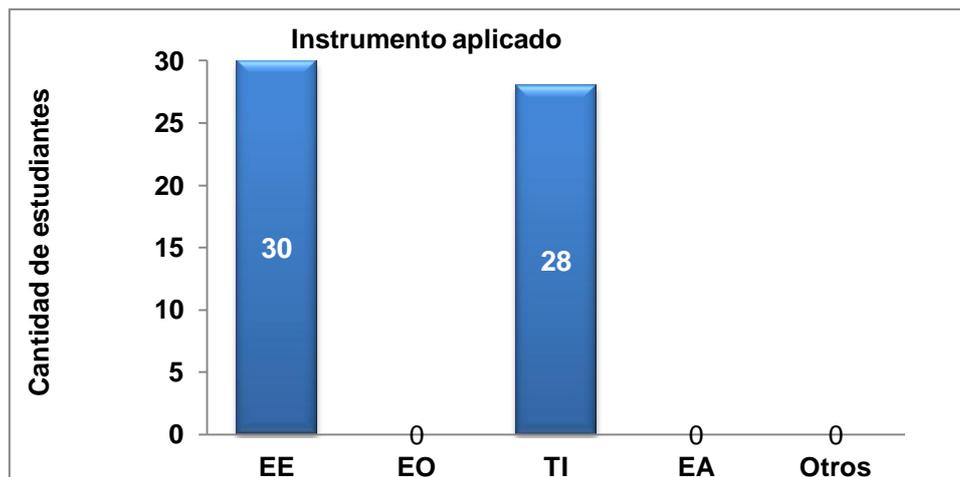
En relación a los ítems IDE 1 e IDE2 relacionados con las técnicas de evaluación que el estudiante considera han sido utilizados para evaluar su aprendizaje así, indica que la totalidad de los encuestados, el 100%, considera que la más usada ha sido la resolución de problemas a través de exámenes escritos.



**Figura 5. Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 1.**

Respecto a la técnica interrogatorio, solo 46,4 % considera que ha sido utilizada. Sin embargo respecto a las otras técnicas los resultados muestran que apenas son utilizadas o no son reconocidas por estos como técnicas. (Figura 5) Es interesante que los estudiantes solo reconozcan como técnica resolución de problemas.

En relación a los instrumentos de evaluación utilizados, el 100 % reconoce el examen escrito como instrumento de evaluación, otro instrumento reconocido por el 93,3 % de los estudiantes son los trabajos investigativos, (Figura 6). No reconocen otro instrumento de evaluación. Acá hay una aparente contradicción pues el trabajo investigativo es un instrumento de la técnica solicitud de productos la cual sólo el 20% de los estudiantes la reconoció como técnica de evaluación.

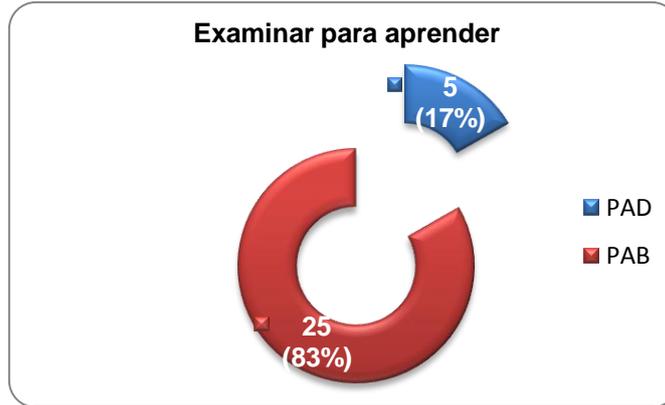


**Figura 6 : Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 2.**

Lo expuesto anteriormente está en correspondencia con los resultados alcanzados después de haber procesado el ítem IDE 3, el hecho de que sólo el 13 % de los estudiantes esté satisfecho con los procedimientos que han utilizado sus profesores de Ciencias para evaluar su aprendizaje lo cual trasciende al punto de que el 83% de los estudiantes considera se debe examinar y estudia, solo para aprobar. (Figuras 7 y 8)



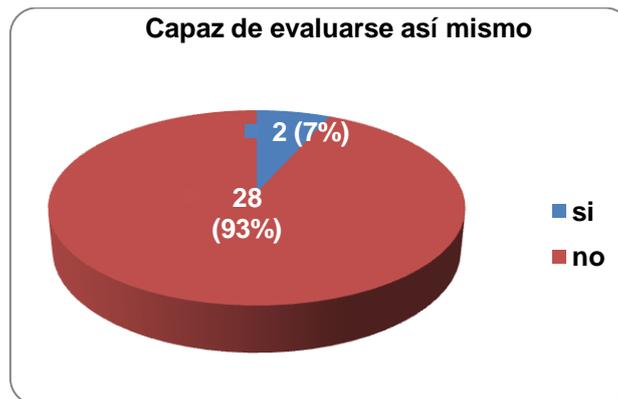
**Figura 7: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem IDE 3**



**Figura 8: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual del ítem 4**

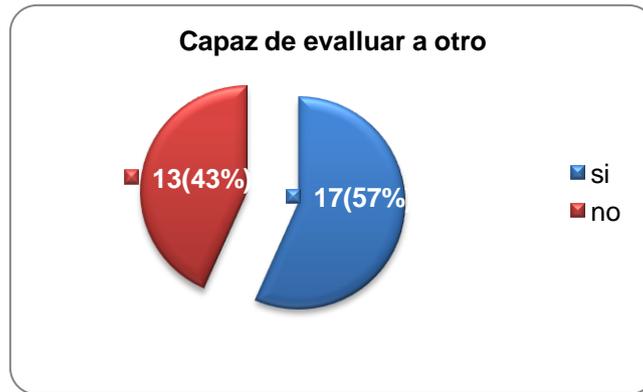
Los ítems IDE 5, IDE 6, IDE 7 e IDE 8, relacionados con la participación del estudiante en su proceso evaluativo a partir de hecho de tener en cuenta o no considerar su opinión a la hora de ser evaluados o de evaluar a otro compañero, implica que las formas de evaluación participativa tales como la autoevaluación y la co-evaluación están ausentes en nuestras aulas. Ni un solo estudiante manifiesta que sus criterios se tienen en cuenta a la hora de ser evaluado ni de evaluar a otro estudiante de su clase, lo que intuye que las formas de evaluación participativas está ausentes.

Esto repercute en el hecho que prácticamente ningún estudiante se considere capaz de evaluarse a sí mismo.



**Figura 9: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 7.**

Sin embargo, la figura 10 muestra que el 57,5% de los encuestados se considera capaz de evaluar a otro compañero.



**Figura 10: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 8.**

La autoevaluación y la co-evaluación crean hábitos enriquecedores que propician reflexionar sobre nuestros errores más que descansar en nuestras virtudes.

Los estudiantes deben practicar estas formas de evaluación participativa, el profesor debe poner en sus manos los instrumentos precisos para llevarla a cabo y se debe tener en cuenta que no es suficiente con el hecho de que el estudiante reflexione y analice sobre su aprendizaje, también debe materializar su resultado, ser capaz de emitir un juicio o valor acerca del nivel de desarrollo alcanzado.

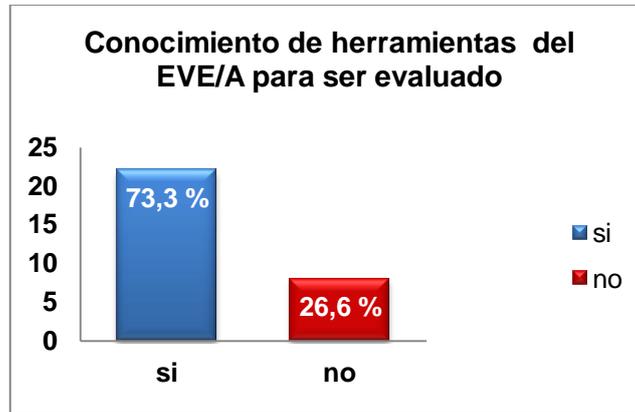
En ocasiones nos encontramos con profesores que suponen que el estudiante no está capacitado para llevar a cabo acciones que conllevan a la autoevaluación y la co-evaluación, esto puede ser por falta de objetividad pero también pudiese ser por carencia de referencias externas que le sirvan de contraste.

Los profesores que utilizan estas excusas, simplemente no están preparados para llevar a cabo esta experiencia o simplemente son tradicionalistas, se muestran resistentes al cambio, jamás actuarían de otro modo

Sin embargo, los resultados de los ítems IDE5, IDE6 , IDE7 y IDE8 reflejan que si bien los estudiantes se muestran reservados con el hecho de evaluarse así mismo, resulta que la mayoría manifiesta su disposición y capacidad para evaluar a otro, en tal sentido puede suponerse que la carencia de acciones encaminadas al desarrollo de formas de evaluación participativa es uno de los factores que atenta contra el desarrollo de formas de evaluación participativa que constituye uno de los elementos que caracteriza a la evaluación formativa y que con la integración de las TIC a la evaluación del aprendizaje se ve favorecida.

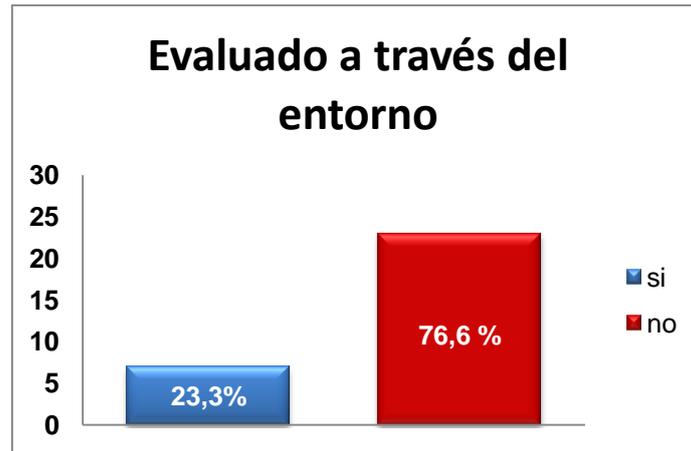
Por otra parte al indagar sobre el conocimiento que los estudiantes tienen acerca de las herramientas que el EVE/A tiene ser evaluado, o si ha sido evaluado a través de

ellas, si se parte de de que es un estudiante de segundo año, y que el 73 %, (figura 11), conoce de estas herramientas, se aprecia una contradicción en el hecho de que el 77% , (figura 12), declara no haber sido evaluado con anterioridad a través del entorno virtual, lo que evidencia el poco aprovechamiento del entorno en la evaluación del aprendizaje.



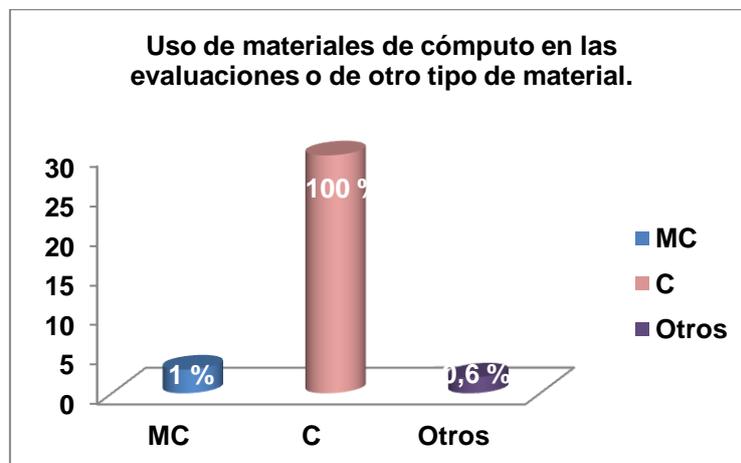
**Figura 11: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 9.**

A todo esto se añade que los estudiantes, de manera general, confirman que las evaluaciones responden a un aprendizaje memorístico que se logra con la repetición, totalmente reproductivo en el cual como ya se analizó no solo el instrumento que más se utiliza es el examen a lápiz y papel sino que en estos exámenes, a excepción de la calculadora, no se utiliza otro material de cómputo, una de las razones pudiese ser la carencia de actividades diseñadas con tal objetivo desaprovechando las potencialidades que brinda el EVE/A. La figura 10, que solo el 23% de los estudiantes reconoce haber sido evaluado a través del entorno virtual.



**Figura 12: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 10**

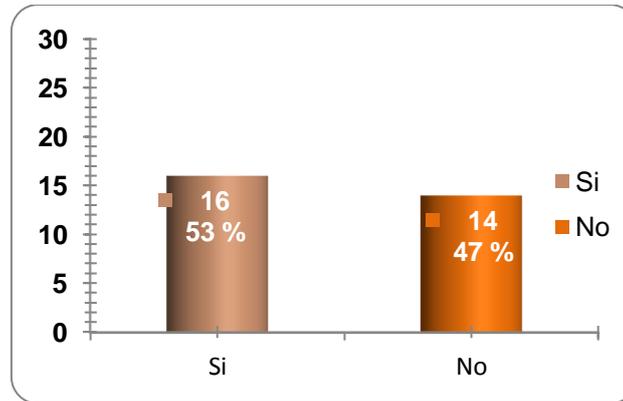
Se ha tenido en cuenta además que los estudiantes, a pesar de estar en segundo año y haber cursado un año en la universidad, alrededor del 80 % manifiesta conocimiento acerca de las herramientas que brinda el EVE/A para ser evaluado a través de ellas en el caso de las asignaturas de Ciencias como matemática consideran no haber sido evaluado a través del entorno con frecuencia.



**Figura 13: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 11**

De igual modo, en relación al uso de materiales auxiliares, (figura 13), para la realización de los exámenes, es otro de los aspectos a tener en cuenta en el diseño de actividades encaminadas a comprobar que hacer con los conocimientos adquiridos, el uso de materiales auxiliares en los exámenes, formularios, notas, libros, medios de cómputo, la posibilidad de usar asistentes matemáticos en las evaluaciones, son elementos que se deben tener en cuenta y que son totalmente obviados.

La integración de las TIC a la evaluación formativa da la posibilidad de subsanar esta deficiencia con la posibilidad que brindan, diversas herramientas del EVE/A para que el profesor le haga llegar al estudiante el comentario oportuno, en ocasiones de forma instantánea o la información acerca del resultado de su aprendizaje.



**Figura 14: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 12.**

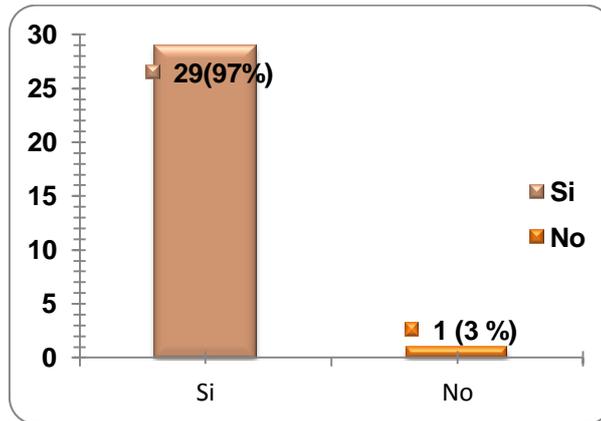
Por último, no se debe evaluar por evaluar, la evaluación del aprendizaje, debe contribuir a formar en el estudiante de convicciones y hábitos de estudio, el desarrollo del sentido de la responsabilidad, no puede ser objeto de preocupación ni de temor para el estudiante, un error se debe aprovechar para aprender a partir de este.

Es por ello que cuando un estudiante se equivoca no debe ser sentenciado con una calificación o nota, eso conduce al fracaso escolar, hay que analizar con él el error y persuadirlo para que comprenda y reconozca que lo que le falta para alcanzar el éxito, que pueda apreciar cuanto le falta por aprender, contribuir a que el estudiante se plantee mayores exigencias de ahí la necesidad de discutir con este cada una de las actividades que realiza, sea cual sea el resultado. La figura 14 evidencia que más de la mitad de los estudiantes considera que cuando se realiza una evaluación, sus profesores no analizan con ellos los errores cometidos desaprovechando la oportunidad de una retroalimentación a partir del error

Los estudiantes manifiestan que perciben que son evaluados cuando reciben una calificación, el 97 % de los estudiantes lo entiende de esa esta manera esto se ve reflejado en la figura 15. Esto significa que para la mayoría de los involucrados en el proceso, evaluar es sinónimo de calificación.

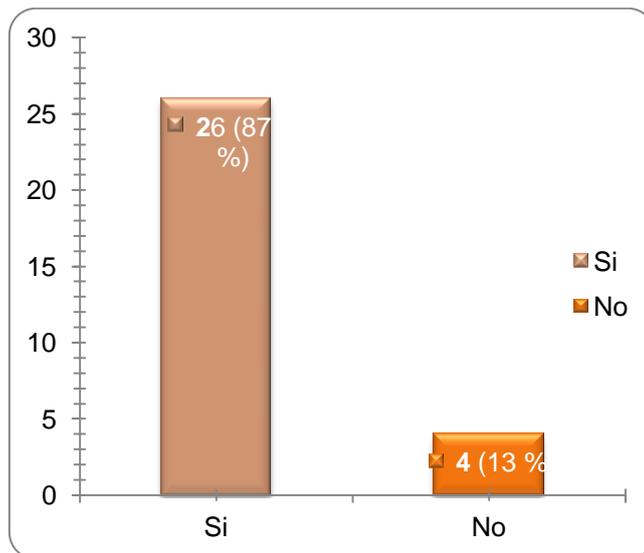
El análisis de los resultados aflora que los estudiantes perciben que son evaluados solo cuando reciben una calificación y que el profesor en el aula, en ocasiones por

falta de tiempo, no siempre analiza los errores cometidos por los estudiantes en las evaluaciones, lo que atenta contra el desarrollo exitoso de la evaluación formativa, (figura 15). Esto constituye una deficiencia y atenta contra la integridad de la evaluación del aprendizaje.



**Figura 15: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 13**

Finalmente los profesores al evaluar el aprendizaje de los estudiantes sólo tiene en cuenta los conocimientos y las habilidades que este adquirió y que desarrolló (Figura 16).



**Figura 16: Gráfica correspondiente al análisis cuantitativo y porcentual ítem 14.**

### ❖ **Resultados de la encuesta aplicada a los profesores. Discusión y análisis**

Al analizar la evaluación formativa en este trabajo, se concluyó entre otras cosas, que la misma tiene un efecto altamente positivo sobre el aprendizaje de los estudiantes y que no se debe confundir el carácter formativo de la evaluación con el hecho de que la misma sea continua e integral.

El proceso de evaluación de la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones de educación en Cuba es un proceso sistemático, continuo, integral sin embargo no siempre es formativo. Los resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes arrojan que aún existen dificultades en la práctica educativa.

En este sentido juega un papel fundamental la acción del profesor el cual debe tener los conocimientos mínimos necesarios para llevar a cabo esta función. Las características del claustro de Física en la UCI, su diversidad en su composición, en su mayoría carente de experiencia y de formación en Física y en pedagogía, condijo a la autora de este proyecto a realizar un diagnóstico que posteriormente permitió encaminar acciones con el objetivo de garantizar la preparación del claustro para llevar a cabo un PEA de la Física con calidad.

La encuesta aplicada a los profesores, con cada uno de sus ítems se encuentra en el anexo 2 y la matriz de datos correspondientes aparecen reflejados en las Tablas 23 y 24. Fueron encuestados 20 profesores, cada profesor seleccionó un número al azar el cual sería el mismo para el test de diagnóstico como para el test de salida.

La tabla que se presenta a continuación indica los ítems correspondientes al instrumento aplicado.

**Tabla 7: Ítems correspondientes a la encuesta aplicada a los profesores**

No	Indicador
ID1	Mis conocimientos de didáctica me permiten desempeñar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física con calidad.
ID2	La evaluación del aprendizaje constituye una categoría didáctica.
ID3	Tengo conocimientos acerca de diversas formas de evaluación del aprendizaje.
ID4	Aplico diversas formas de evaluación con mis estudiantes.
ID5	Tengo conocimientos acerca como implementar diversas formas de evaluación

	del aprendizaje con la integración de las TIC.
<b>ID6</b>	Tengo conocimientos acerca de técnicas e instrumentos de evaluación.
<b>ID7</b>	Aplico diversas técnicas e instrumentos para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes
<b>ID8</b>	Considero que las técnicas e instrumentos que aplico para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes son los adecuados.
<b>ID9</b>	Tengo conocimientos acerca de herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.
<b>ID10</b>	Estoy satisfecho con las técnicas de evaluación que utilizo y los instrumentos que aplico para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.
<b>ID11</b>	Utilizo alguna de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes.
<b>ID12</b>	Las evaluaciones que aplico a mis estudiantes son predominantemente de carácter reproductivo
<b>ID13</b>	Al aplicar el sistema de evaluación de la asignatura para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes hago mayor énfasis en el resultado alcanzado por estos que en lo que hizo para alcanzar este resultado.
<b>ID14</b>	Al evaluar el desempeño de mis estudiantes, siempre otorgo una calificación.
<b>ID15</b>	Posibilito a mis estudiantes que participen en su proceso evaluativo con la emisión de criterios acerca del mismo.
<b>ID16</b>	Tengo en cuenta la opinión de los estudiantes a la hora de valorar su aprendizaje
<b>ID17</b>	Tengo conocimientos acerca de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje de los estudiantes.
<b>ID18</b>	Doy a conocer a mis estudiantes acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre su aprendizaje.
<b>ID19</b>	Conozco de las ventajas que ofrecen las TIC como complemento a un curso presencial de Física

<b>ID20</b>	Conozco que en el EVE/A de la UCI existe un curso complementario de Física
<b>ID21</b>	Utilizo el EVE/A de Física como elemento mediador para la orientación, seguimiento y control de las actividades dirigidas al aprendizaje de los estudiantes.
<b>ID22</b>	Tengo la percepción de que los estudiantes estudian para aprobar
<b>ID23</b>	Tengo la percepción de que los estudiantes estudian para aprender.
<b>ID24</b>	Estoy satisfecho con los resultados alcanzados por mis estudiantes
<b>ID25</b>	Conozco las resoluciones y normativas vigentes en el reglamento docente metodológico para la Educación Superior en lo referente a la evaluación del aprendizaje

El tipo de encuesta aplicada a los profesores reveló la necesidad de preparar al claustro, dada la formación académica de la mayoría de sus miembros no sólo en Física también en Didáctica.

El instrumento (Anexo 2), aplicado a 20 profesores evidencia lo siguiente que más del 50% de los miembros del claustro, consideran que sus conocimientos en relación a la didáctica de la Física a pesar de la falta de experiencia, le permiten desempeñar de forma adecuada el PEA de la Física al mismo tiempo que manifiestan que la evaluación del aprendizaje constituye una de las categorías didáctica.

Se destaca además el hecho de que un elevado número de profesores, aproximadamente el 75%, reconocen las ventajas que las TIC ofrecen como complemento a un curso presencial de Física, manifiestan que poseen conocimientos acerca de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de los estudiantes a los cuales siempre que los evalúan le otorgan una calificación, esto último revela una aparente contradicción entre el conocimientos que poseen los profesores y en como los aplican.

Una de las virtudes que posee el claustro de manera general es que reconoce las ventajas que ofrecen las TIC en un curso presencial de Física.

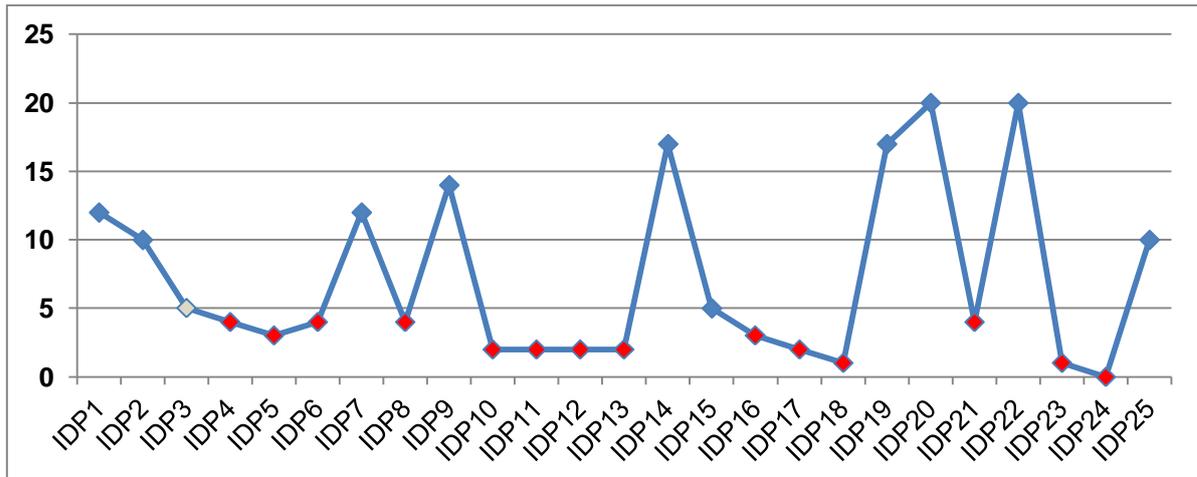
Sin embargo, en lo que respecta a la evaluación como categoría de la didáctica, aunque esta se reconoce como tal, la realidad es que aún se manifiestan

insuficiencias en la práctica educativa en lo que respecta a la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, alrededor del 80% de los profesores manifiesta:

- Tener pocos conocimientos acerca de las diversas formas de evaluación según los agentes participantes por tanto no posibilitan que sus estudiantes participen de su propio proceso evaluativo.
- Tener pocos conocimientos acerca de diversas técnicas e instrumentos de evaluación de ahí que reconozcan que la mayoría de los instrumentos que aplican en ocasiones son inadecuados.
- Tener pocos conocimientos de acciones encaminadas a que los estudiantes puedan emitir juicios de valor sobre su aprendizaje y en ocasiones al mismo profesor se le dificulta esta labor.
- Al evaluar el aprendizaje de los estudiantes se hace mayor énfasis en el resultado alcanzado por estos que en lo que hizo para alcanzar este resultado.
- No estar satisfecho con el resultado alcanzado por sus estudiantes, se percibe que estos estudian para aprobar y no para aprender.

Por otro lado, el curso complementario como apoyo al PEA de la Física se ve limitado al uso de los laboratorios virtuales y las tele-clases para la auto preparación de los estudiantes, existe poco aprovechamiento de las ventajas que ofrece el mismo para potenciar la evaluación formativa.

El gráfico refleja el puntaje respecto al total de los profesores encuestados por cada ítems. Se observa que los ítems más críticos son: IDP4, IDP5, IDP6, IDP8, IDP10, IDP11, IDP12, IDP13, IDP16, IDP17, IDP21, IDP23, IDP24.



**Figura 17: Gráfico correspondiente a la distribución de frecuencias por ítems del instrumento diagnóstico aplicado a los profesores.**

Al mismo tiempo, para asegurar y garantizar el trabajo en la etapa de implementación y validación de la propuesta con e-SAEPEF se requiere disponer de la tecnología adecuada y de determinadas habilidades para su uso y manipulación. A partir de los resultados obtenidos en una investigación realizada como parte del proyecto PERFIGRAL, en la que se llevó a cabo una pesquisa de prerequisites tecnológicos, Casado y Garzón (2011), se obtuvo que la UCI cuenta con la infraestructura y recursos disponibles así como con el nivel tecnológico adecuado respecto a la disponibilidad de computadoras con que cuenta el usuario de e-SAEPEF y las posibilidades de acceso a la red para implementar e-SAEPEF.

Esta misma fuente confirma que los poseen determinadas habilidades en el uso de las TIC como elemento mediador en su aprendizaje, socializar la información a través de la red, el trabajo colaborativo y otras actividades de aprendizaje. Se debe tener en cuenta además que es un estudiante de segundo año en una carrera de informática.

Finalmente, es significativa la importancia para el objeto de estudio de esta investigación, el criterio de los estudiantes y de los profesores acerca de los materiales y recursos didácticos puestos a disposición del PEA de la Física en el EVE/A así como su utilización durante el PEA.

Para ello, en primer lugar se aplicaron encuestas a estudiantes y profesores con el objetivo de mejorar los recursos colocados en el entorno para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y en segundo lugar sólo a los profesores con el objetivo de obtener información acerca de los conocimientos y dominio que ellos tienen en relación las prestaciones que brindan las herramientas del EVE/A tanto para

la interacción estudiante profesor como para la evaluación del aprendizaje. De igual forma se exploró acerca de la utilización de estas herramientas.

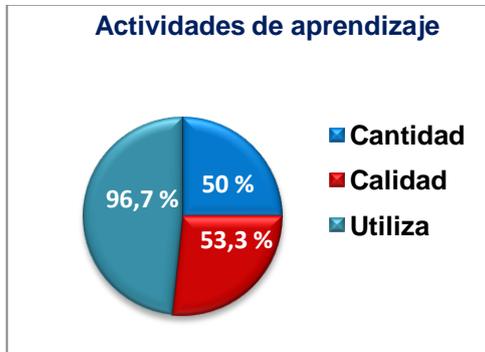


Figura 18: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las AE por los estudiantes.

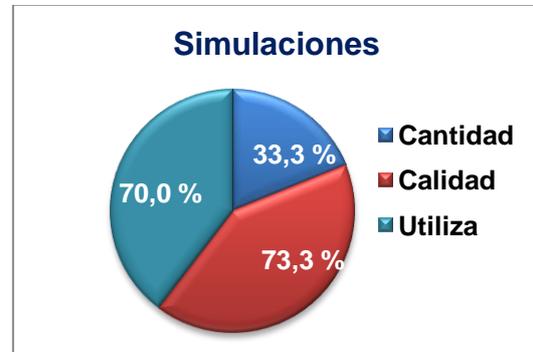


Figura 20: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las simulaciones por los estudiantes.

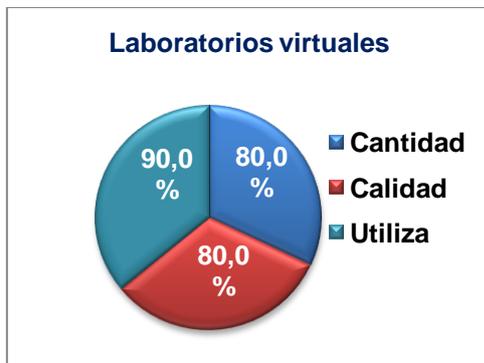


Figura 19: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de los LavVirt por los estudiantes

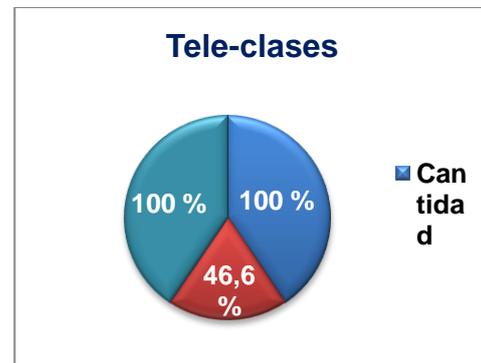
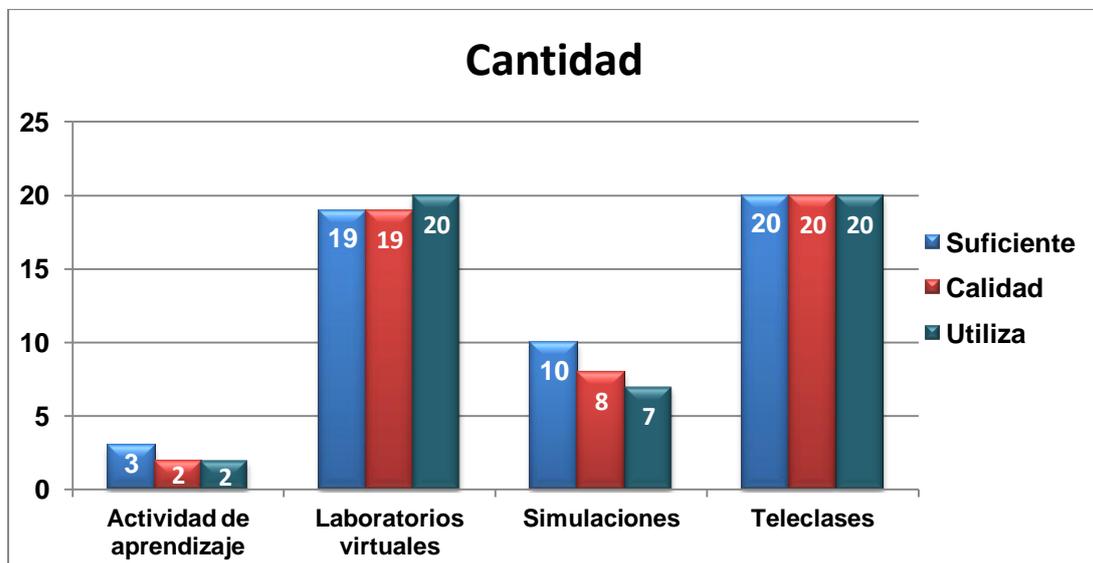


Figura 21: Relación porcentual de la cantidad, calidad y utilización de las tele-clases por los estudiantes.

En el caso de los estudiantes, a pesar de considerar que la calidad de los recursos puestos a disposición de su aprendizaje en el entorno es adecuada y suficiente, son las tele-clases y los laboratorios virtuales los que son más utilizados por estos.

En el caso de las tele-clases son muy utilizadas porque están diseñadas para su auto preparación para los exámenes, sabe que si se prepara a través de ellas, puede alcanzar el éxito.

Respecto a los laboratorios virtuales le sirven de material de apoyo a la ejercitación y resolución además que los mismos poseen orientaciones claras y precisas para ser realizados por los estudiantes.



**Figura 22: Gráfico correspondiente al análisis comparativo de los indicadores de cantidad, calidad y utilización de los recursos a disposición del PEA en el EVE/A.**

Comportamiento similar muestran los resultados que aparecen en la figura 20 en la que se aprecia que los profesores al igual que los estudiantes los recursos que más utilizan son las tele-clases y los LabVirt aunque hay una tendencia por parte de la mitad del claustro a hacer uso en sus clases para demostrar un hecho o fenómeno de las simulaciones.

Tanto en un caso como en otro la actividad de aprendizaje, que es una de las herramientas que posee el entorno virtual para la auto preparación, la interacción alumno profesor, para evaluar el propio aprendizaje de los estudiantes que posibilita marcar el ritmo de desarrollo de cada cual, apenas es utilizada, En el caso de los

profesores confirma la resistencia a introducir en la práctica educativa, elementos que innovadores que posibiliten romper de una vez con el enfoque tradicional en la enseñanza de la Física. La tabla que se muestra a continuación compara el puntaje expresado en por ciento para uno de los indicadores medidos para ambos usuarios.

**Tabla 8: Puntaje porcentual comparativo de los recursos a disposición del PEA por cada uno de sus indicadores.**

	<i>Profesores</i>			<i>Estudiantes</i>		
	Suficiente %	Calidad %	Utiliza %	Suficiente %	Calidad %	Utiliza %
<b>Actividad de aprendizaje</b>	15	10	10	53,3	56,6	96,7
<b>Simulaciones</b>	50	40	35	33,3	73,3	70,0
<b>Laboratorios virtuales</b>	95	95	100	80,0	80,0	90,0
<b>Tele-clases</b>	100	100	100	100	46,6	100

Finalmente se realiza un sondeo exploratorio con el objetivo de obtener información acerca del conocimiento y dominio que tienen los profesores acerca de las herramientas que posee el entorno virtual de aprendizaje de la universidad para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y para la interacción estudiante-profesor así como si los utilizan o no durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados una vez procesada la información refleja lo siguiente.

- Insuficiente preparación de los profesores respecto a las herramientas que posee el entorno virtual para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y para la interacción estudiante-profesor.
- Existen profesores que conociendo e incluso algunos dominando una determinada herramienta no la utiliza.

De la información obtenida podría suponerse que la carencia de acciones encaminadas a la integración de las TIC al proceso evaluativo y que potencien la interacción entre los sujetos que participan en el mismo a través del entorno podría ser entre otras, una de las razones por las cuales los profesores conociendo y más aún dominando la herramienta no la utilizan.

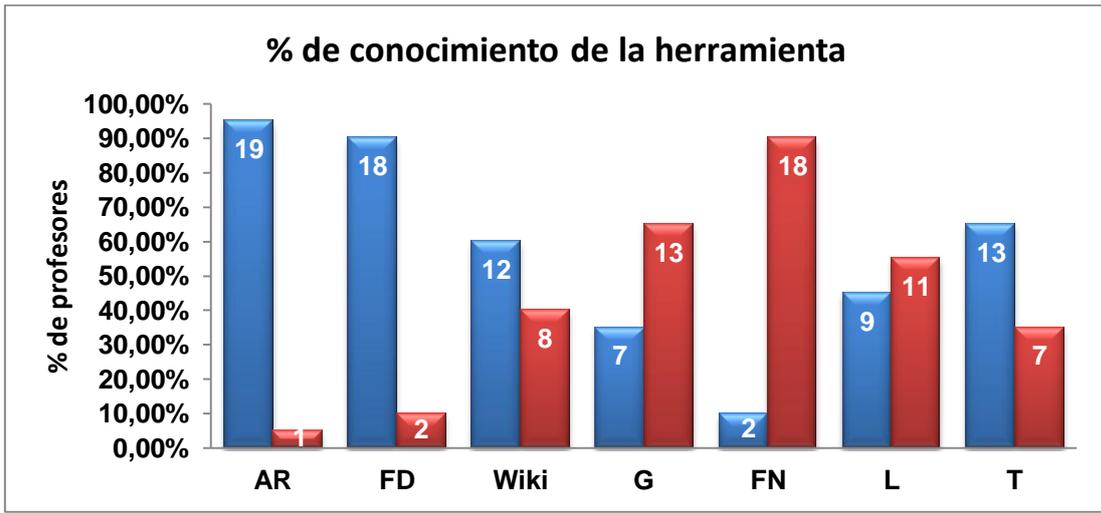


Figura 23: Gráfico correspondiente al puntaje porcentual de conocimiento de las herramientas para evaluar el aprendizaje

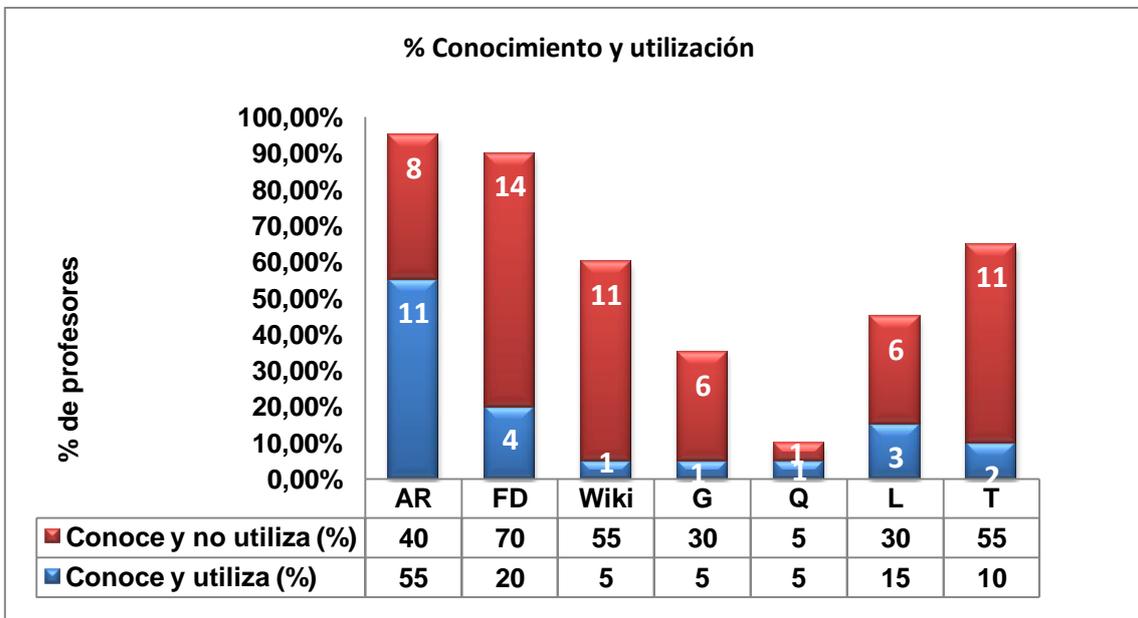
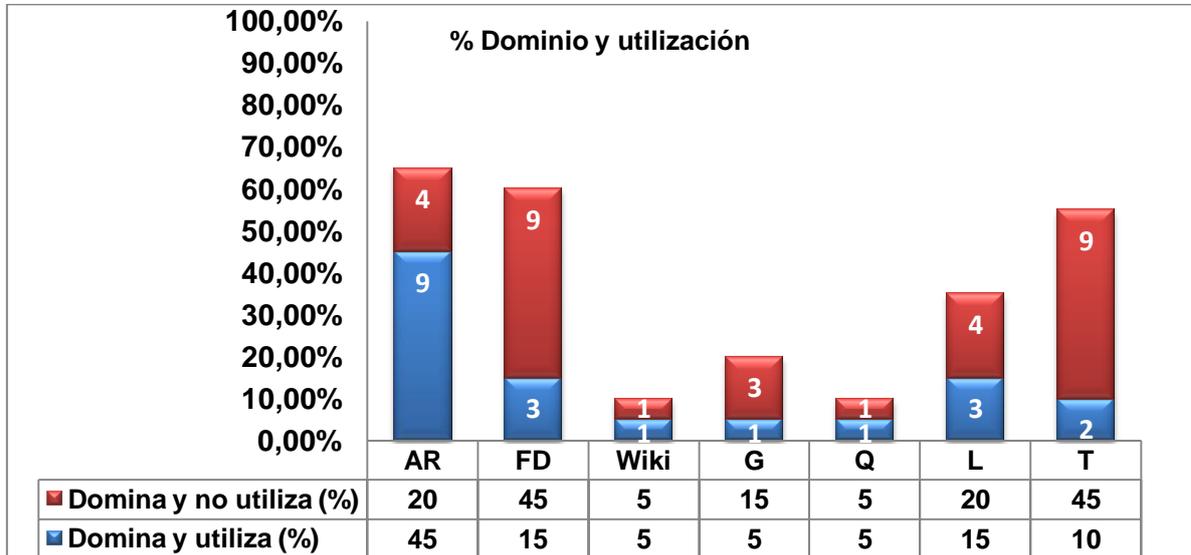


Figura 24: Gráfico correspondiente al puntaje porcentual de conocimiento y utilización de las herramientas para evaluar el aprendizaje



**Figura 25: Puntaje porcentual de dominio y utilización de las herramientas para evaluar el aprendizaje.**

Similares resultados se obtuvieron al procesar la información relativa al conocimiento, dominio y uso de las herramientas diseñadas para la interacción estudiante-profesor en el EVE/A.

En este caso, al igual que con las herramientas diseñadas para evaluar el aprendizaje, los resultados obtenidos del procesamiento de los datos, revelan que los profesores no utilizan las herramientas con tal fin, a pesar de conocer la herramienta. Incluso aquellos que declaran dominio de la misma tampoco las utilizan.

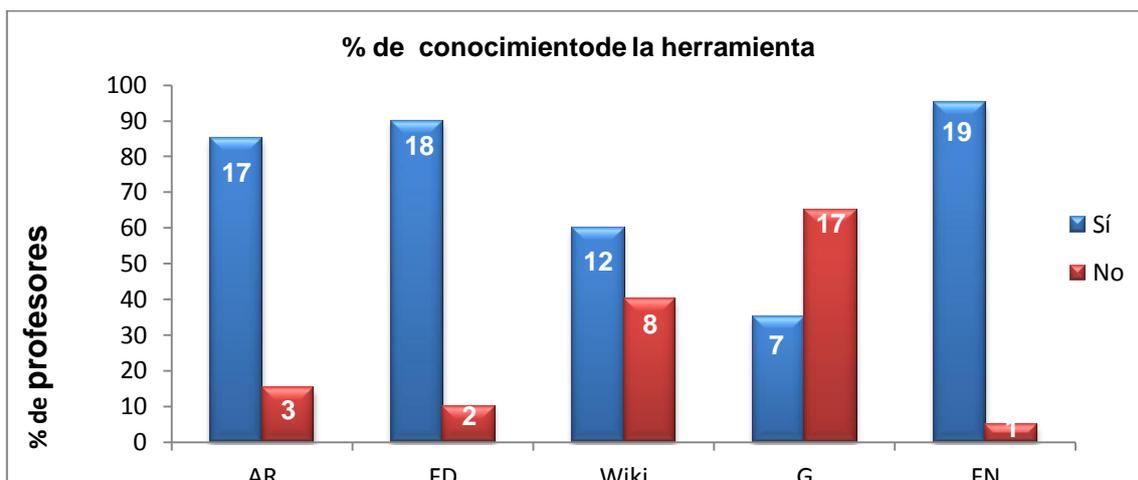


Figura 26: Puntaje porcentual de conocimiento de las herramientas para la interacción estudiante-profesor.

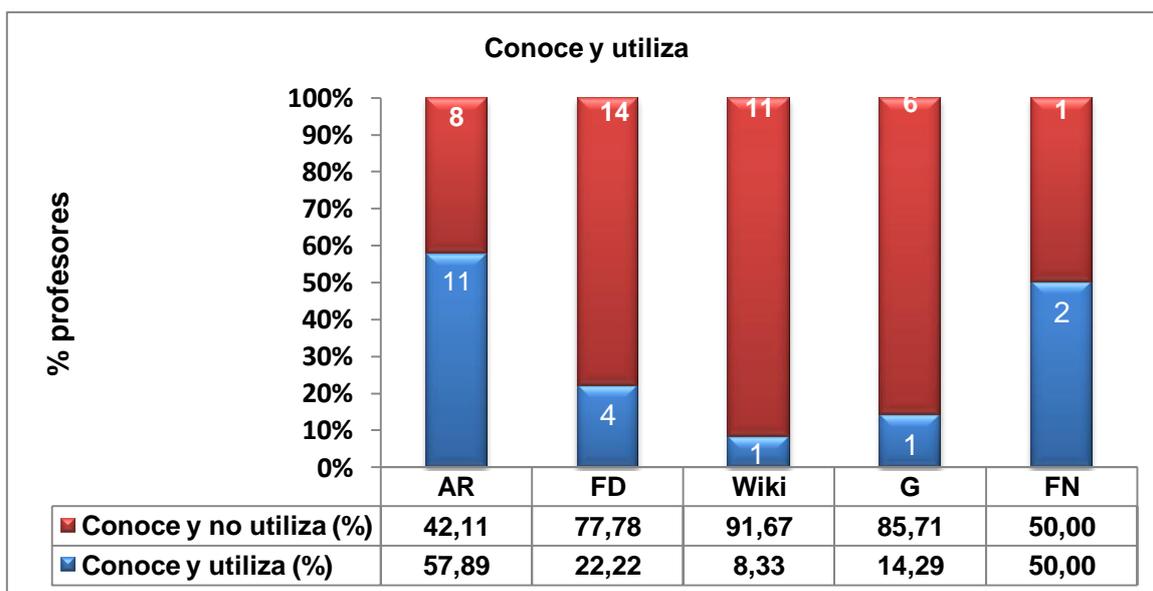
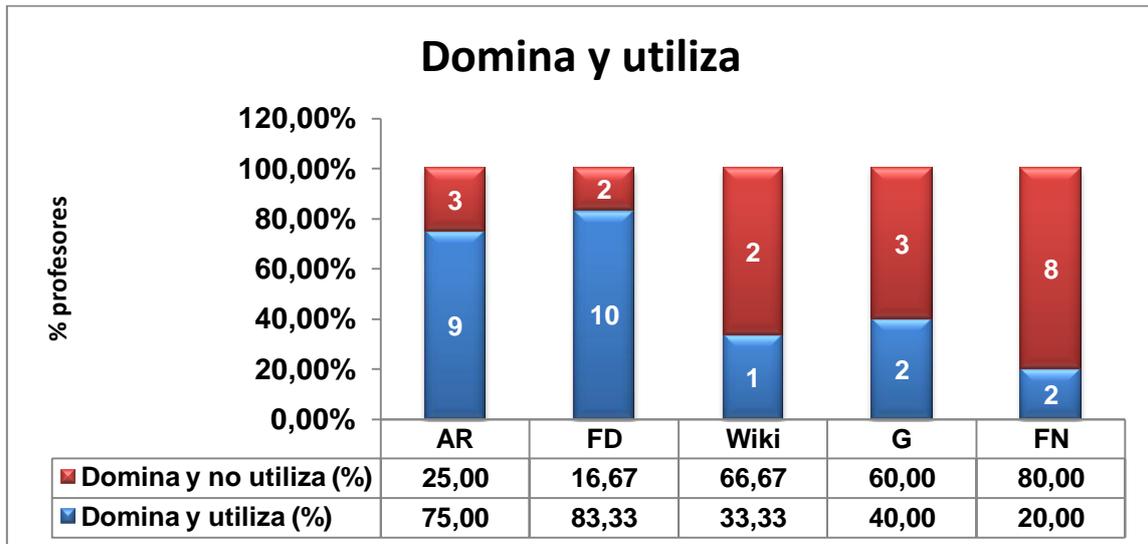


Figura 27: Puntaje porcentual de conocimiento y utilización de las herramientas para la interacción estudiante-profesor.



**Figura 28: Puntaje porcentual de dominio y utilización de las herramientas para la interacción estudiante-profesor.**

Los resultados obtenidos del procesamiento de la información recogida durante la fase de diagnóstico de la investigación, corroboran una serie de deficiencias detectadas en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI las cuales quedan resumidas en la situación problemática que dio origen a esta investigación.

A manera de resumen podemos concluir que los resultados obtenidos en el diagnóstico evidencian respecto al proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física en su función formativa, evidencian:

- ❖ La evaluación del aprendizaje se realiza mediante instrumentos y técnicas poco adecuadas, las evaluaciones que se aplican son predominantemente de carácter reproductivo de ahí la poca sistematicidad en el estudio, la mayoría de los estudiantes estudia para aprobar y no para aprender.
- ❖ Existe una tendencia a evaluar el resultado del aprendizaje y a identificar la evaluación con la calificación.
- ❖ Existen escasas posibilidades de participación de los estudiantes en el proceso evaluativo por lo que no se practican las formas de evaluación participativa (autoevaluación, co-evaluación, heteroevaluación),
- ❖ Insuficiente formación pedagógica del claustro de profesores y poco conocimiento de la disciplina que imparten que deriva en una resistencia al

cambio por los profesores con respecto a la utilización de formas diferentes de evaluación del aprendizaje de la Física

- ❖ Se aprecia gran insatisfacción por los resultados alcanzados por los estudiantes.

### **7.2.- Fase II. Diseño de un sistema de actividades evaluativas con la utilización de las TIC para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).**

La literatura revisada acerca de la evaluación del aprendizaje, desde el punto de vista epistemológico, consistente con un alto nivel de conceptualización teórica, lleva a cualquier investigador sobre el tema a elaborarse una serie de preguntas que en general, no resulta fácil dar encontrar respuestas por la cantidad de contradicciones que se develan entre los sólidos argumentos científicos y presupuestos teóricos acerca de la evaluación del aprendizaje y lo que realmente ocurre en la práctica educativa, lo cual ha constituido fuente y guía a múltiples trabajos e investigaciones.

Como ya se hizo notar, la autora considera que la evaluación del aprendizaje, desde el punto de vista pedagógico tiene varias funciones entre las cuales se destaca, la evaluación formativa (EF). Este tipo de evaluación juega un papel muy importante y activo en la formación de los estudiantes dado su carácter instructivo y educativo. La EF es además considerada una actividad de aprendizaje y contribuyendo al mismo, brinda información en cada momento del PEA y permite realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para alcanzar el o los objetivos propuestos.

Además, la EF indica al alumno su situación con respecto a las distintas etapas por las que debe transitar para alcanzar un determinado objetivo y a su vez, revela cómo se desarrolla el PEA. En este proceso se determinan los logros y las dificultades de los estudiantes. Es por ello que en esencia, su finalidad es dirigir el aprendizaje y condicionarlo de forma inteligente.

Teniendo en cuenta que la Física en este proceso de formación juega un papel fundamental como disciplina del ciclo básico de las carreras de Ingeniería, ya que tributa directamente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento y de habilidades inherentes a la profesión tales como la modelación y la simulación, la abstracción entre otras se requiere llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje

de la misma, la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, como ya se reflejó continua presentando serias dificultades.

Hay que añadir además que la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, demanda enfoques diferentes a los tradicionalmente y aunque en este sentido se han obtenido algunos logros como medio y herramienta en algunos componentes del PEA de la Física, Garzón (2011), Rodríguez y Llovera (2012), Ortega y Martínez (2012), y otros, no así en la evaluación.

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, permanece permeada de concepciones tradicionalistas, lo cual no favorece el desarrollo de la evaluación formativa y se aprecia cierta resistencia a la integración de las TIC a la misma y durante la práctica educativa con el fin de promover y lograr la formación de profesionales competentes.

Tales motivos, nos han llevado en esta investigación a diseñar un sistema de actividades evaluativas para propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Esta fase de diseño tuvo una primera etapa en la que se llevaron a cabo un conjunto de acciones las cuales responden a los resultados obtenidos en el diagnóstico. Estas acciones son:

- Analizar las principales deficiencias, arrojadas del diagnóstico en relación a los problemas presentes en el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI en su función formativa con la integración de las TIC.
- Elevar la preparación pedagógica del claustro.
- Desarrollar actividades en las que su objetivo sea argumentar la concepción metodológica del uso de las TIC en el PEA y en la evaluación en particular. En esta actividad participan todos los profesores que imparten Física.
  - ➔ Una clase metodológica instructiva cuyo objetivo general sea diseñar un sistema de actividades con el uso de las TIC que posibilite el uso de diversas formas de evaluación.
  - ➔ Un taller metodológico para debatir acerca de las insuficiencias

detectadas durante el diagnóstico en la evaluación del aprendizaje y proponer acciones para su solución.

- Precisar las características de las actividades evaluativas a realizar por los estudiantes en el entorno con el apoyo de las TIC. Elaborar las mismas y velar que cumplan con los objetivos del curso.
- Desarrollar una actividad metodológica, en la que participen todos los profesores involucrados en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física con el objetivo analizar las orientaciones metodológicas para la implementación de e-SAEPEF.
- Desarrollar un taller metodológico donde se debatirán estudios de casos realizados por la autora de este trabajo.

El sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se estructura en:

- Fundamentación teórica.
- Caracterización de e-SAEPEF.
- Objetivo general de e-SAEPEF.
- Funciones y dimensiones de e-SAEPEF
- Contexto social en el que se inserta e-SAEPEF.
- Tipología de actividades de e-SAEPEF y sus características,
- Estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF.
- Representación gráfica del SAEPEF.
- Valoración de expertos.

#### **7.2.1.- Proceso de diseño y desarrollo de e-SAEPEF.**

##### ***Caracterización del e-SAEPEF.***

El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en la Carrera de Ingeniería en Ciencias informáticas, tiene entre sus propósitos contribuir a la formación de un profesional competente que posea una adecuada concepción científica del mundo, para ello debe lograr:

- Fomentar el desarrollo del pensamiento y la capacidad de razonamiento a través del modo de asimilación de los contenidos, donde predomina un enfoque sistémico, así como contribuir al desarrollo de la capacidad de trabajo independiente, formación de habilidades lógicas para el trabajo experimental y la realización de búsquedas de bibliografía en materiales afines a la disciplina.
- Desarrollar la capacidad de análisis, de síntesis, de abstracción y de generalización, propiciando el desarrollo de metahabilidades a través de la contraposición y modificación de los preconcepciones del estudiante, en su interactividad con el profesor, ambiente virtual de aprendizaje, texto, materiales auxiliares y compañeros de clase.
- Fomentar el desarrollo de habilidades propias de la profesión en los alumnos, al mostrar sus conocimientos de las leyes físicas mediante la participación en la elaboración individual o en grupo de aplicaciones informáticas, donde se pongan de manifiesto algunos de los roles definidos para el Ingeniero en Ciencias Informáticas, como Jefe de Grupo, Analista, Probador y Programador.
- Emplear medios de cómputo y/o elaborar aplicaciones informáticas en la solución de problemas de física sencillos o con cierto grado de complejidad.
- Fomentar la búsqueda de la verdad científica, la eficacia y la honestidad durante el desarrollo del proceso docente- educativo en la disciplina.
- Estimular el desarrollo de la modestia, la sencillez y la sensibilidad humana a través del ejemplo y en el estudio de algunos aspectos de la historia de la Física y las aplicaciones de la disciplina en la especialidad. Realizar valoraciones del aporte de la física en el desarrollo de la humanidad, empleando ejemplos positivos y negativos. Relacionar los investigadores con sus descubrimientos y el momento histórico en que estos fueron realizados.
- Consolidar en el estudiante valores tales como: solidaridad, responsabilidad, tenacidad y firmeza durante el trabajo en las asignaturas de la disciplina por la vía de la interpretación de fenómenos físicos, la solución de problemas de forma individual y colectiva. Programa

El e-SAEPEF, con la integración de las TIC, está previsto para modalidad de enseñanza presencial con apoyo en las TIC y aprovecha las características que posee y las ventajas que ofrece, ya mencionadas en este trabajo, el entorno virtual de enseñanza aprendizaje como apoyo a un curso presencial.

En su concepción didáctica, el sistema propuesto, se caracteriza por ser dinámico, parte de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial en relación al sistema de evaluación de la disciplina Física que brinda información acerca de las formas que se emplean y las técnicas e utilizan instrumentos más utilizados, si se hace uso o no de medios complementarios en las evaluaciones, los tipos de pruebas que se aplican, y los niveles de asimilación a alcanzar en cada tema por los estudiantes.

A partir de esta información se han ido implementando estrategias con el objetivo de transformar la evaluación del aprendizaje, potenciar la evaluación formativa e ir la ajustando en dependencia de las características de los estudiantes y profesores y el propio desarrollo del proceso, con las necesarias adecuaciones a través de las orientaciones metodológicas para su ejecución con la integración de las TIC, para dar solución al problema planteado, en esta investigación.

El e-SAEPEF se caracteriza además por el nivel de interactividad que manifiesta y que viene dado por la relación que se establece entre los estudiantes y los profesores, la interacción de los estudiantes con el contenido a través de los materiales disponibles en el entorno y el uso de sus herramientas para el desarrollo de las actividades.

La propuesta concibe un espacio para la colaboración, ya que el estudiante puede apoyarse en el profesor, en compañeros más capaces y la ayuda que se ofrece para realizar las actividades y aclarar dudas.,

El e- SAEPEF se caracteriza además por el nivel de interactividad que manifiesta y que viene dado por la relación que se establece entre los estudiantes y los profesores, la interacción de los estudiantes con el contenido, con los materiales disponibles en el entorno con la explotación de cada una de sus herramientas. Concibe, además un espacio para reflexión y la búsqueda activa del conocimiento contenido.

El diseño de la propuesta está dirigido al logro de la independencia en el desempeño del estudiante durante su aprendizaje y propicia el desarrollo de actividades evaluativas conjuntas, en parejas, que favorezcan el intercambio y la comunicación entre estudiantes.

El sistema de actividades a su vez fomenta diversas formas de evaluación: la autoevaluación y co-evaluación. Para su elaboración también se tuvo en cuenta las normativas vigentes y las reglamentaciones para la evaluación del aprendizaje que

establece el Ministerio de Educación Superior en Cuba para los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades cubanas.

El sistema de actividades que se desarrolla como motor impulsor del aprendizaje, propicia que la evaluación formativa sea asumida como un proceso continuo, holístico e integral, enfocada y orientada a la medida del saber hacer real del alumno, que evidencie:

- ❖ La posibilidad de aplicar lo aprendido en otros contextos, saber hacer y el desarrollo de capacidades para la actividad creadora, poder hacer.
- ❖ El tránsito del estudiante por diferentes niveles de asimilación, provocando un cambio de estado en el estudiante que consiste el cambio de estado de un nivel inicial de desarrollo a un nivel potencial de desarrollo.
- ❖ La formación de hábitos de superación permanente y de trabajo en colectivo.
- ❖ El rol de las TIC en el aprendizaje potenciando su uso en las actividades evaluativas.

Se parte del hecho de que el aprendizaje es actividad considerada como a aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la sociedad, aceptando determinada actitud hacia la misma.

Se tiene en cuenta además que la evaluación formativa, constituye una actividad de aprendizaje y contribuye al mismo.

A partir de lo expuesto en los párrafos anteriores, la autora da una definición de sistema actividades evaluativas y lo concibe como como el 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 de aprendizaje, en las que éste adopta determinada actitud, dirigidas a propiciar la evaluación formativa.

El e-SAEPEF que se propone, pone a disposición del estudiante un sistema de actividades, que se caracteriza por ser:

- Atractivo, que estimule e incremente la motivación de los estudiantes.
- Amigable, que invite a la reflexión, a la búsqueda activa del conocimiento y a su aplicación.
- Significativo, pues es coherente con los intereses y expectativas del estudiante.

- Creativo pues en tanto el estudiante domina información, la utiliza después para construir su conocimiento personal, entrenarse y desarrollar todo un conjunto de habilidades generales o específicas, algunas inherentes a la profesión.
- Pertinente en tanto el estudiante sea capaz de tener el control de su aprendizaje, de acuerdo a su nivel potencial, no se limita a lo que el docente quiera enseñar. El propio estudiante, pone su meta.
- Interactivo en tanto propicia la comunicación entre los sujetos que intervienen en el proceso.
- Complementario pues sirve de apoyo al docente, en lo que respecta al seguimiento y control del aprendizaje del estudiante.

Entre los principios que caracterizan a e-SAEPEF se considera que:

- a) Su concepción de enfoque sistémico posibilita que sin dejar de estar presentes las relaciones de subordinación y dependencia entre los elementos que lo componen, en el predominan las relaciones de coordinación entre sus diferentes procesos.
- b) Responde a una contradicción, la planteada entre el estado actual y el deseado, de un objeto concreto ubicado en el espacio y en el tiempo que se resuelve mediante la utilización programada de determinados recursos y medios.
- c) Su carácter dialéctico viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (del estado real al estado deseado), sometido a constantes transformación y cambio, de ser necesario, según el contexto, objetivos propuestos y vías para conseguirlo.
- d) Responde a las necesidades y condiciones específicas en que se desarrolla el proceso de evaluación y debe estar en estrecha relación con las políticas educacionales trazadas por la institución, de ahí su carácter contextual.
- e) Pone en su centro la relación que se debe establecer y que se da entre los involucrados en el proceso, sus características individualidades y que garantiza su puesta en práctica.
- f) Está sujeto a cambios y rediseños a partir de las deficiencias detectadas en su implementación y sobre la base del objetivo que se percibe, de ahí su, flexibilidad.

- g) Debe ser ejecutable, operativo y asequible a todos los sujetos involucrados en el proceso de evaluación del aprendizaje en Física y factible de ser aplicada.
- h) Debe asegurar las condiciones necesarias para garantizar sus funciones y que involucre en su concepción esencial la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, hábitos y normas de conductas, relaciones, valores, rasgos de la personalidad y la capacidad para acción creadora.
- i) El sistema de actividades tuvo en cuenta para diseño, los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial. Comenzó con el rediseño del sistema de evaluación de la Disciplina Física en la UCI con apoyo de las TIC y sus orientaciones metodológicas para su ejecución TIC para dar solución al problema planteado, mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje.

El e-SAEPEF con la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, se caracteriza por su:

- ❖ **Objetividad:** Está dada por el hecho de que el mismo parte del análisis de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico de esta investigación, que reveló la necesidad de propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y que está sustentado en postulados del enfoque histórico cultural, la didáctica desarrolladora y la utilización de las TIC.
- ❖ **Flexibilidad:** Viene dado por el hecho que admite cambios los cuales están en dependencia del contexto en que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, sus objetivos y niveles de asimilación, el contenido declarado en el programa y el nivel de desarrollo que posean los estudiantes y el nivel que se quiera lograr.
- ❖ **Integralidad:** Se basa en las cualidades, valores, modos de actuación, en estrecha relación con los objetivos y contenido declarado en el programa de Física, así como las orientaciones metodológicas establecidas para la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.
- ❖ **Carácter de sistema:** Este sistema posee un orden lógico y jerárquico determinado por el tipo de actividad y el nivel de desarrollo potencial a lograr en el estudiante que se pone de manifiesto, entre las actividades que lo conforman, en correspondencia con un objetivo común, donde todas las actividades responden a este de forma directa, y tiene su fundamento en los resultados del diagnóstico.

- ❖ **Carácter desarrollador:** Posibilita la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, así como de modos de actuación mediante la interacción y colaboración con el colectivo, además de potenciar el nivel de desarrollo potencial en los estudiantes.
- ❖ **Carácter contextualizado:** Las actividades diseñadas tienen la posibilidad de adecuarse a las características de los estudiantes y del contexto en el cual se desarrolle el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.
- ❖ **Nivel de actualización:** El sistema de actividades materializa las actuales concepciones pedagógicas sobre este tipo de resultado científico, así como los contenidos e indicaciones recogidos en los Documentos Normativos del MES vigentes para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en las carreras de Ingeniería.
- ❖ **Aplicabilidad:** Es posible de ser aplicado en otro grupo de estudiantes que presenten la misma situación y requiere de muy pocos recursos para su aplicación. Puede ser aplicado con sus adecuaciones necesarias en otras materias y en todas las carreras de Ciencias Técnicas e Ingeniería.

➤ **Objetivo general de e-SAEPEF.**

El sistema de actividades tiene como objetivo general, solucionar los problemas presentes en el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física en la UCI a través de un sistema de actividades con la integración de las TIC dirigido a propiciar la evaluación formativa. .

De este objetivo general, se derivan para **e-SAEPEF**, en su desarrollo tres momentos fundamentales y se apoya en una estrategia metodológica con apoyo en las TIC para su ejecución. Estos momentos son:

- ❖ **Primer momento (motivación y familiarización):** Familiarización y concientización, donde se trabaja con los estudiantes las generalidades y características de la Física y se persuade acerca de la utilidad que tiene el e-SAEPEF con la integración de las TIC con el uso del entorno virtual para su aprendizaje y la contribución que hace el mismo al desarrollo de habilidades propias de la profesión. Se destaca el valor social a partir de la necesidad de formar en los estudiantes una actitud ética y responsable en la realización de las actividades que realizarán a través del entorno.

- ❖ **Segundo momento (trabajo independiente y socialización ):** Los estudiantes realizan las actividades que le permitirán profundizar en los contenidos y desarrollar habilidades que unido a las potencialidades que ofrecen las TIC propiciarán formas de evaluación participativas, el trabajo colaborativo, la socialización del conocimiento como vía de retroalimentación a partir de la reflexión y el debate en la red haciendo uso del entorno virtual de enseñanza aprendizaje para contribuir al logro de un aprendizaje desarrollador.
- ❖ **Tercer momento (valoración y retroalimentación):** Se propicia la autovaloración y la valoración en los estudiantes para efectuar la evaluación de las actividades desarrolladas así como la transformación obtenida en los estudiantes en cuanto al nivel de desarrollo alcanzado.

Es válido señalar que estos momentos no se pueden concebir de forma aislada, están en estrecha relación y complementadas entre sí, es la relación que se establece entre ellos los que hacen emerger otras propiedades del sistema.

➤ **Funciones de e-SAEPEF.**

E-SAEPEF, en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física tiene una misión que cumplir que está expresada en su objetivo y concretada en sus funciones en interrelación dialéctica.

Las funciones reflejan externamente las propiedades esenciales del objeto de estudio en el marco de actividades interactivas y en un sistema dado de relaciones de forma que se puedan cumplir los objetivos.

Múltiples son las definiciones que expresan el concepto de función, , en el caso de e-SAEPEF constituyen *“un tipo de actividad evaluativa, donde predominan un conjunto de acciones y operaciones a realizar por el estudiante para alcanzar un objetivo determinado y que está relacionado con lo que el estudiante debe hacer sistemáticamente para conducir su aprendizaje, solo, en interacción con los otros y con la ayuda del profesor. Estas funciones son:*

**Función desarrolladora:** Se asume un conjunto de acciones relacionadas con un proceso cognitivo-afectivo, mediante formas organizativas específicas y actividades adecuadas y sistemáticas, así como la práctica de una comunicación intersubjetiva mediadora y estimulantes. Considera también las necesidades, motivos y

potencialidades individuales de los estudiantes interrelacionando este con los objetivos y actividades trazadas en e-SAEPEF que responden a las exigencias de los procesos educativos y de las condiciones en las cuales se desarrolla el mismo.

Para ello se requiere:

- Diagnosticar, en el colectivo pedagógico, las necesidades, intereses, motivos y potencialidades de los estudiantes.
- Seleccionar en el colectivo las actividades a realizar por los estudiantes que deben estar en correspondencia con el nivel de desarrollo inicial.
- Desarrollar acciones para la superación pedagógica, en Física y en la utilización de las TIC.

***Función formativa:*** Se asume como un conjunto de acciones que hacen al individuo tomar conciencia de sus problemas y necesidades fundamentales y de su solución sin obviar las particularidades del contexto y las singularidades que representan las personalidades diversas inmersas en el desarrollo de la acción educativa.

La formación expresa la dirección del desarrollo, ambas constituyen una unidad dialéctica. Está relacionada también con el proceso de socialización que necesariamente debe concretarse a través de las acciones sistémicas. El profesional es tanto más socializado cuanto más completa es la asimilación y objetivación de los contenidos sociales. El crecimiento individual genera el crecimiento grupal. La consolidación del grupo a través del uso del eVE/A, impulsa el perfeccionamiento de los individuos en su seno.

Para ello se requiere:

- Promover el autoaprendizaje, la autovaloración de su trabajo y la valoración del trabajo realizado por los integrantes del colectivo .
- Garantizar la socialización de lo aprendido a través de las TIC.
- Proponer acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor, el desarrollo de trabajo grupal, la cooperación, la confianza y exigencia por el cumplimiento de las tareas.
- Prever el desarrollo de acciones que coadyuven al desarrollo de cualidades personales que incrementen la competencia, dignidad y conciencia revolucionaria, la justeza y honradez, el humanismo y otros.

***Función operacional:*** Relacionada con la ejecución de un conjunto de acciones y operaciones, métodos y procedimientos que garanticen el funcionamiento armónico y eficaz del sistema y de los elementos que en él intervienen. Partiendo del hecho que en contextos cambiantes, se requiere determinadas condiciones que aseguren la composición y estabilidad del e-SAEPEF.

Estas acciones están encaminadas hacia el necesario logro de los objetivos y aseguran mediante un orden y secuencia dadas el cumplimiento del resto de las funciones y se manifiesta a través de la planificación, organización, realización y control de las actividades que realiza el estudiante.

El sistema de actividades a realizar por cada estudiante deben cumplir todas las funciones propuesta como sistema en interrelación dialéctica y como un ciclo en espiral, en el cual cada función juega un papel y todas ellas conforman el modo de hacer.

El profesor, diagnostica y se informa sobre el estado de cada estudiante y se analiza en el colectivo pedagógico con el resto de los profesores, los problemas y dificultades en el aprendizaje para tomar decisiones, planificar y , organizar las acciones que ejecutaran, también controla y realización de las actividades previstas a través del entorno. De igual forma evalúa continuamente el proceso.

Para ello se requiere:

- Planificar, organizar y regular continuamente el desarrollo de las diferentes actividades previstas con el uso del EVEA/A.
- Ejecutar acciones de control y evaluación de las actividades planificadas a través del EVE/A, que incluyen el control colectivo, el autocontrol, la autoevaluación, la co-evaluación, por tanto involucra también a los estudiantes.
- Propiciar la creación de una cultura organizacional que se caracterice por ambientes estables, organizados, laboriosos, disciplinados, animados y entregados plenamente a la realización creativa con el uso de las TIC.

***Función integradora:*** Responde a la necesidad de evaluar el todo desde la parte, mientras se integran las dimensiones definidas para la evaluación formativa, reflejando la integración de saberes como una cualidad en el e-SAEPEF, el cual ayuda a poner en contexto los datos para convertirlos en información y a contextualizar la información para transformarla en conocimiento, a partir de la actividad evaluativa mediada por los

signos como el mecanismo fundamental que une el mundo social externo con la apropiación del conocimiento.

Las actividades realizadas en colectivo favorecen explorar, mediante el trabajo en equipo, cómo las situaciones analizadas en cada actividad poseen relación con otras situaciones, resaltando la importancia del sentido de la ética informática al evaluar que se realice apegándose a la responsabilidad y respeto a los demás.

La vinculación sistémica es la cualidad que permite integrar las habilidades que aporta la Física a través de la evaluación del aprendizaje, con el resto de las habilidades formadas hasta el momento todo lo cual tributará a la formación de competencias profesionales como parte del pensamiento sistémico el cual forma parte de la lógica de la profesión del Ingeniero de Sistemas de Información. Se busca tanto la vinculación particular de los componentes de un subsistema y a su vez la vinculación general del subsistema en cuestión con un sistema mayor, a fin de ir formando al estudiante como parte de la comunidad informática y como parte de la sociedad en general.

Esta función, resulta complicada y difícil, es una de las que requieren un nivel mínimo de preparación de los profesores acerca del objeto de estudio, en Física y requiere que estos tengan habilidades con el trabajo del entorno y las herramientas que este posee para evaluar el aprendizaje y para interacción estudiante-profesor.

Esta función manifiesta la acción del profesor en su papel como orientador y supervisor del aprendizaje del estudiante, en ella se deben interrelacionar los conocimientos, habilidades, valores, actitudes y aptitudes y utilizar las TIC como elemento mediador entre estos y los estudiantes. Lo expuesto anteriormente, exige precisar las acciones, en la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF, que viabilicen su función integradora.

Para ello se requiere:

- Promover el desarrollo de acciones dirigidas a la estabilidad del claustro de Física.
- Garantizar la preparación adecuada del claustro de profesores en las siguientes temáticas:
  - a) Contenido de la Física
  - b) Didáctica y Metodología de la enseñanza de la Física
  - c) La integración de las TIC a un curso presencial de Física.

- Fomentar, el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo a través del entorno en la elaboración las actividades en las que se integren varias temáticas.

A manera de resumen, las funciones se caracterizan por poseer entre ellas (como entre los distintos componentes) un nexo indisoluble, un nivel de interacción cuya ruptura en la práctica no es posible ya que tienen puntos de contacto y elementos de unas que penetran en otras. Su separación se hace subjetiva sólo por el hecho de su estudio casuístico. Así, existe una estrecha interrelación entre las funciones desarrolladoras y formativas. Toda acción desarrolladora soporta la formación. Toda acción formativa potencia el desarrollo. Las funciones operacionales permiten la gestión directiva en las diversas dimensiones necesarias, incluido el desarrollo y la formación, así como la integración. Las funciones integradoras, constituyen una totalidad pues establecen las acciones para lograr el desarrollo, la formación y su operacional del sistema. A partir de un desarrollo y formación adecuados de los sujetos que interactúan con el e-SAEPEF, se potencia su operatividad por tanto, se facilita la acción integradora del e-SAEPEF.

➤ **Dimensiones de e-SAEPEF.**

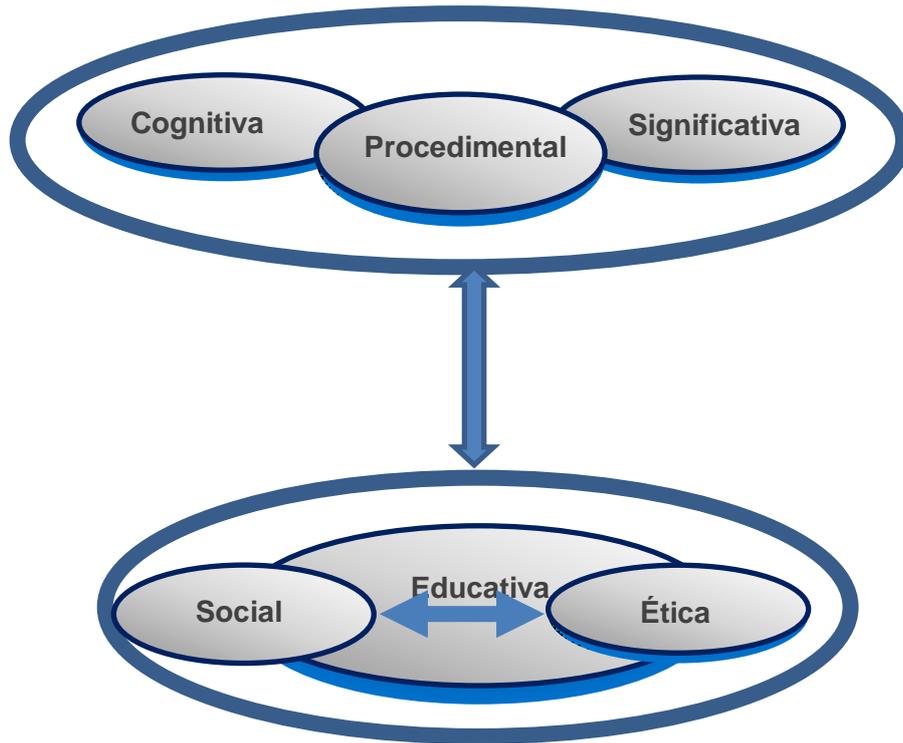
Otro aspecto a destacar lo constituye el hecho que se hace necesario, de acuerdo con los objetivos del programa de Física, como parte del currículo del Ingeniero en Ciencias Informáticas y en función de las características y nivel del curso, que la evaluación del aprendizaje en su función formativa debe referirse a lo conceptual entendiéndose esto como los conocimientos, la comprensión, la aplicación, análisis, síntesis y valoración de lo aprendido, las habilidades o destrezas que desarrolla y las actitudes, sus convicciones, aspiraciones y motivaciones.

A partir de estas consideraciones, la autora de este trabajo propone y define a partir de las funciones declaradas, las dimensiones e indicadores que posibilitaran dar cumplimiento a las funciones de E-SAEPEF las cuales están en estrecha relación con el objetivo que persigue e-SAEPEF.

Se definen las dimensiones de e-SAEPEF, 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.

Estas dimensiones son: cognitiva, significativa, procedimental, educativa, social y ética.

La figura 29, muestra cada una de las dimensiones y las relaciones entre ellas, expresa cómo se ponen de manifiesto la interrelación entre las dimensiones.



**Figura 29: Dimensiones de e-SAEPEF e interrelación entre ellas**

**Dimensión Cognitiva:** En ella interviene el contenido que va ser evaluado, el pertenece a un tema, el cual se considera la unidad en la asignatura. A partir del conocimiento a adquirir y de las habilidades a desarrollar, permite pensar y actuar sobre el objeto de estudio, en este caso un tema dado, comprenderlo, familiarizarse con la terminología del tema, conocer los hechos, los fenómenos y principios, las teorías y sus generalizaciones, sus estructuras así como los modos y medios para tratar con sus tendencias y secuencias específicas, sus clasificaciones, categorías, criterios y sus metodologías para abordar los problemas que se presenten entorno al objeto de estudio.

Esta dimensión contempla aquellos elementos que propician que el estudiante en virtud de los conocimientos que adquiere, desarrolle un conjunto de habilidades tales como: habilidades lógicas o intelectuales que contribuyen al desarrollo de capacidades cognoscitivas, habilidades específicas en su interacción con el objeto de estudio o trabajo y habilidades de comunicación propias del proceso docente, que son imprescindibles para su desarrollo, como pueden ser, buscar información y a partir de ella tomar apuntes, hacer resúmenes, desarrollar informes, realizar lectura rápida y eficiente.

Las actividades diseñadas deben permitir la comprensión del objeto expresada a través de comparación, la interpretación, la descripción, la formulación de sus leyes o principios, la Interpretación que le permitan posteriormente la aplicación y uso del conocimiento adquirido para resolución

de problemas no sólo a nivel reproductivo sino nuevas situaciones incluso con técnicas métodos diferentes.

El estudiante debe estar capacitado para, a partir del conocimiento adquirido, realizar un análisis de los elementos que componen el objeto y sus relaciones, examinar y discriminar la información que obtiene y a partir de ello hacer inferencias y buscar evidencias para poder llegar a conclusiones y a generalizaciones

**Dimensión significativa:** En la medida que el estudiante verifique que adquiriendo conocimientos y desarrollando habilidades, como transita por diferentes niveles asimilación se verá compulsado a la búsqueda infinita del conocimiento, se sentirá más capaz e identificado, más motivado por la búsqueda de la verdad, por ser más culto lo que significa ser más independiente, lo aprendido tiene un valor para él, un significado.

**Dimensión procedimental:** Enfatiza en los procedimientos y técnicas que serán utilizados y la necesidad de intervenir con las formas, instrumentos, técnicas y procedimientos adecuados. Subraya que la evaluación formativa brinda información en cada momento del proceso y permite realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para alcanzar el objetivo propuesto, que un proceso continuo y permanente, dialéctico evidenciado a través de la relación que se pone de manifiesto entre las actividades que realiza y como las realiza y lo que aprende. En cada una de las actividades intervienen diferentes agentes de evaluación de manera que se podrán

poner de manifiesto en ellas formas de evaluación participativa tales como: autoevaluación, co-evaluación y hetero-evaluación.

Contempla además los indicadores de los tipos de evaluación a realizar, relacionados con la investigación documental, las aplicaciones informáticas y las vías que usa para la resolución de problemas.

Esta dimensión le atribuye a las TIC, en E-SAEPEF su carácter transversal en el proceso evaluativo, al posibilitar:

✓ **La automatización de la evaluación en determinadas actividades:**

Esto se manifiesta a través de la presentación, valoración y retroalimentación distribución, análisis y puntuación de las actividades, la entrada de las respuestas, la corrección, interpretación y transferencia de la información disponible a los estudiantes, docentes y personal administrativo para la toma de decisiones educativas, el almacenamiento y transferencia de la información de la evaluación a través de la red.

Por otra parte se tiene puede contar con la informatización del proceso evaluativo, y la rapidez con que se puede recibir la información recibir información en menor tiempo acerca del desempeño y el aprendizaje alcanzado por los estudiantes. En dependencia del tipo de actividad así será su grado de automatización.

✓ **La interactividad virtual en la evaluación formativa:**

Esto se manifiesta por la comunicación, mediada por la computadora, que se establece entre los estudiantes y el contenido de la evaluación durante el desarrollo de la actividad, entre los estudiantes durante el desarrollo de la actividad y en la retroalimentación de la misma y la entre los estudiantes y el estos y el profesor.

**Dimensión Social:** La evaluación formativa como proceso social, se ve influenciada por el compromiso y la responsabilidad que asumen los sujetos implicados en ella. Las fuertes interacciones y sus relaciones con el resto de las dimensiones impiden dissociarla de sus metas e impactos. Esta dimensión agrupa todos aquellos elementos que contribuyen a:

- ❖ Formar la personalidad del estudiante en lo que respecta a ser, una persona sincera, con pensamiento abierto y crítico, comprometido con la sociedad para la cual se forman,

- ❖ Fomentar la comunicación con los demás, la expresión de sus propias convicciones y experiencias a través del diálogo, con respeto y buenos modales.
- ❖ Estimular la comprensión y la tolerancia hacia los demás respetando sus métodos y vías de solución en cada una de las actividades que realizan.
- ❖ Potenciar el trabajo en equipo y la participación de los estudiantes como vía para propiciar el trabajo colaborativo.
- ❖ Estimular el uso estrategias de aprendizaje, en correspondencia con las potencialidades de desarrollo de cada individuo y según las metas que cada cual se propone.
- ❖ Preparar al estudiante desde el punto de vista humano y profesional, para que pueda, en un futuro, aportar los frutos de su propio trabajo, adoptar una actitud crítica, decidida y valiente en la sociedad y contribuir al hecho de que una vez insertados en la misma actúen como agentes protectores del medio ambiente a partir del conocimiento que poseen acerca del deterioro y empobrecimiento de la naturaleza.

**Dimensión ética:** Favorecer el desarrollo de actitudes de respeto hacia la profesión y a sus semejantes, tolerancia, autonomía, con un ambiente favorable para expresar sus ideas, valorar sus criterios, fomentar actitudes positivas ante los demás y ante la vida, y rechazar toda situación negativa, el fraude académico, la falta de honestidad, la injusticia. Descubrir y valorar críticamente el sentido del trabajo, la exigencia personal, actitudes y normas, tomando conciencia de la responsabilidad que dimana del hecho de pertenecer a un grupo y trabajar para este. Por otra parte, la orientación para cada una de las actividades que realizará, debe ser adecuada y estar en correspondencia con los patrones éticos de conducta social, fomentar con ello valores tales como la dignidad, la responsabilidad, la solidaridad y el compromiso de trabajar en la transformación y mejora de la sociedad.

Por otra parte toda actividad participativa lleva implícito un comportamiento ético que viene dado por el grado de responsabilidad y el respeto a los demás en el actuar conforme a las normas de éticas establecidas. Importante destacar que esto no es sólo para el estudiante, también está implicado el comportamiento del profesor, con su actuación profesional mostrando la capacidad que tiene para conducir el proceso evaluativo, no sólo con el conocimiento de la materia que imparte también de la didáctica en la dirección del proceso evaluativo y el uso de formas de evaluación

participativa del proceso dando espacio al protagonismo y participación de los estudiantes.

➤ **Descripción de los tipos de actividades de e-SAEPEF**

El e-SAEPEF asume la evaluación del aprendizaje como un proceso formativo y continuo que sirve como guía al aprendizaje del estudiante, que permite conocer el grado de desarrollo potencial alcanzado por el estudiante a partir de un nivel inicial, que puede haberlo alcanzado solo o con la ayuda del profesor u otro compañero y que posibilita el desarrollo de habilidades y capacidades necesarias en el desempeño del estudiante.

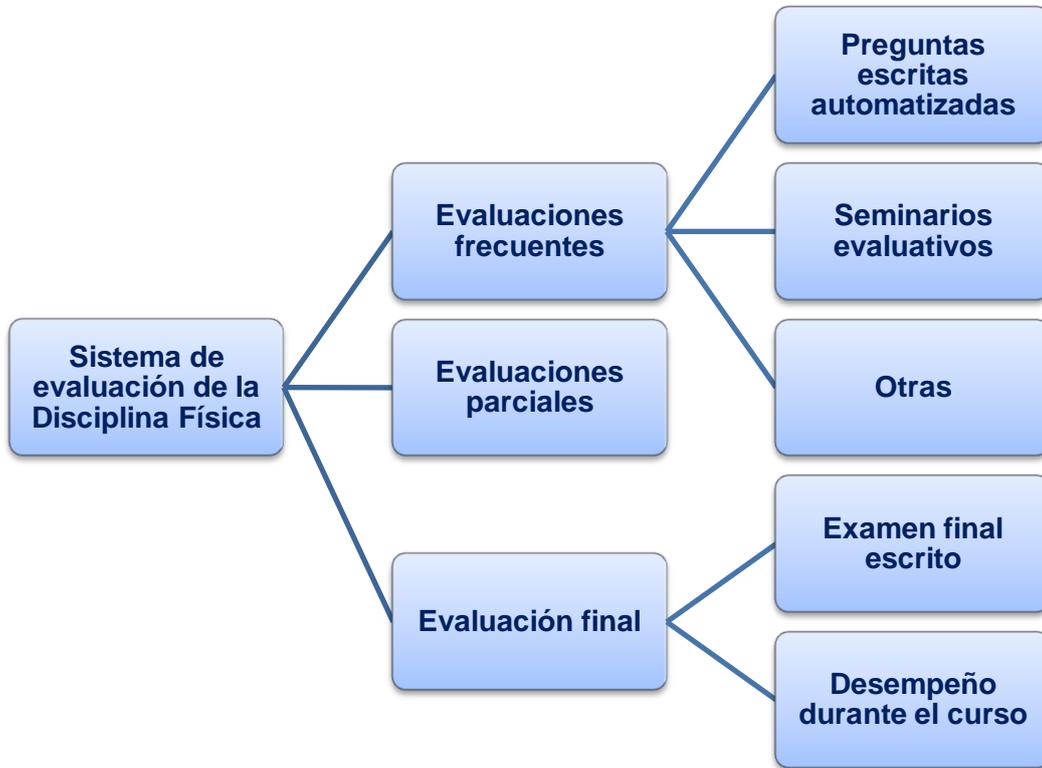
E-SAEPEF ha considerado los siguientes elementos:

- ❖ Modalidad del curso: Se parte del hecho de que el curso de Física se imparte en modalidad presencial con apoyo en las TIC como complemento para el aprendizaje a través de un curso virtual en el EVE/A.
- ❖ Sujetos que intervienen: El sistema de recursos didácticos como apoyo al curso presencial de Física va dirigido a estudiantes de segundo año de la carrera, partiendo del supuesto que adquirieron los conocimientos básicos, mínimos, de Física de la enseñanza media y cuyos objetivos a alcanzar difieren con los de las carreras de ingeniería.
- ❖ Objetivos del curso: Los correspondientes a un curso de Física General para carreras de Ciencias Técnicas.
- ❖ Posibilidades del entorno virtual de aprendizaje: Se explotarán al máximo todas las potencialidades de la plataforma para la enseñanza y el aprendizaje.
- ❖ Infraestructura tecnológica: Se cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación de e-SAEPEF. La red de computadoras con conexión a Internet, de la que dispone el proceso de formación en la UCI, única en el país, constituye una herramienta muy valiosa para el desarrollo de la función formativa de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje con la integración de las TIC.
- ❖ Características del EVE/A de la UCI las cuales posibilitan:
  - a) Disponibilidad de acceso de todos los involucrados en el proceso las 24 horas del día.
  - b) Aumenta las oportunidades de comunicación, de interacción social

- y colaboración en la construcción de conocimientos en un ambiente rico en información.
- c) Permite establecer una relación significativa con los contenidos y materiales de aprendizaje.
  - d) Ofrece múltiples posibilidades a los docentes y a los estudiantes para manifestar su creatividad y capacidad de innovación.
  - e) Posibilita discusiones en línea y evaluaciones en línea con 800 estudiantes conectados a la vez.
- ❖ Diversos tipos de actividades en las cuales el estudiante transita por diferentes niveles de asimilación, en correspondencia con su nivel potencial de desarrollo.
  - ❖ El uso de diversas técnicas evaluativas, con varios instrumentos, que contemplan el uso de las TIC.
  - ❖ Propone actividades que potencian el trabajo en equipo, con asignación de roles y el desarrollo de habilidades para la búsqueda de información, la investigación y la experimentación.
  - ❖ Acceder al conocimiento de los efectos de la Física como Ciencia y su impacto en la sociedad a partir de su aplicación en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de esta forma materializar el vínculo que existe entre la Física y su profesión.
  - ❖ Propiciar el desarrollo de habilidades propias de la profesión tales como la abstracción y la simulación así como habilidades para la comunicación en la lengua materna y la lengua inglesa.
  - ❖ Aplicar dinámicas informativas, con el uso de las TIC para dar a conocer los resultados de su aprendizaje y que estimulen la necesidad de aprender.
  - ❖ Posibilita el diferentes formas de evaluación participativa con el uso de las herramientas que ofrece el entorno virtual.

Para la selección del tipo de actividades a desarrollar por el estudiante a través de e-SAEPEF, se tuvo en cuenta las disposiciones del Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba acerca de la evaluación del aprendizaje y que según los objetivos previstos, las evaluaciones se clasifican en: frecuente, parcial y final, lo cual queda establecido y declarado, según las reglamentaciones MES, en el programa de la Disciplina, el sistema de evaluación que se aplicará.

La tabla muestra la estructura, en general, del sistema de evaluación de la Física según normativas y legislaciones vigentes en la Educación Superior en Cuba.



**Figura 30: Sistema de evaluación de la Disciplina Física.**

El e-SAEPEF con la integración de las TIC, asume la evaluación del aprendizaje como un proceso formativo y continuo que sirve como guía al aprendizaje del estudiante, que permite conocer el grado de desarrollo potencial alcanzado por el estudiante a partir de un nivel inicial, que puede haberlo alcanzado solo o con la ayuda de otros, ya sea el profesor o un compañero de clase lo cual posibilita el desarrollo de habilidades y capacidades necesarias para el desempeño del estudiante.

Por ello sugiere un sistema de actividades en las que se integren las herramientas que posee el EVE/ para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y para la interacción estudiante profesor de forma tal que posibilite:

- ❖ El seguimiento, control y evaluación del progreso de los estudiantes.
- ❖ Individualizar el proceso de aprendizaje, orientarlo y dirigirlo según las metas que se proponga, auto-educarse.

- ❖ Hacer uso de uso de varios programas y sistemas didácticos facilitando que el estudiante mantenga un vínculo directo y sistemático con la informática el cual tiene acceso a ella a través de la red.
- ❖ Emplear diversas técnicas evaluativas permitiendo evaluar no sólo los conocimientos que estos adquieren con sus niveles de asimilación, sino también sus actitudes y aptitudes, sus cualidades, en fin, su formación integral.

La plataforma Moodle es utilizada en la UCI como Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVE/A). Ella proporciona un conjunto de recursos y actividades para el diseño de cursos, los cuales pueden ser utilizados para realizar EA, o al menos facilitan e intervienen en este proceso.

Dentro de las actividades que esta plataforma proporciona, se encuentran: la encuesta, la consulta, el glosario, la lección, el cuestionario, las wikis, los talleres, las tareas, el chat, el chat, el diálogo, el diario, el foro.

Entre los recursos que brinda se encuentran los libros, las páginas de texto, las páginas web, los archivos, los directorios y los objetos de aprendizaje.

Existen actividades que pudieran no estar concebidas con un fin evaluativo propiamente, por ejemplo las encuestas, glosarios, lecciones y consultas. No obstante, la revisión de las acciones y aportes de los estudiantes en ellas puede utilizarse con carácter evaluativo por parte del profesor, para diagnosticar y medir los conocimientos, y con esta información incidir en la correcta regulación del PEA y reflexionar sobre la práctica educativa. También los estudiantes con la realización, por ejemplo, de lecciones, pueden conocer y por tanto autoevaluar su nivel de conocimientos sobre determinado tema.

Existen otras que sí conllevan a algún tipo de evaluación, ya sea de manera automatizada o a partir de la revisión del profesor o los propios estudiantes, entre ellas las tareas, cuestionarios, talleres y wikis. Estas constituyen recursos muy valiosos que permiten realizar evaluación del aprendizaje sin la presencia física del estudiante y el profesor. Además, permiten desarrollar diferentes tipos de evaluación, tales como la autoevaluación y la co-evaluación.

En función de esto, el e-SAEPEF propone las siguientes actividades por considerar que son las que más se adecuan a las herramientas que posee la plataforma Moodle.



Figura 31: Representación de los tipos de actividades.

### Descripción de las actividades.

#### 1) Actividad evaluativa tipo pregunta a través del entorno virtual.

Dentro de la evaluación del aprendizaje, las preguntas constituyen un instrumento valioso que es preciso manejar con cierta habilidad para el logro de los mejores resultados. Preguntar no es tarea fácil, en ocasiones se pregunta lo que no es necesario y en otras, lo que difícilmente alguien puede respondernos de acuerdo a nuestras intenciones. ¿Por qué no preguntar de forma clara y precisa, lo que queremos que el estudiante responda?

En e- SAEPEF con la integración de las TIC, los tipos de preguntas que forman parte del sistema de actividades se clasifican, atendiendo a una serie de criterios en:

- **Según los niveles de asimilación de los objetivos que se evalúan en:**

**Reproducción:** Repetición de conocimientos asimilados o de habilidades adquiridas, con o sin variantes.

**Producción:** Utilizar los conocimientos o habilidades asimilados en situaciones nuevas. Saber usar lo aprendido.

- **De acuerdo al grado de generalización de los objetivos.**

**Frecuentes:** Si corresponden a los objetivos de una tarea o clase.

**Parciales:** Referidas a los objetivos de un tema.

- **Según el tipo de respuesta.**

**Preguntas de Selección Simple:** Constan de un tronco o base en el que se fundamenta el problema, se le llama también enunciado, y el tallo formado por un número indeterminado de respuestas opcionales de las cuales una es la correcta y las demás son distractores. Puede comenzar con oración completa o interrogación.

**La oración incompleta:** Economiza espacio en la base y en las alternativas, debe estar bien construida para facilitar adecuadamente el paso de la lectura del problema a la búsqueda de la alternativa correcta. Recomendable para valorar comprensión, aplicación, discriminación de significados.

**Preguntas de asociación:** Integrada por un grupo de enunciados y de opciones alternativas, permite compactar varios items, y mayor simplificación en la estructuración de las alternativas al ser posibles todas las indicaciones en las instrucciones del ejercicio. Permite el uso de un mayor número de alternativas y por ende reducir el factor de respuestas al azar.

Son útiles para tareas de memorización, discriminación y conocimiento de hechos concretos, pero no resulta conveniente su empleo, para la comprobación de la adquisición y uso de ideas interpretativas complejas

**Preguntas de verdadero y falso:** Su empleo es apropiado cuando no hay suficientes alternativas plausibles para conformar una selección múltiple, ya que en su respuesta sólo hay dos alternativas posibles. Miden conocimiento factual, memorización.

**Preguntas de completar:** Adecuadas para valorar el recuerdo de hechos, el dominio de una terminología exacta, el conocimiento de principios básicos. Al redactarlas se evitará copiar el enunciado textual y se presentarán en lenguaje adaptado, comprensible.

➤ **Según el nivel inicial y el potencial alcanzado**

**Preguntas de Repetición o Fijación:** Su finalidad es comprobar si el alumno es capaz de recordar y reproducir datos, hechos, procesos, previamente elaborados. Desarrolla la memorización sobre la base de una total comprensión previa de los conocimientos.

**Preguntas de Reconocimiento:** Se incluyen dentro de las preguntas de fijación, pero con un sentido más limitado. Se utilizan cuando se precisa el reconocimiento de pasajes, experimentos, máquinas, objetos.

**Preguntas de interpretación o comprensión:** Tienen por objetivo apreciar si el alumno ha comprendido una situación, un hecho o un fenómeno. Lleva implícito el porqué de las cosas, exige una respuesta razonada.

**Preguntas de aplicación o de problemas:** Pretende comprobar si el alumno es capaz de poner en función los conocimientos adquiridos anteriormente para darle solución a una situación realmente nueva.

**Preguntas de generalización:** Son aquellas, mediante las cuales el alumno hace amplias integraciones de los conceptos fundamentales como consecuencia de un aprendizaje regular. Es una pregunta dirigida a precisar si el alumno es capaz de establecer relaciones generales entre diversos conocimientos elaborados en un período de tiempo más o menos extenso.

**Preguntas de Razonamiento:** Hacen énfasis en el análisis de conceptos, constantes, unidades.

**2) Actividad tipo resolución de problemas.**

En Física, tradicionalmente se ha considerado la resolución de problemas es una actividad de innegable importancia para producir aprendizajes significativos, dado que este tipo de actividad no solo abarca el aspecto cognoscitivo del aprendizaje de conceptos, leyes y teorías, sino que es también un medio para el desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento, ejercitar la mente, para el desarrollo de procesos reflexivos y desarrollar sentimientos afectivos de satisfacción al llegar al resultado.

En la literatura acerca del tema problema aparecen varias definiciones y clasificaciones, los que abordan esta temática en ciencias, consideran que "un

problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos no conocen los medios o caminos evidentes para obtenerla

Según el criterio adoptado, los problemas pueden clasificarse de distintas maneras. Ferrat (2000), según la tarea requerida para su resolución los clasifica en: problemas cuantitativos, los que demandan determinaciones numéricas, empleando ecuaciones y algoritmos de resolución; problemas cualitativos, cuando requiere de razonamientos lógicos deductivos que llevan a una explicación científica de la cuestión; y problemas experimentales, cuando se necesita recurrir a actividades específicas de manipuleo de material de laboratorio.

El análisis cualitativo de una situación permite hacerse una idea de la situación, identificar las variables intervinientes en el fenómeno y sus relaciones relevantes, clarificar el objetivo de la situación y diseñar estrategias de solución fundamentadas que permitan explicar los resultados a los que se arriban, evitando que el alumno busque afanosamente fórmulas adecuadas para vincular los datos presentados, buscando un resultado numérico sin algún significado físico relevante. El análisis cualitativo exige una lectura comprensiva del enunciado del problema, para poder identificar cuál es el problema real y el área de conocimientos pertinente; involucra un análisis conceptual profundo de la situación en estudio, a la luz de las teorías y principios que sustentan el fenómeno; es ahí donde radica su potencialidad para provocar aprendizajes significativos.

Hay que destacar también que la Física hace uso de modelos matemáticos. Una fórmula interpretada no es más que un modelo representativo del fenómeno. Para los estudiantes, generalmente las ecuaciones matemáticas de las leyes físicas no son más que relaciones abstractas entre las variables involucradas, no logran comprender, a la luz de los conceptos, lo que ellas están significando. De ahí que en la resolución de problemas es importante, el análisis cualitativo de las expresiones matemáticas involucradas en el fenómeno en estudio, para tomar ideas de las variaciones que se pueden dar, al cambiar alguna de las variables intervinientes. Comprender el significado de la fórmula, demostraría la comprensión del modelo explicativo del fenómeno y puede ser expresado a través de algoritmos, pseudocódigos, herramientas informáticas, etc.

Este tipo de actividad puede relacionarse con la actividad tipo pregunta pues el estudiante para responder la misma puede requerir de la solución de un problema.

El grado de asimilación de cada pregunta o problema posibilita que el estudiante transite por diferentes niveles de desarrollo, que con el seguimiento adecuado a través del entorno posibilitará obtener información acerca del aprendizaje de cada estudiante.

La variante de crear exámenes en línea que involucre ambas actividades es una opción tanto para las evaluaciones frecuentes, en cada momento, como para las evaluaciones parciales y final de manera se elimina la dicotomía de cómo fue evaluado el estudiante durante su aprendizaje, en todo momento y como será evaluado al finalizar el curso.

Otro aspecto a destacar resulta el hecho que en este tipo de evaluación el estudiante se puede hacer del uso de asistentes matemáticos como el derive, para realizar los cálculos donde el estudiante puede o no enfrentarse a situaciones nuevas, desconocidas para él.

De igual forma puede estar relacionada con la actividad tipo pregunta, pues la respuesta a la misma puede requerir de la resolución de un problema.

### **3. Actividad tipo investigación documental.**

Este tipo de actividad, el estudiante elige libremente lo que quiere investigar a partir de las temáticas que se ofrecen, va dirigida fundamentalmente a la búsqueda de información relacionada con los efectos provocados por la Física como Ciencia, el impacto en la sociedad de la tecnología derivada de ella como ciencia con énfasis en las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Es el tipo de actividad que contribuye a la alfabetización informacional. A través del desarrollo de habilidades tales como buscar, localizar, seleccionar, obtener, analizar y reelaborar la información así como evaluar las fuentes de información, haciendo uso del entorno virtual, lo que estimula la actividad cognoscitiva del estudiante.

Será subida en forma de archivo al entorno, con tiempo límite de entrega lo cual constituye un indicador a la hora de valorar la actividad.

### **4. Actividad evaluativa tipo simulación de fenómeno y/o animación en flash.**

Uso de programas de computación para hacer simulaciones de fenómenos físicos, o animaciones en flash de un problema determinado y emplear el uso

de programas como MATLAB y/u otros programas para graficar o construir imágenes.

También se utiliza para evaluar el uso de las simulaciones, de los programas de matemática, que a través de los modelos físicos y matemáticos permiten al estudiante inferir conclusiones de los fenómenos estudiados, para la búsqueda de información, para abordar la solución de problemas donde exista una conexión directa de las situaciones físicas con situaciones concretas de su especialidad y/o con otras disciplinas o para la solución de problemas con ayuda de los programas de los programas de computación superando el marco de los llamados problemas tradicionales..

Este tipo de actividad está muy relacionada con la investigación documental y de hecho puede constituir un solo acto evaluativo a través del seminario, donde el estudiante elige libremente lo que quiere abordar en su seminario a partir de las temáticas que se ofrecen.

Este tipo de actividad evaluativa no sólo tiene un peso importante en el sistema de evaluación de la asignatura sino que constituye además un acto evaluativo muy atractivo para el estudiante, la creatividad es ilimitada, no tiene fronteras en este tipo de evaluación.

En esta actividad el sistema de conocimientos y habilidades a desarrollar, puede involucra a la Física, la Matemática y la Programación, a esto se suma el juego y desempeño de roles de cada estudiante en esta actividad de ahí su carácter integrador.

El estudiante teniendo en cuenta los conceptos, leyes y modelos físicos involucrados en el tema, hace su modelación matemática y a partir de ahí obtiene el modelo físico matemático y en caso que lo amerite se plantea la ecuación físico matemática correspondiente. Las características de la solución de la ecuación obtenida dependen de la relación entre los parámetros del sistema.

Una representación gráfica obtenida a partir de los asistentes matemáticos, expresada a través del lenguaje gráfico asistido por la computadora, de la y su análisis es de vital importancia en la interpretación física de estos fenómenos.

El diseño y confección de una aplicación informática que tenga en cuenta las características de las soluciones y el análisis gráfico correspondiente constituye una buena tarea para la programación.

Para ello se requiere del uso de programas como MATLAB y/u otros programas para graficar o construir imágenes, y el uso de programas de computación para hacer simulaciones de fenómenos físicos, por sólo citar un ejemplo tenemos el tema de cinemática del movimiento donde podemos estudiar el movimiento de proyectiles desde terrenos de baloncesto, béisbol o desde la pista de atletismo.

De igual forma la simulación de los diferentes casos constituye una magnífica aplicación de diferentes programas y/o aplicaciones informáticas. El estudiante interactúa con la Ciencia y busca su aplicación en la tecnología y aborda la repercusión desde el punto de vista científico y tecnológico en la sociedad. Se exige valoración de impacto ambiental.

### **5. Actividad tipo autoevaluación y co-evaluación.**

Este tipo de actividad está integrada a las actividades investigación documental y simulación de fenómenos,

La autoevaluación es un proceso de autocrítica que genera hábitos enriquecedores de reflexión

Es importante para la formación de los estudiantes, la autoevaluación por lo que representa en su formación como individuo, el profesor debe poner en sus manos los instrumentos precisos para ello y ha de negociar con ellos el reparto de las cotas de decisión que lleva consigo la evaluación. Esta técnica posibilita al estudiante reflexionar sobre su aprendizaje.

En ocasiones los profesores suele actuar con muchas reticencias en este sentido, suponiendo que el estudiante no se calificará con criterios justos, por falta de objetividad o por carencia de referencias exteriores que le sirvan de guía y orientación para ejecutar dicha actividad. La Autoevaluación: es el proceso mediante el cual el participante valora sus logros en función de los objetivos propuestos y determina los factores que pueden influir en su actuación. Por otro lado, al mismo tiempo la co-evaluación posibilita la de interacción social que permite generar un clima de respeto y de valorización de la opinión de los pares con criterios y principios de honestidad, comprensión, aceptación, flexibilidad y apertura a la crítica y es vista como complemento de la autoevaluación.

➤ **Estrategia metodológica para implementar e-SAEPEF. Estructuración por etapas.**

La estrategia metodológica para implementar e-SAEPEF, viabiliza su aplicación y constituye el aporte práctico de esta tesis y tiene como objetivo contribuir al logro de la evaluación formativa con la integración de las TIC durante el proceso de evaluación de la enseñanza y aprendizaje de la Física en la UCI tomando como base para ello la estructura de e-SAEPEF y su fundamentación teórica.

La estrategia metodológica sugiere un conjunto de tareas, acciones, lineamientos, que se deben tener en cuenta por el profesor para llevar a cabo el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en su función formativa con la integración de las TIC.

La estrategia posee un sistema de acciones encaminadas a la implementación de e-SAEPEF, está estructurada a partir de etapas relacionadas con las acciones de orientación, ejecución y control. Su carácter dialéctico viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (estado real a estado deseado), sometido a constantes transformación y cambio de ser necesario según el contexto, objetivos propuestos y vías para conseguirlo.

**Características de la estrategia.**

- ❖ Está estructurada a partir de etapas relacionadas con las acciones de planificación, orientación, ejecución y control.
- ❖ Concepción con enfoque sistémico en el que predominan las relaciones de coordinación, sin dejar de estar presentes las relaciones de subordinación y dependencia.
- ❖ Responde a la contradicción que existe entre el estado real y el estado deseado en la evaluación formativa con la integración de las TIC que se resuelve mediante e-SAEPEF.
- ❖ Tiene carácter dialéctico el cual viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (estado real a estado deseado), sometido a constantes transformación y cambio de ser necesario según el contexto, objetivos propuestos y vías para conseguirlo.
- ❖ Responde a las necesidades y condiciones específicas en que se desarrolla

e-SAEPEF y está en correspondencia con las políticas educacionales trazadas por la institución.

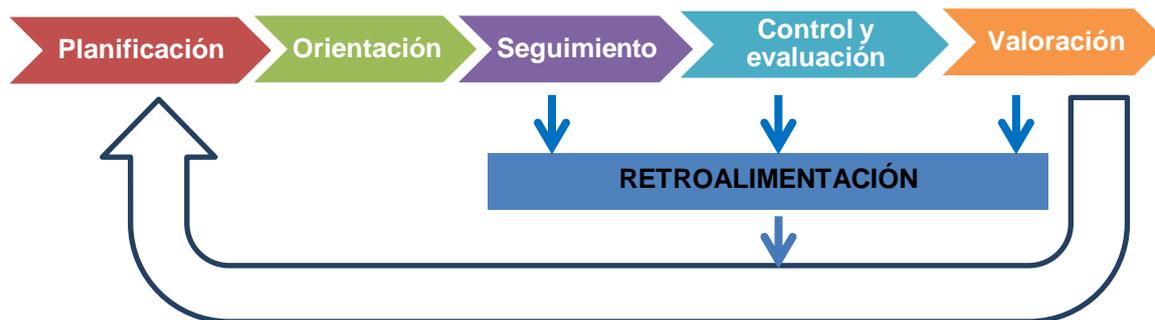
- ❖ Pone en su centro la relación que se debe establecer y que se da entre los involucrados en el proceso, sus características individualidades y garantiza la voluntad política de poner en práctica la misma.
- ❖ Es ejecutable, flexible, ajustable y está sujeta a cambios y rediseños a partir de las deficiencias detectadas la implementación de e-SAEPEF sobre la base del objetivo de la realidad en que se incide para alcanzar el objetivo.
- ❖ Es operativa, de fácil manejo, y factible de ser aplicada. .
- ❖ Asegura las condiciones necesarias para garantizar su función, implementar e-SAEPEF.

#### **Premisas para la aplicación de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF.**

- ❖ Conocimiento por parte del claustro de documentos rectores de la asignatura: Programa Analítico, Cronograma Docente, Plan Calendario de la Asignatura, Plan de Trabajo Metodológico, entre otros.
- ❖ Aspectos estructurales y organizativos del proceso así como la Informatización de la universidad fundamentalmente en el aspecto docente
- ❖ Preparación del colectivo de profesores de la asignatura en cuanto a la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en general y de la evaluación formativa en particular.
- ❖ Disposición del claustro a aceptar los posibles cambios en sus métodos de evaluación.
- ❖ Conocimientos básicos, de estudiantes y profesores, en el uso de la computadora y del EVE/A que se utiliza en la asignatura.
- ❖ Un EVE/A donde esté montado el curso virtual de la asignatura, que cuente con diferentes actividades que se puedan configurar y con las cuales estudiantes y profesores puedan interactuar.
- ❖ Capacitación técnica del claustro en herramientas Moodle para la interacción alumno profesor y para la evaluación del aprendizaje.
- ❖ Acceso de los estudiantes al EVE/A en horario extra-docente para la realización de las actividades.
- ❖ Motivación de estudiantes y profesores por la actividad que realizan

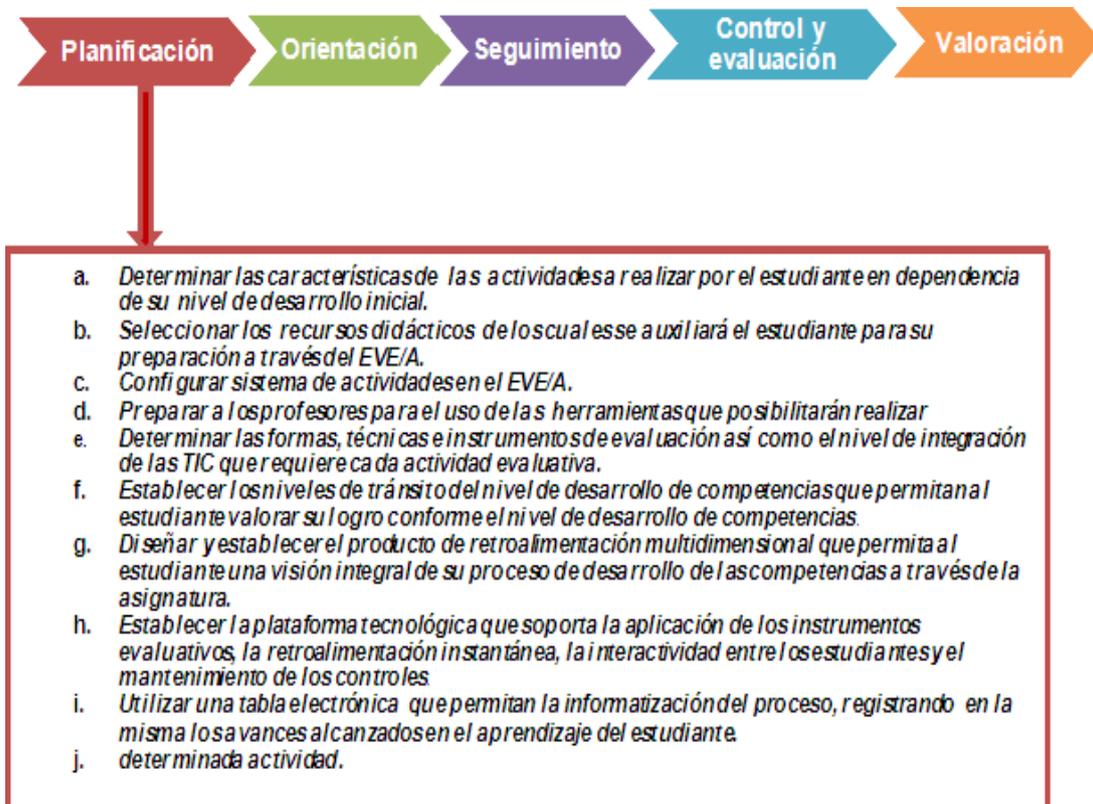
- ❖ Conocimiento del nivel de desarrollo inicial de cada estudiante y en correspondencia con ello generar el sistema de actividades.

**Etapas de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF.**



**Figura 32: Representación de las etapas de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF**

**Etapa de planificación de las actividades.**



**Figura 33: Elementos de la etapa de planificación.**

**Descripción de cada uno de los elementos correspondientes a la etapa de planificación de las actividades en el EVE/A**

**a. *Determinar las características de las actividades a realizar por el estudiante en dependencia de su nivel de desarrollo inicial.***

Como primer paso el colectivo de profesores selecciona, a partir de un banco de actividades y en dependencia de un nivel de desarrollo inicial, el conjunto de actividades por temas de la asignatura que va a realizar el estudiante de forma tal que las mismas estén estructuradas en forma sistémica. Para cada tema de la asignatura, en dependencia de sus características se conformará un subsistema de actividades. La estructura de este subsistema debe estar en correspondencia con la estructura del resto de los subsistemas pues todos forman parte de un sistema único, e-SAEPEF.

Se analizará, el tipo de actividad evaluativa a partir de las que contempla e-SAEPEF, que se pueden realizar en cada tema. Hay temas, que por sus objetivos y por las habilidades que debe adquirir estudiante, hay tipos de actividades que son más

efectivas que otras. Las actividades a seleccionar deben ser evaluables en el entorno y permitir algún tipo de retroalimentación. Las características e indicaciones necesarias para su realización, repercuten en la configuración y uso de la actividad en el EVE/A.

Como resultado de esta acción deben quedar redactadas las orientaciones que se brindarán a los estudiantes a través del entorno y aquellos documentos complementarios que puedan servirle de guía (Ej: plantilla para elaboración de informe, rúbricas para la evaluación, etc).

**b. Seleccionar los recursos didácticos de los cuales se auxiliará el estudiante para su preparación a través del EVE/A.**

Los profesores realizan un estudio de los recursos puestos a disposición del aprendizaje en el EVE/A y de todas las fuentes de información accesibles a los estudiantes, tanto en formato digital como impreso. Por consiguiente, se especifican las direcciones web y los epígrafes del libro de texto u otros existentes en la biblioteca de la universidad, que aborden de manera adecuada el contenido de cada tema. .

Los documentos digitales deben ubicarse en el entorno y ponerlos a disposición de los estudiantes a través de un enlace en las orientaciones de la actividad a realizar.

De igual forma, será creado un directorio con el nombre de *Bibliografía*, dentro del cual se ubicará un directorio para cada tema y se especificará los materiales que corresponden a cada tipo de actividad.

Los materiales propuestos como bibliografía para consultar deben ser variados (documentos de textos, páginas web, simulaciones, videos, animaciones) y asequibles al lenguaje científico alcanzado por los estudiantes, de manera que sea comprensible y motivador. Es válido aclarar que el estudiante no debe limitarse a la bibliografía propuesta.

**c. Configurar sistema de actividades en el EVE/A.**

La configuración del sistema actividades y la herramienta a utilizar para ello estará en correspondencia con las características e indicaciones definidas por el colectivo de profesores en la acción a, entre ellas:

**Título del tema correspondiente al sistema de actividades:** Por ejemplo, Actividades evaluativas para la óptica ondulatoria y así quedará enlazada la actividad en la página principal del curso.

**Tipología de actividades a realizar en el tema:** En este el sistema queda integrado por las siguientes actividades: Preguntas, resolución de problemas, investigación documental, seminarios evaluativos, autoevaluación y co-evaluación.

**Disponibilidad:** Especifica la fecha a partir de la cual las actividades de un tema está disponible para los estudiantes y la fecha límite de realización de la misma.

**Intentos:** Según el tipo de actividad de aprendizaje se puede permitir más de un intento. Algunas por su naturaleza tienen implícita la posibilidad de realizarlas varias veces, sin necesidad de seleccionar opción alguna.

**Calificación:** Define la calificación máxima que el estudiante podrá obtener, en caso que lo requiera de su desempeño en la realización de la actividad.

No todas las actividades requieren de una calificación inmediata.

**Retroalimentación:** todas las actividades no tienen el mismo tipo de retroalimentación, pero todas establecen una vía de comunicación entre los profesores y los estudiantes para el seguimiento de la actividad. Se deben tener en cuenta aquellas actividades de aprendizaje que requieran de alguna configuración para la realización de la retroalimentación.

**Modo de grupo:** en el entorno virtual se debe establecer la forma de agrupación de los estudiantes para el trabajo con la actividad de aprendizaje.

**d. Preparar a los profesores para el uso de las herramientas que posibilitarán realizar determinada actividad.**

El profesor principal de la asignatura debe organizar actividades metodológicas con el colectivo de profesores donde se expliquen las potencialidades y limitaciones del uso de las herramientas seleccionadas para la realización de un tipo de actividad. Es importante que en este espacio los profesores interactúen con el EVE/A y exploren las diferentes vías para acceder a las funcionalidades de las herramientas que se usaran para la realización de la actividad enfatizando en los detalles relativos al seguimiento, control y evaluación del trabajo del estudiante. Aquellos profesores que tengan

dominio en el trabajo con el EVE/A pueden aportar sus experiencias y ayudar al resto del colectivo a familiarizarse con las actividades que se pueden realizar en el mismo.

La preparación de los profesores no debe enfocarse únicamente al aspecto tecnológico de la herramienta, también se debe debatir sobre la estructura de e-SAEPEF y la concepción teórica asumida en su diseño.

**e. *Determinar las formas, técnicas e instrumentos de evaluación así como el nivel de integración de las TIC que requiere cada actividad evaluativa.***

Esta acción requiere que los profesores tengan conocimientos acerca de las diversas formas de evaluación que existen según los agentes que intervienen en las evaluaciones para poder definir las formas de evaluación en cada actividad.

Se requiere además determinar la herramienta a utilizar en cada una de las actividades, la cual debe estar en correspondencia con el nivel de automatización de esta.

Adecuar las escalas de desempeño del estudiante a la escala establecida por el Ministerio de Educación Superior (Anexo 13)

Determinar las tareas evaluativas a utilizar y su periodicidad, a fin de que las mismas reflejen una concepción integradora de la dimensiones de la evaluación formativa.

Diseñar tareas evaluativas que integren las dimensiones de la evaluación formativa declaradas en e-SAEPEF y satisfaga sus funciones.

Determinar la periodicidad de las actividades evaluativas de forma que permitan una continua reflexión sobre el nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante.

Diseñar actividades evaluativas para diagnosticar el nivel de desarrollo de cada estudiante y que le permitan a estos reflexionar sobre su estado inicial de desarrollo y lo que le falta para llegar al nivel deseado.

Diseñar actividades evaluativas que fomenten el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo.

Diseñar actividades evaluativas que permitan que el estudiante transite desde un nivel inicial a nivel potencial de desarrollo que permita determinar el nivel de desarrollo alcanzado por este y cuanto falta para alcanzar lo esperado.

Diseñar al menos una actividad tipo información documental, de carácter investigativo que permita al estudiante, ya sea de manera individual o en equipo.

Con el propósito de permitir al estudiante, ser parte activa en su proceso de formación, se hace necesario asumir diversas formas tales como la autoevaluación y la co-evaluación que involucren a los estudiantes en su propia evaluación, propiciar la evaluación por pares y en colectivo y la heteroevaluación con la participación del docente como guía del proceso formativo, motivando en todo momento a la reflexión continua según el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes.

Por tal motivo se recomienda aplicar:

- ✓ *Autoevaluación:* En cada actividad que realice el estudiante, de tal forma que permita la autorreflexión sobre la actividad evaluativa llevada a cabo por el propio estudiante, con la posibilidad de hacer ajustes a los resultados de la actividad ya que su fin primordial es la formación a través de la autorregulación.
- ✓ *Co-evaluación:* En todas las actividades que lo ameriten, de forma sistemática, incluso en las evaluaciones parciales de tal manera que permita la reflexión sobre la actividad evaluativa llevada a cabo por los estudiantes. Puede organizarse en pareja, con la posibilidad de emitir juicios constructivos que permitan la posterior reflexión en grupo de los resultados de la actividad.

Diseñar los instrumentos a través de los cuales los participantes del proceso evaluativo puedan valorar el nivel potencial de desarrollo alcanzado y que permita a la vez reflexionar sobre dicho desarrollo.

Determinar los niveles de automatización a utilizarse en e-SAEPEF a partir de tres los siguientes niveles de automatización:

**Totalmente automatizado:** Nivel de automatización a aplicarse en actividades evaluativas y su retroalimentación, cuyo resultado puede programarse conforme a una serie de valoraciones estándares y no requieren de la inclusión manual de comentarios o valoraciones.

**Parcialmente automatizado:** nivel de automatización a aplicarse en actividades evaluativas y su retroalimentación, cuyo resultado es instantáneo y en línea, ya que no requiere de la inclusión de valoraciones, tal como es el caso de la valoración de preguntas abiertas.

**No automatizado:** proceso manual a ser llevado a cabo por el profesor en la digitación de la retroalimentación personalizada a cada estudiante y/o grupo de estudiantes.

Elaborar los instrumentos evaluativos integrales y su retroalimentación los cuales deben ser elaborados por cada profesor, en dependencia de las características de sus estudiantes, deben ser supervisados por un experto sobre el tema.

Elaborar registros automatizados que reflejen como el estudiante transitó de un nivel inicial de desarrollo a un nivel potencial de desarrollo y finalmente al nivel esperado tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Para ello el profesor se puede auxiliar de las tablas electrónicas dinámicas u hojas electrónicas de fácil acceso para los estudiantes.

En cuanto a la automatización de estos registros, establecer niveles conforme la necesidad de intervención del docente, siendo estos: nulo, cuando dicho registro requiere de digitación manual; semi-automatizado, para el caso de la automatización parcial, o sea que contiene registros tanto manuales como automáticos y totalmente automatizados cuando no requiere de intervención manual.

**f. *Establecer los niveles de tránsito del nivel de desarrollo de habilidades que permitan al estudiante valorar su logro conforme al nivel deseado.***

Definir los niveles de tránsito del nivel de desarrollo de las competencias profesionales con el fin de que el estudiante pueda reflexionar sobre el nivel alcanzado y, si fuere el caso, lo que le falta para lograr el nivel esperado. Se deben establecer niveles de desarrollo más amplios que cumple (logra) o no cumple (no logra) lo cual es absolutista, por lo que se debe incluir un nivel que permita reconocer cuando se ha estado realizando un esfuerzo, pero el mismo no ha sido suficiente para cumplir en su totalidad con lo esperado, por ejemplo con un nivel de “en vías de desarrollo” o “en vías de logro”.

**g. *Establecer el mecanismo mediante el cual se llevará a cabo la retroalimentación de manera que esta le permita al estudiante, una visión integral de su desarrollo.***

Diseñar y programar un instrumento de retroalimentación que muestre los resultados se obtengan de las tareas evaluativas realizadas. Incluir enlaces automatizados en el mismo instrumento, a información específica que le permita al

estudiante de manera general tener acceso a los conocimientos, habilidades y actitudes evaluados, así como enlaces a otros sitios de interés.

**h. *Aprovechar la plataforma tecnológica que soporta la aplicación de los instrumentos evaluativos, la retroalimentación instantánea, la interactividad entre los estudiantes y el mantenimiento de los controles.***

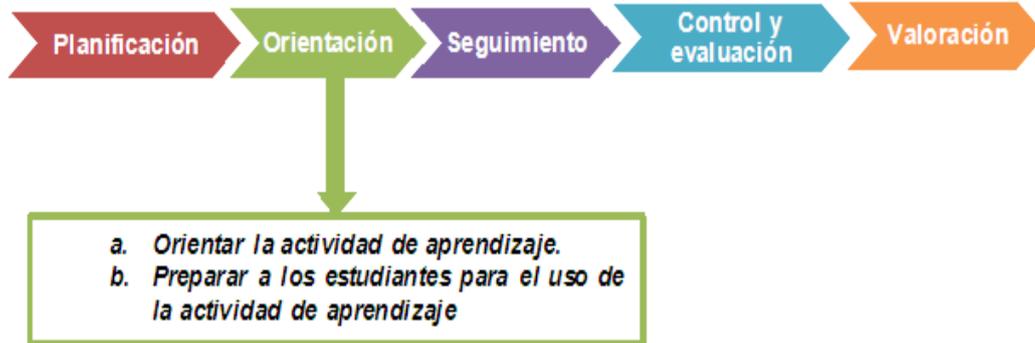
Aprovechar la plataforma tecnológica que provea la institución superior educativa siempre y cuando la misma posibilite que, tanto los docentes como los estudiantes puedan interactuar sincrónica y asincrónicamente. Además, debe permitir al estudiante la autorregulación de su proceso al ritmo de cada uno y al docente el control del proceso formativo a través de la evaluación.

En caso de que la institución superior no provea una plataforma tecnológica, el *profesor debe construir una bitácora (Weblog) con acceso desde el Internet*, restringida al uso de los estudiantes y el docente, donde los estudiantes puedan encontrar de forma digital lo discutido en clase y puedan interactuar entre ellos mismos y con el profesor, siendo sus requisitos mínimos las facilidades de foro, subida de archivos, wiki, evaluación automatizada y encuesta.

**i. *Utilizar una tabla electrónica que permitan la informatización del proceso, registrando en la misma los avances alcanzados en el aprendizaje del estudiante.***

Construir una tabla Excell donde se lleven los registros de los avances alcanzados por los estudiantes, Se debe aprovechar la plataforma tecnológica que provea la institución superior educativa como medio electrónico para almacenar dicha información.

### Etapa de orientación de las actividades.



**Figura 34: Elementos de la etapa de orientación**

#### **a. *Orientar la actividad de aprendizaje***

Los estudiantes deben estar bien preparados para la ejecución de las actividades, por tal motivo la orientación que reciban tiene que ser clara, precisa, suficiente y necesaria. Los profesores deben explicar los objetivos que se persiguen con el desarrollo de la actividad, el sistema de conocimientos, las habilidades que se pretenden formar, la bibliografía disponible y dónde encontrarla, los métodos, medios y estrategias a emplear, cómo se va a implementar el control de dicha actividad y los criterios de evaluación.

Es importante que los profesores puntualicen los procedimientos útiles para los estudiantes en su interacción con e-SAEPEF sobre todo en aquellas actividades que requieran elaborar resúmenes, gráficos o tablas; realizar informes, exponer los resultados de la investigación u otros. Todos estos aspectos se plasman en la descripción de la actividad de aprendizaje para que los estudiantes puedan consultarlos en cualquier momento. Estas orientaciones se muestran a todos los usuarios del curso independientemente del grupo de clases al que pertenecen, de ahí la importancia del trabajo de mesa del colectivo de profesores en la planificación de la actividad.

#### **b. *Preparar a los estudiantes para el uso de la actividad de aprendizaje***

Simultáneamente con la orientación de la actividad (acción a) los profesores deben explorar las dificultades que presentan los estudiantes en el trabajo con la actividad de

aprendizaje y esclarecer en cada caso cómo utilizar correctamente el EVE/A para la realización exitosa de la actividad.

Se debe puntualizar en el uso de las vías de comunicación entre estudiantes y profesores que brinda la actividad evaluativa. Cuando se hayan brindado todas las indicaciones acerca del uso del uso del EVE/A, se les orienta a los estudiantes la realización de las actividades.

### **Etapa de seguimiento a las actividades realizadas**



**Figura 35: Elementos de la etapa de seguimiento.**

#### ***a. Realizar las actividades evaluativas***

Esta acción aunque no es ejecutada por los profesores, es vital en la estrategia, ya que hace referencia al trabajo con e-SAEPEF desplegado por temas en el EVE/A a través del cual se realizan las actividades evaluativas que serán revisadas posteriormente por los profesores.

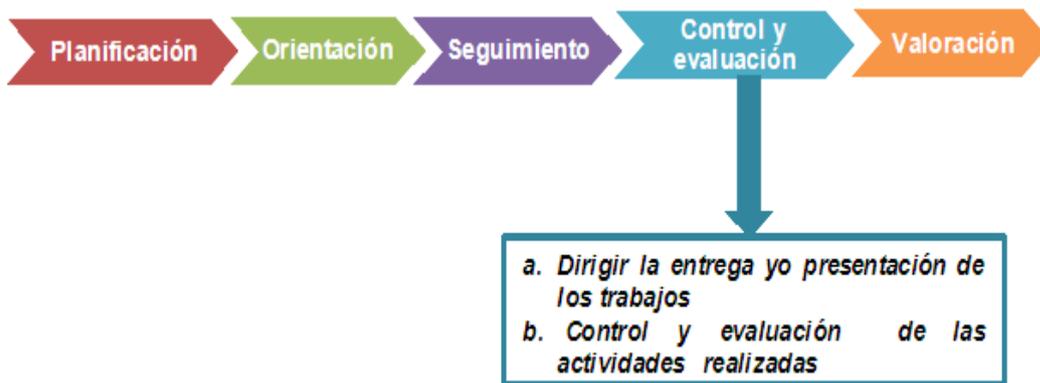
#### ***b. Revisar sistemáticamente el trabajo realizado por el estudiante***

Los profesores acceden al EVE/A para ver las respuestas a las actividades propuestas en e-SAEPEF, brindan los comentarios pertinentes y materiales que les puedan servir para aclarar o profundizar en los aspectos con mayor grado de dificultad, se sugieren niveles de ayuda, que están en correspondencia con el nivel de desarrollo de cada estudiante. Así los estudiantes conocen los errores cometidos, dónde deben profundizar y reciben los niveles de ayuda necesarios en cada caso.

En esta acción los profesores apoyan a los estudiantes con indicaciones, sugerencias y además aportan y promueven la búsqueda de información en caso que sea necesario.

Este ciclo de realización, revisión y retroalimentación se repite en tanto los estudiantes no hayan terminado adecuadamente la actividad o se venza el plazo de disponibilidad de la actividad evaluativa o el número de intentos definido para la misma.

### **Etapa de control y evaluación de las actividades.**



**Figura 36: Elementos de la etapa de control y evaluación.**

#### ***a. Dirigir la entrega y presentación de los trabajos***

En las actividades que lo ameriten, los profesores deben establecer las vías para que los estudiantes presenten a sus compañeros el resultado del trabajo realizado en la actividad.

Este momento es de suma importancia, ya que su función principal es la socialización, el debate, la interiorización de cada contenido. De esta forma se favorece el desarrollo de habilidades comunicativas (saber escuchar, expresar ideas, comprender), se propicia el entendimiento (ponerse de acuerdo) y se establece un ambiente cooperativo, donde el estudiante es emisor y receptor de conocimientos.

La presentación de los resultados puede ser de manera presencial o a través del entorno, en correspondencia con el tipo de actividad de aprendizaje. Esta actividad es opcional, en dependencia de las características de la actividad de aprendizaje seleccionada.

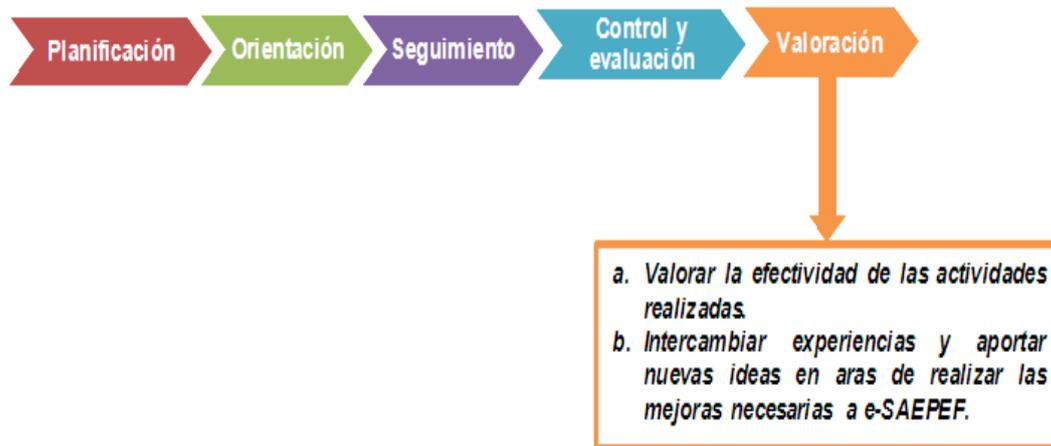
### **b. Control y evaluación de las actividades realizadas**

El control del trabajo independiente se realiza a partir de la evaluación de la actuación de los estudiantes en la ejecución de este. El control y evaluación no deberá estar dirigido únicamente a la realización o no de la actividad de aprendizaje, sino al análisis de la calidad con que se realizó. Los profesores evaluarán la efectividad de la ejecución, independencia, creatividad, la coordinación y distribución de las tareas (en caso de realizarse en equipo), argumentación de los resultados, cumplimiento del tiempo asignado, entre otros aspectos definidos en las rúbricas de evaluación elaboradas en la etapa de planificación.

Para otorgar la nota final del trabajo el profesor debe considerar la calificación de la actividad de aprendizaje en el entorno y la presentación de los resultados al grupo en los casos correspondientes. En las actividades de aprendizaje que lo permitan, se recomienda asignar una nota en cada revisión a modo de evaluación parcial del desempeño por etapa del estudiante en correspondencia con el progreso observado, de ser así, se debe explicar a los estudiantes en la etapa de orientación para evitar confusiones.

Se propone utilizar diferentes formas de evaluación en busca de mayor información para el análisis del cumplimiento de la actividad. Como parte de la evaluación del aprendizaje se debe compartir con los estudiantes el resumen de los resultados del grupo en la realización del trabajo independiente, señalar las principales dificultades presentadas por los estudiantes, así como los aciertos y avances observados.

### Etapa de valoración de las actividades



**Figura 37** Elementos de la etapa de valoración

**a. Valorar la efectividad de las actividades realizadas.**

El colectivo de profesores debe analizar la efectividad de e-SAEPEF a partir de logros alcanzados una vez realizadas las actividades que de manera general, fueron seleccionadas por los colectivos profesores y por las que cada profesor seleccionó en dependencia de las individualidades de sus estudiantes.

Es imprescindible hacer un análisis de los aspectos positivos, negativos e interesantes que tanto profesores como estudiantes aprecian en e-SAEPEF y analizar cada una de las deficiencias detectadas durante su implementación.

**b. Intercambiar experiencias y aportar nuevas ideas en aras de realizar las mejoras necesarias a e-SAEPEF.**

Las conclusiones de esta acción se deben recoger en un informe que sirva de retroalimentación y permita a los profesores tomar mejores decisiones en la etapa de planificación de próximas aplicaciones de la estrategia.

Cada profesor confeccionará una tabla electrónica dinámica para la tabulación de los resultados de cada una de las actividades evaluativas que realiza el estudiante, a su vez el estudiante tiene conocimiento a cada uno de los resultados acerca de su

desempeño y evolución lo cual le servirá guía e informará acerca de cuanto le falta para alcanzar el resultado esperado.

Se recomienda la creación de una tabla electrónica de resultados, con el objetivo de almacenar en esta cada una de las actividades realizadas por el estudiante lo que facilita el seguimiento de cada una de ellas principalmente aquellas relacionadas con las actividades de autoevaluación, información documental simulación de fenómenos o animaciones.

### **7.2.2.- Valoración de e-SAEPEF a través del criterio de expertos**

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 (Anexo 6), para valorar los niveles de conocimientos y argumentación que poseen sobre el tema de investigación. El proceso comenzó con 24 expertos posibles, entre nacionales y extranjeros.

La competencia de los expertos se determinó por el coeficiente K; el cual se calculó de acuerdo con las respuestas dadas por los posibles expertos a la encuesta entregada, los resultados aparecen en la tabla 29 del Anexo 14. En la misma se muestra, para cada experto, los coeficientes de conocimientos, argumentación y de competencia.

La media aritmética grupal para las mediciones del coeficiente K resultó ser 0,88, lo que evidencia la alta utilidad de los criterios valorativos de los expertos a los que se solicitó la validación e-SAEPEF teniendo en cuenta que:

- Si  $0,8 \leq K < 1,0$ ; coeficientes en la categoría alto.
- Si  $0,5 \leq K < 0,8$ ; coeficientes en la categoría medio.
- Si  $K < 0,5$ ; coeficientes en la categoría bajo.

Finalmente se seleccionaron como expertos los correspondientes a un coeficiente de concordancia (K) alto (tabla 31 Anexo 14), que reúnen como grupo las siguientes características (tabla 33 del Anexo 14):

En un segundo momento se diseñó una encuesta (Anexo 6), en el que se consideraron como criterios los indicadores que se muestran a continuación.

**Tabla 9: Indicadores para criterio de expertos**

No	Indicadores
1	Cómo evalúa usted el concepto de evaluación formativa
2	Cómo evalúa usted el concepto de sistema de actividades evaluativas y su relación con la evaluación formativa
3	Cómo evalúa usted las dimensiones de la evaluación formativa
4	Cómo evalúa usted la estrategia metodológica para implementar e - SAEPEF con la integración de las TIC al PEA de la Física en la UCI.
5	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones metodológicas de las acciones definidas en la etapa de planificación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.
6	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de orientación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.
7	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de seguimiento para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.
8	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de control y evaluación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.
9	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de valoración.
10	Cómo evalúa usted la correspondencia entre la concepción teórica y práctica del e-SAEPEF y los fundamentos teóricos que la sustentan.
11	Cómo evalúa usted e-SAEPEF con la integración de las TIC como vía para contribuir a la formación de un profesional competente desde la Física.
12	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC en la UCI

13	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC, con las adecuaciones necesarias en la disciplina que imparte.
----	---

Luego de aplicada la encuesta se procesaron los datos obtenidos, y se calcularon las frecuencias absolutas, frecuencias absolutas acumuladas y frecuencias relativas acumuladas. Hay que destacar que las mayores incidencias se concentran en las categorías C1 (muy adecuado) y C2 (bastante adecuado). Los resultados aparecen en los anexos en las tablas (29-33) del Anexo 14.

Se recibió respuesta de 16 especialistas que cumplen con los requisitos de expertos, tomando en consideración los aspectos siguientes: título universitario, grado científico, categoría docente, años de experiencia en la docencia, años de experiencia en tecnología educativa, el nivel de dominio sobre el tema que se encuesta y las fuentes de argumentación.

Para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos (**K**) se utilizó la fórmula:

$$K = (K_c + K_a) \cdot 0,5$$

Donde **K<sub>c</sub>** representa el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, el cual se calcula a partir de la valoración del propio experto en una escala del 0 (mínimo conocimiento) al 10 (pleno conocimiento), multiplicando luego por 0,1; la Tabla 1 del Anexo 2, muestra la autovaloración de cada experto y el coeficiente de conocimiento correspondiente. A continuación se muestra un resumen de los valores de **K<sub>c</sub>** obtenidos (Tabla 5), sólo un ningún experto seleccionó un valor por debajo de 0,70. Este fue rechazado para la valoración de e-SAEPEF.

**Tabla 10. Resumen de la ubicación de los expertos según K<sub>c</sub>**

Coeficiente de conocimiento	1,00	0,98	0,90	0,88	0,80	0,58
Cantidad de expertos	3	4	6	1	1	1

**Ka** expresa el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de los valores definidos, los cuales se resumen en la tabla 8.

**Tabla 11: Grado de influencia de las fuentes de argumentación**

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de las fuentes de argumentación en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
1. Investigaciones teóricas y/o experimentales realizados por usted relacionadas con el tema	0,30	0,20	0,10
2. Experiencia obtenida en actividad profesional	0,50	0,40	0,30
3. Análisis de publicaciones de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
4. Análisis de publicaciones de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
5. Conocimiento del estado actual del problema a nivel mundial	0,05	0,05	0,05
6. Intuición	0,05	0,05	0,05

Los valores de Ka correspondientes a cada experto se encuentran registrados en la Tabla continuación, en la tabla 12, se muestra un resumen de la ubicación de los expertos según su Ka.

**Tabla 12: Resumen de la ubicación de los expertos según Ka**

<b>Coeficiente de argumentación</b>	1,00	0,94	0,80	0,70	0,60
<b>Cantidad de expertos</b>	5	4	3	3	1

Finalmente se calcularon los coeficientes de competencias (K) según la fórmula antes descrita y se definieron los niveles de competencia, tal y como aparece reflejado en la tabla 13.

**Tabla 13: Intervalos para definir la competencia de un experto**

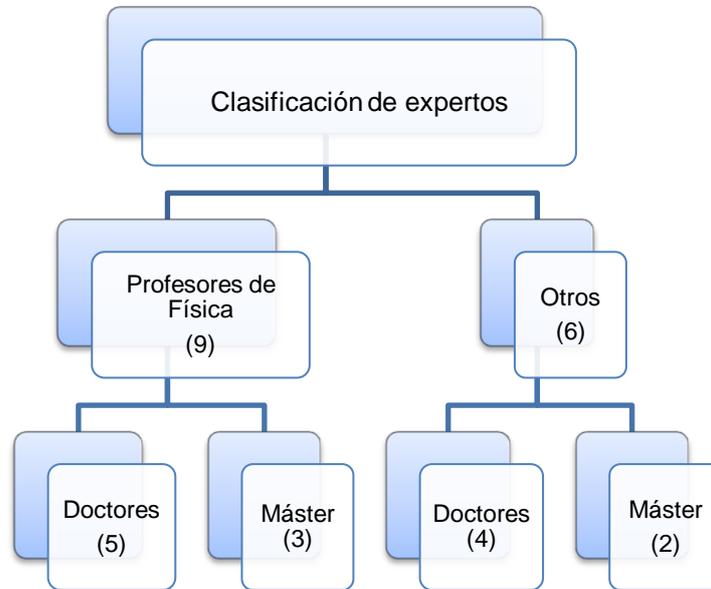
Nivel de competencia		
Alto	Medio	Bajo
$1,0 \leq K \leq 0,8$	$0,8 < K \leq 0,6$	$K < 0,6$

Al determinar el nivel de competencia del experto (Tabla 31), se aprecia que 13 expertos alcanzaron un nivel de competencia alto, 3 alcanzaron un nivel medio de competencias, Todos lo que alcanzaron nivel alto formaron parte del comité de expertos y de los otros tres, se excluyó el que alcanzó un nivel de competencia de 0,69. El resumen de la cantidad de expertos por nivel de competencia se refleja en la tabla 14.

**Tabla 14: Resumen de la ubicación de los expertos según K**

<b>Coeficiente de competencia</b>	1,00	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

Como resultado se obtuvo un 87,5 % de expertos con un alto nivel de competencia y el 12,5 % con nivel medio. Ningún experto fue calificado con bajo nivel de competencia. En la Tabla 31 del Anexo 14 se muestran los valores de Kc, Ka, K y el correspondiente nivel de competencia para cada experto. Finalmente en la valoración toman parte 15 expertos, 14 con nivel de competencia alto (93,75 %) y 1 (6,25 %) con nivel medio de competencia, de ellos 13 cubanos y dos extranjeros.



**Figura 38: Representación de la composición de expertos.**

De la muestra de expertos seleccionados, todos son docentes, 9 de ellos son profesores de Física, 5 profesores de la UCI, todos de vasta experiencia excepto uno que sólo tiene 6 cursos desempeñándose como tal, es Ingeniera en Ciencias Informáticas, es miembro activo del proyecto PERFIGRAL y además es máster en tecnología educativa.

Los expertos de la CUJAE, todos son de vasta experiencia, con más de 20 años desempeñándose como profesores de Física para carreras de Ciencias Técnicas y con reconocido trabajo en el área de las TIC, 4 de ellos, doctores en Pedagogía. El resto de los expertos (6), doctores en Pedagogía o en Ciencias de la Educación o master en Tecnología Educativa 4 de ellos son matemáticos. Todos con experiencia en el trabajo con las TIC en los procesos educativos.

A partir de los criterios tomados para formar parte de la candidatura a experto y el nivel de competencia de cada uno de ellos, queda reflejado en la siguiente tabla un resumen cantidad de expertos por las siguientes categorías.

C1: Profesor de Física

C2: Profesor de Ciencias Básicas

C3: Profesor de la Especialidad

C4: Profesor de la Enseñanza Superior

C5: Categoría docente auxiliar o titular

C6: Doctor en Física

C7: Doctor en Pedagogía o en Ciencias de La Educación

C8: Máster en Tecnología Educativa

C9: Máster en temáticas a fines a las TIC

C10: Más de 20 años en Educación Superior.

C11: Experiencia en el uso de la tecnología en la educación

**Tabla 15: Relación de cantidad de expertos por categoría con su puntaje porcentual.**

Categoría	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Cantidad	9	4	1	1	13	1	8	3	2	13	12
Porcentaje	60	27	7	7	87	7	53	20	15	87	80

De manera que la muestra de expertos seleccionada, el 100% de los expertos seleccionados es docente, de ellos el 58 % de sus miembros ostenta la categoría de auxiliar o titular, 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.

### **7.2.3.- Resultados de la valoración de e-SAEPEF por los expertos seleccionados.**

De las respuestas a los indicadores establecidos en el cuestionario para la valoración (14).de la estrategia se confeccionó la matriz del criterio de experto por indicador y su correspondiente matriz en base a 100. Ver las tablas 32 y 33 del anexo 14. Luego se determinó el coeficiente de concordancia por cada uno de los 10 indicadores (Cj) evaluados mediante una escala del 1 al 5, donde 5 es muy adecuado, 4 es adecuado, 3 es satisfactorio, 2 poco adecuado y 1 es inadecuado; esta escala luego fue convertida a 100 donde el valor 1 es un rango del 1 al 15 (ver Tabla 33 del Anexo

El coeficiente de concordancia (C) se determina aplicando la expresión 1.

$$C = 100 \cdot \left(1 - \frac{Ds}{Xm}\right) \quad , \quad (1)$$

Donde, donde  $Ds$  se denomina desviación estándar de la muestra y  $Xm$  corresponde a la media aritmética del criterio de los expertos por indicador los cuales se calculan a través de las siguientes expresiones 2 y 3

$$Ds = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \sum_{i=1}^{15} (Xi - Xm)^2} \quad (2)$$

$$Xm = \frac{\sum_{i=1}^{15} CEi}{15} \quad (3)$$

A partir de estas fórmulas se determina el grado de concordancia por indicador, este debe ser de un valor superior a 75.

**Tabla 16: Grado de concordancia por indicador**

No	Indicadores	C <sub>i</sub>
1	Cómo evalúa usted el concepto de evaluación formativa	96,91
2	Cómo evalúa usted el concepto de sistema de actividades evaluativas y su relación con la evaluación formativa	96,43
3	Cómo evalúa usted las dimensiones de la evaluación formativa	96,30
4	Cómo evalúa usted la estrategia metodológica para implementar e - SAEPEF con la integración de las TIC al PEA de la Física en la UCI.	96,30
5	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones metodológicas de las acciones definidas en la etapa de planificación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.	97,12
6	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de orientación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.	98,21
7	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de seguimiento para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.	97,80
8	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de control y evaluación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.	97,80
9	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de valoración.	97,80
10	Cómo evalúa usted la correspondencia entre la concepción teórica y práctica del e-SAEPEF y los fundamentos teóricos que la sustentan.	97,12

11	Cómo evalúa usted e-SAEPEF con la integración de las TIC como vía para contribuir a la formación de un profesional competente desde la Física.	98,42
12	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC en la UCI	98,61
13	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC, con las adecuaciones necesarias en la disciplina que imparte.	

A partir de los resultados del análisis de concordancia (Tabla 13), se estableció que en la población de los 15 expertos encuestados, los 13 aspectos evaluados de acuerdo con las puntuaciones de las categorías arriba descritas, alcanzan la condición de muy adecuado y se obtuvo un grado de concordancia superior a 75 en todas las preguntas, por lo que se considera que los resultados obtenidos son válidos y fundamentan los criterios dados por los expertos.

El coeficiente de concordancia total (Ct) para e-SAEPEF fue del 99,5 %, sólo se muestra un se registró un voto negativo. Se consideran votos negativos aquellos que se refieren a un indicador cualquiera con la categoría de inadecuado o poco adecuado y que corresponden a los valores 1 o 2. En este caso se registró un voto con poco adecuado de 165.

**Tabla 17. Coeficiente de concordancia total**

<b>Votos negativos</b>	<b>Votos totales</b>	<b>Coeficiente de concordancia total</b>
<b>Vn</b>	Vt	$Ct = (1 - Vn/Vt) * 100$
<b>1</b>	165	99,33%

El consenso entre los expertos respecto a la valoración de la metodología permite corroborar su factibilidad y validez. Este proceso de validación permitirá perfeccionar y enriquecer la propuesta a partir de los criterios establecidos por los expertos seleccionados. De estos resultados puede interpretarse 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.

Las opiniones ofrecidas por los especialistas se resumen en:

- 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.
- Potenciar el uso de las TIC en el PEA y en particular en la evaluación del aprendizaje constituye un elemento innovador.
- 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.

### **7.3.- Fase III: Implementación de e-SAEPEF**

El experimento pedagógico, resulta ser el más complejo de los métodos empíricos aunque a la vez resulta el más eficaz, este surge como resultado del desarrollo de la técnica y del conocimiento humano, como consecuencia del esfuerzo que realiza el hombre por penetrar en lo desconocido a través de su actividad transformadora. Portuondo (2003), Álvarez (2007)

El experimento, es la actividad que realiza el investigador con un objetivo determinado, y la a posibilidad de un diseño pre-experimental con pre y post-prueba, según Hernández (2008) permite el comportamiento del objeto de estudio, en un mismo grupo social en el tiempo, donde no varíen los miembros que lo conforman con la posibilidad de análisis del comportamiento de dicho proceso en el tiempo.

Este tipo de estudio no tan solo permite conocer los cambios grupales, sino todos los individuales y su diseño debe estar en correspondencia con el problema a resolver, los objetivos a alcanzar, la hipótesis que se propone demostrar y en especial con las características del objeto de investigación.

El pre-experimento pedagógico en esta investigación se lleva a cabo con el objetivo de valorar la efectividad de e-SAEPEF, diseñado para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

El e-SAEPEF se aplicó, en el segundo semestre del curso 20012-2013, vinculada al rediseño de la Disciplina Física en la asignatura Fundamentos Físicos de la Informática en el tema de Óptica. La asignatura cuenta con un fondo de tiempo de 48 horas presenciales.

Los requisitos que a continuación se detallan posibilitan la implementación de e-SAEPEF, la ejecución del pre-experimento, así como la obtención de buenos resultados.

#### **Requisitos que garantizan la implementación de e-SAEPEF.**

- a) Revisión del programa de la Disciplina Física y del Modelo del profesional de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas por el colectivo de Disciplina, bajo la dirección del jefe de la misma y sus asesores del modelo del profesional identificándose las competencias profesionales declaradas en el mismo y del programa de Física para determinar del sistema de habilidades en las que hay que enfatizar en su desarrollo para contribuir al desarrollo de competencias las competencias profesionales.
- b) Capacitación a los docentes en lo que respecta al contenido de la Disciplina, la Didáctica de la Física haciendo hincapié en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje destacando su función formativa y en la utilización de plataformas tecnológicas.

- c) Realizar varias sesiones metodológicas en los colectivos de disciplina en las que se entrenen a los profesores para el trabajo con los recursos y herramientas disponibles en el EVE/A para la realización de las actividades, en aras de lograr mayor eficiencia en su instrumentación.
- d) La puesta en práctica de e-SAEPEF requiere de un EVE/A, con herramientas disponibles para evaluar el aprendizaje, para la interacción entre los sujetos participantes y con facilidad de acceso de estudiantes y profesores al mismo las 24 horas.
- e) El profesor debe estar preparado para desempeñarse no sólo como dirigente del proceso docente educativo, sino como un orientador y seguidor de este a través del EVE/A.
- f) Permitir que los estudiantes asuman su responsabilidad durante su aprendizaje y en su evaluación para lo cual deben ser estimulados a participar de forma activa en dicho proceso y se hace necesario informarles sobre las herramientas que utilizaran y sus ventajas.
- g) Seleccionar la muestra para el desarrollo del pre-experimento.
- h) Se parte de los resultados obtenidos de la etapa de diagnóstico de la investigación.
- i) Ser consecuente con las etapas de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF

Para el desarrollo del pre-experimento, como ya se hizo notar, se seleccionó de la población formada por la totalidad de estudiantes de segundo año de la UCI y del claustro de profesores de Física, una muestra formada por un grupo de 30 estudiantes, orientados y guiados por su profesor.

Este último, es graduado de ingeniería informática de la propia universidad, posee la categoría de instructor y a su vez está cursando una maestría, imparte la asignatura por cuarta vez, evidencia por los resultados alcanzados de la observación y control a sus clases que posee los conocimientos necesarios en Física y en didáctica para desempeñarse como conductor, orientador y ejecutor del PEA de la

Además muestra conocimiento y dominio de los recursos puestos a disposición del PEA en el EVE/A participa en el proyecto de desarrollo de ZERA por lo que domina las herramientas existentes en la misma diseñadas para la interacción alumno profesor y la evaluación del aprendizaje.

Se identifica como variable independiente el sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC (E-SAEPEF) y como variable dependiente la evaluación formativa en el proceso de evaluación de enseñanza aprendizaje de la Física.

En el pre-experimento pedagógico se realizó un diagnóstico inicial y un diagnóstico final al grupo muestra de estudio que permiten determinar el criterio que tienen los estudiantes acerca de la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en su función formativa a través del EVE/A así como el criterio de los mismos acerca del desarrollo de actividades con tal fin en el entorno.

Además se llevó a cabo, un diagnóstico de prerequisites tecnológicos en relación a disponibilidad y acceso a la tecnología así como de las habilidades para el manejo y uso de la misma y la capacidad de interacción con esta a través de la red, con otros usuarios.

Se pretende que e-SAEPEF sea utilizado por los profesores que imparten clases en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI, por tal motivo y a pesar de que un porcentaje elevado de estos profesores posee conocimientos del trabajo en el EVE/A por diversas causas, se realizó un diagnóstico inicial y final a los profesores con el mismo objetivo, paralelamente a esto se les aplicó un test de entrada y uno de salida con el objetivo de conocer acerca del conocimiento y dominio por estos acerca de las herramientas que posee el EVE/A para la evaluación del aprendizaje y para la interacción alumno profesor así como su utilización en su desempeño como profesor de Física en la UCI.

La información recopilada y procesada con el apoyo de las herramientas de procesamiento de datos del Microsoft Excel permitió realizar un análisis descriptivo y comparativo porcentual a partir de la tabulación de los datos y sus gráficos, necesario para mostrar la pertinencia de e-SAEPEF.

#### **a) Implementación de e-SAEPEF.**

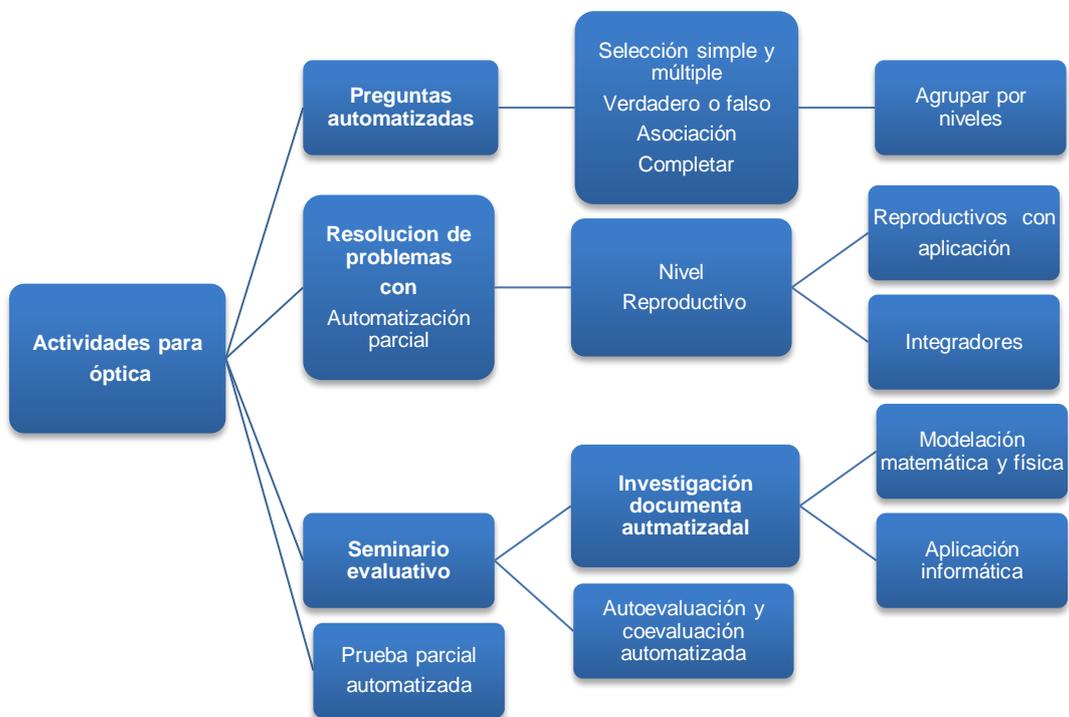
Una vez creadas las condiciones anteriores, se procede a la implementación de e-SAEPEF. En tal sentido se ajusta el proceso a la estrategia metodológica que como parte de la estructura de e-SAEPEF garantiza su implementación.

La asignatura seleccionada para aplicar e-SAEPEF fue la de Fundamentos Físicos de la Informática, se imparte en el segundo semestre del curso. Esta asignatura no tiene examen final, la nota final depende del desempeño que ha tenido el estudiante a

través del curso. El tema seleccionado, fue el tema de Óptica, por considerar que es el que según su sistema de conocimientos y habilidades es el más apropiado para ilustrar e-SAEPEF con todas las tipologías de actividades evaluativas que propone e-SAEPEF en su diseño.

A continuación se presenta el ejemplo de sistema de actividades de óptica que se aplicó a la muestra seleccionada para el pre experimento con el cual se validó e-SAEPEF.

El sistema de actividades evaluativas en este tema quedó estructurado de la siguiente manera:



**Figura 39 : Estructura del sistema de actividades para el tema de Óptica**

**Preguntas automatizadas:**

Una vez confeccionadas las preguntas, se suben al entorno agrupadas por niveles de complejidad en correspondencia con los niveles de desarrollo esperado. Todas las preguntas son automatizadas es decir se realizarán a través del entorno. En las mismas está previsto que se establezcan relaciones conceptuales, donde además de

reconocer, describir e interpretar los conceptos se requiera que el estudiante los pueda aplicar. .

Existen preguntas de diferentes niveles de asimilación de objetivos, 70% corresponden a la reproducción, del tipo repetición de conocimientos asimilados o de habilidades adquiridas, con o sin variantes y el 30 % corresponde a preguntas de nivel productivo en las que el estudiante utilizará los conocimientos asimilados y las habilidades adquiridas en situaciones nuevas, totalmente desconocidas para él.

De igual forma una pregunta puede corresponder a los objetivos de un tema de una clase específica o pueden integrarse en ellas varios temas.

Respecto a la forma o tipo de preguntas según el tipo de respuesta y las herramientas que posee el EVE/A para ello se han diseñado preguntas de selección simple, múltiple, de asociación, oración incompleta o de verdadero o falso

Finalmente según el nivel de conocimiento alcanzado, debe haber una gradación paulatina lo que significa que el estudiante va transitando por diferentes niveles de asimilación que equivale al tránsito de un nivel de desarrollo inicial comenzando con la repetición o fijación a otro nivel potencial hasta llegar a la generalización y el razonamiento en situaciones desconocidas para el estudiante. A continuación se propone una matriz de desarrollo que establece la relación entre el nivel de conocimiento y el tipo de pregunta según el tipo de respuesta que a criterio de la autora son las que más se ajustan a cada nivel.

**Tabla 18 Matriz para preguntas**

Nivel de conocimiento	Tipo de respuesta					
	SS	VoF	OI	SM	As	Co
<i>Repetición o Fijación</i>			X			X
<i>Reconocimiento</i>	X		X			X
<i>Interpretación o comprensión</i>	X	X		X	X	

<i>Aplicación o de problemas</i>	X	X	X	X	X	
<i>Generalización</i>				X	X	
<i>Razonamiento</i>	X	X		X	X	

**Resolución de problemas parcialmente automatizada.**

Constituida por una colección de ejercicios con carácter evaluativo que involucra análisis conceptual profundo de la situación en estudio, a la luz de las teorías y principios que sustentan el fenómeno físico estudiado, es ahí donde radica su potencialidad para provocar aprendizajes significativos.

Por otra parte para la resolver problemas en Física, se hace uso de modelos matemáticos. Una fórmula interpretada no es más que un modelo representativo del fenómeno. Comprender el significado de la fórmula, demostraría la comprensión del modelo explicativo del fenómeno y puede ser expresado a través de algoritmos, pseudocódigos, herramientas informáticas, etc.

El 70% de los problemas serán de carácter reproductivo o reproductivo integrador, puede requerir o no de medio de cómputo para obtener el resultado, estar en dependencia de una representación gráfica obtenida a partir de datos específicos o simplemente hacer uso de asistentes matemáticos para resolver un problema dado.

El 30 % de los problemas son de carácter reproductivo integrador, con aplicación. Tendrán acceso a ellos a través del EVE/A, se puede utilizar como variante la creación de autoexámenes en línea, que involucren ambas actividades es una opción tanto para las evaluaciones frecuentes, en cada momento, como para las evaluaciones parciales y final de manera se elimina la dicotomía de cómo fue evaluado el estudiante durante su aprendizaje, en todo momento y como será evaluado al finalizar el curso.

**Seminario evaluativo:** Es una actividad evaluativa integradora dirigida fundamentalmente a la búsqueda de información relacionada con los efectos provocados por la Física como Ciencia, el impacto en la sociedad de la tecnología derivada de ella como ciencia con énfasis en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, contribuye a la alfabetización informacional. A través del desarrollo de habilidades tales como buscar, localizar, seleccionar, obtener, analizar y reelaborar la

información así como evaluar las fuentes de información lo que estimula la actividad cognoscitiva del estudiante.

Será subida en forma de archivo al entorno, con tiempo límite de entrega lo cual constituye un indicador a la hora de valorar la actividad, es integradora además porque se exige que el estudiante haga uso de programas de computación para hacer simulaciones de fenómenos físicos, o animaciones en flash de un problema determinado y emplear el uso de programas como MATLAB y/u otros programas para graficar o construir imágenes.

Involucra elementos del sistema de conocimientos y habilidades a desarrollar comunes a la Física, la Matemática y la Programación, a esto se suma el juego y desempeño de roles de cada estudiante en esta actividad reforzando su carácter integrador.

El estudiante teniendo en cuenta los conceptos, leyes y modelos físicos involucrados en el tema, hace su modelación matemática y a partir de ahí obtiene el modelo físico matemático y en caso que lo amerite se plantea la ecuación físico matemática correspondiente. Las características de la solución de la ecuación obtenida dependen de la relación entre los parámetros del sistema.

Una representación gráfica obtenida a partir de los asistentes matemáticos, expresada a través del lenguaje gráfico asistido por la computadora y su análisis es de vital importancia en la interpretación física de estos fenómenos.

El diseño y confección de una aplicación informática que tenga en cuenta las características de las soluciones y el análisis gráfico correspondiente constituye una buena tarea para la programación.

Se determinaron como modalidades para la participación de los estudiantes en su proceso de evaluación, la autoevaluación donde el estudiante procedió a valorar el logro de su trabajo, la co-evaluación a través de la cual cada estudiante valoró el trabajo de los compañeros, complementadas con la heteroevaluación realizada con la intervención del docente con el fin de promover la función formativa que se potencia con la reflexión. Se diseñaron los instrumentos de autoevaluación y co-evaluación para esta actividad. Ver anexos (9, 10, 11 y 12).

Para la formulación de las tareas evaluativas fue tomado en cuenta que las mismas reflejaran una concepción integradora de la dimensiones de e-SAEPEF.

Al concluir cada clase, utilizase orientó una actividad evaluativa con el objetivo de garantizar la evaluación sistemática para conocer la evolución de cada estudiante y

detectar donde radica la dificultad de cada cual. Lo que es sencillo para uno, puede ser complejo para otros y viceversa, no hay un comportamiento similar.

Se determinó que todas las evaluaciones frecuentes y parciales, el estudiante las hiciera de forma automatizada, que le sirviera de guía y entrenamiento para realizar las evaluaciones frecuentes y parciales declaradas en el sistema de evaluación de la asignatura.

Se determinaron los niveles de automatización a utilizarse en el proceso evaluativo, precisándose la semi-automatización de las actividades evaluativas y su retroalimentación y la automatización total de actividades evaluativas periódicas y su retroalimentación, que permitirían al estudiante valorarse a sí mismo. De igual forma se procede con los problemas que estos tienen que realizar para desarrollar las habilidades declaradas en el programa de la asignatura y del tema correspondiente.

A continuación se ejemplifica a través del seminario como se implementó, estrategia metodológica para la implementación e-SAEPEF en un tipo de actividad específica.

Para la realización del seminario los estudiantes disponen de cinco semanas, desde la sexta semana del curso hasta la semana 11, y se destinan semanalmente dos horas no presenciales para su realización. Cada profesor se encarga de orientar y dar el seguimiento adecuado para el desarrollo exitoso de la actividad. Como consecuencia se perciben algunas deficiencias y desigualdades en la calidad del proceso:

- Las normas de redacción no son claramente definidas por todos los profesores. Los estudiantes cometen errores estéticos y de estructuración de las secciones y epígrafes del informe elaborado.
- Existen insuficiencias en la orientación de las referencias bibliográficas, a pesar de que los objetivos y habilidades del año definidas en el Plan de Estudio expresan que los estudiantes deben ser capaces de *“buscar y referenciar fuentes de información, para la elaboración de los informes técnicos de proyectos de cursos y trabajos referativos”* (VRF de la UCI, 2011).
- Carencia de una bibliografía unificada que supla la falta de acceso a internet para los estudiantes de segundo año y el escaso dominio de las vías de búsqueda de información a su disposición.
- Insuficiente seguimiento y control del trabajo realizado durante ejecución de la actividad por parte de los estudiantes en la realización del seminario. En no pocos casos se prescinde de la revisión periódica de la evolución del trabajo y se

desconocen los resultados de la investigación del estudiante hasta el momento de la entrega para su evaluación final. De esta forma el profesor no puede ir guiando al alumno en función de que corrija los errores que vaya presentando y se centre en los elementos que debe profundizar. Por lo que, a consideración de la autora de este trabajo, se pierde en gran medida el aspecto formativo de la actividad.

- No se aprovechan las posibilidades que brinda el EVE/A donde se encuentra disponible el curso *online* de la asignatura.

A continuación se detalla cómo se aplicó la estrategia de implementación de e-SAEPEF en el seminario evaluativo, por ser la más compleja, en ella se integran diversas técnicas de evaluación y además es compleja en el contenido ya que los temas de Física que se tratan no son impartidos por el profesor, el estudiante adquiere este contenido a través de la autopreparación mediado por el EVE/A.

Por otra parte los temas a evaluar son contemporáneos, corresponden temas complejos de óptica y de la Mecánica Cuántica y las aplicaciones de estos. en aplicaciones. Se destaca el hecho que este curso la estrategia para esta actividad evaluativa se extendió su aplicación a varios grupos por varios profesores, aunque acá solo se hace referencia a la muestra seleccionada.

### **Etapa de Planificación**

#### **a. Determinar las características y la actividad de aprendizaje**

Se realizó una reunión con el colectivo pedagógico de la asignatura con el objetivo de organizar el desarrollo del seminario. En esta reunión se analizó como implementar la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF en dicha actividad.

Como resultado de la reunión efectuada se definieron las orientaciones que se ofrecerían al estudiante. También se especificaron los elementos del documento a emplear por los estudiantes como plantilla para la elaboración del informe escrito del seminario y los indicadores a tener en cuenta en la evaluación de la actividad.

A partir de los acuerdos adoptados en el colectivo, los profesores que aplicarían la estrategia analizaron las particularidades para la realización del seminario en sus grupos, bajo la supervisión de los profesores principales de la disciplina. Se precisaron las orientaciones dirigidas al estudiante y la redacción de estas para su ubicación en el entorno. Se decidió realizar cortes evaluativos al final de cada semana para revisar el desarrollo del seminario y brindar los niveles de ayuda necesarios en cada caso.

Sobre las formas de evaluación se determinó utilizar la autoevaluación para evaluar el funcionamiento del equipo y el desempeño de cada estudiante en el desarrollo del seminario, la co-evaluación en la exposición de los trabajos y la heteroevaluación, empleada por el profesor para la calificación final del seminario teniendo en cuenta el resto de las evaluaciones realizadas en el proceso.

Para la realización del seminario se seleccionó como actividad de aprendizaje del EVE/A, la *subida avanzada de archivos* por las facilidades que brinda en correspondencia con las características del seminario. Se exploraron las dificultades existentes en cuanto al uso de la actividad de aprendizaje seleccionada para la posterior preparación de los profesores.

La subida avanzada de archivos permite al profesor orientar y dirigir el trabajo la actividad a los estudiantes, estos últimos deben preparar un medio digital (en cualquier formato) y lo suben al entorno para su calificación. Una vez subido el archivo, queda registrada la fecha y hora en que se realizó el envío.

#### **b. Seleccionar la bibliografía**

Se realizó un estudio de las fuentes de información accesible a los estudiantes y se establecieron los epígrafes del libro de texto que abordan de manera adecuada los temas del seminario. Igualmente se analizaron algunas páginas web de navegación nacional de libre acceso en la Universidad, que les puedan brindar información. De manera complementaria se confeccionó un compendio de documentos digitales clasificados según los temas orientados y se pusieron a disposición de los estudiantes en el propio curso de Física del entorno. Con tal propósito se creó un directorio con el nombre de Bibliografía del Seminario, dentro del cual se ubicó un directorio por tema con los documentos que conforman la bibliografía.

c. **Configurar la actividad** A partir de las decisiones tomadas por los profesores en la acción a se configura la actividad de aprendizaje *tarea* del tipo *subida avanzada de archivos*. Al seleccionar el tipo de *tarea* se muestra automáticamente un formulario de edición. A continuación se detallan los elementos considerados para el completamiento del formulario:

- **Actividad evaluativa:** para la clara identificación de la actividad de en el curso virtual de la asignatura se selecciona como título Seminario evaluativo y queda así enlazada la actividad en la página principal del curso. La

actividad de aprendizaje fue ubicada en la sección correspondiente a la semana del curso en la que se orienta el seminario.

- **Calificación:** se seleccionó la opción de cinco (5) puntos como calificación máxima que el estudiante podrá obtener en la realización del seminario, en correspondencia con el reglamento de la Educación Superior Cubana.
- **Disponible en:** se desactivó la casilla *Inhabilitado* y se especificó la fecha de disponibilidad de la *tarea* en correspondencia con la fecha de la semana de clase en que se orienta la realización del seminario a los estudiantes.
- **Fecha límite de entrega:** se determinó como fecha límite el día final de la semana en que se vence el plazo para la entrega de los trabajos en el programa analítico de la asignatura, correspondiente al último día de la semana 11.
- **Impedir envíos retrasados:** esta opción permite decidir si el estudiante puede enviar sus trabajos una vez que ha expirado la fecha de entrega y queda registrado el tiempo de retraso. Se analizó cuidadosamente la influencia de este aspecto en la formación de valores como la responsabilidad, la puntualidad, la laboriosidad y se decidió no permitir envíos retrasados.
- **Tamaño máximo:** se fijó el mayor valor posible para el tamaño máximo de los archivos que pueden subir los estudiantes, ya que cada quipo debe elaborar una aplicación informática.
- **Permitir eliminar:** es una opción de sí o no. Se seleccionó la opción afirmativa para que los estudiantes pudieran eliminar los archivos subidos en cualquier momento antes de ser enviados finalmente para su calificación y reemplazarlos por una versión más actualizada con las correcciones que surjan durante las revisiones realizadas por los profesores.
- **Número máximo de archivos subidos:** restringe la cantidad de archivos que pueden subir los estudiantes. Esta opción posibilita que además del informe suban también la aplicación informática que deben desarrollar como parte de la actividad, en cuyo caso se escoge permitir subir dos archivos como máximo. Este número no se muestra a los estudiantes

automáticamente, por lo que es necesario que en las orientaciones se especifique qué archivos se solicitan para el desarrollo del seminario.

- **Permitir notas:** la activación de esta opción fue de suma importancia, ya que constituyó una vía de comunicación entre el profesor y los equipos de estudiantes para el seguimiento del trabajo realizado. De esta forma los estudiantes disponen de un área de texto donde escribir sus inquietudes, comentarios u observaciones.
- **Habilitar enviar para marcar:** seleccionar esta opción permitió a los estudiantes indicar al profesor cuándo terminaron de trabajar en el seminario. Esta opción es muy útil, ya que el profesor accede a revisar los resultados progresivos del trabajo del estudiante a modo de borrador y cuando está terminado, el estudiante envía la versión final y desaparece el identificativo de borrador que indica al profesor que el equipo considera terminado el trabajo. Para evitar inconvenientes se le aclaró al estudiante que una vez enviado para calificación final, no se pueden realizar más modificaciones a los archivos, aunque en caso de ser necesario el profesor puede devolver el archivo al estado de borrador para que el estudiante realice las correcciones pertinentes.
- **Alerta a los profesores por correo electrónico:** marcar esta opción posibilitó que los profesores recibieran un correo de alerta cuando los estudiantes envían el trabajo para su calificación. De esta forma el profesor se mantiene actualizado del estado de realización de los trabajos sin necesidad de entrar constantemente al curso.
- **Modo de grupo:** Se escogió la opción *grupos separados* para que cada profesor seleccionara el grupo correspondiente y se listaron solo los estudiantes pertenecientes a ese grupo, lo que reduce notablemente la búsqueda. Para esto el profesor debe crear previamente los grupos y adicionar los estudiantes que lo integran. Cada profesor debe estar incluido entre los miembros del grupo que evalúa, de esta forma, si está activa la opción *Alerta a los profesores por correo electrónico*, el sistema avisa al profesor correspondiente cuándo el estudiante ha realizado un envío para su calificación.

#### d. Preparación de los profesores

Se realizó una actividad metodológica dirigida por el profesor principal de la asignatura y el editor del curso en el EVE/A, donde se les explicó a los profesores el método de trabajo para el desarrollo del seminario. Se hicieron demostraciones prácticas en el entorno virtual de las funcionalidades de la *actividad* y los detalles relativos al seguimiento del estudiante durante el desarrollo de la actividad.

### **Etapa de Orientación**

#### **a. Orientar la actividad de aprendizaje**

En esta acción los profesores orientaron a los estudiantes la forma en que se desarrollaría el seminario y el uso de la *tarea*, teniendo en cuenta las indicaciones dadas en la reunión de colectivo y las precisiones para la aplicación de la estrategia realizadas en la etapa de planificación. En este sentido se explicaron los objetivos, el sistema de conocimientos, las habilidades que se pretenden desarrollar, la bibliografía disponible y dónde encontrarla, así como los métodos, medios y estrategias a emplear, las formas de control y los criterios de evaluación.

Para la conformación de los equipos, los profesores tuvieron en cuenta, en la medida de lo posible, las afinidades y el balance de estudiantes con distintas habilidades, de manera que en cada equipo existieran estudiantes con facilidades para el diseño, la programación, la escritura, la expresión oral, con dominio de los conocimientos físicos, entre otras. Esta distribución permitió que cada estudiante pudiera realizar las tareas acorde con sus habilidades y a la vez aprendiera con ayuda de los demás aquellas habilidades que aún no domina totalmente.

#### **b. Preparar a los estudiantes para el uso de la actividad de aprendizaje**

En el caso de los estudiantes no hubo necesidad de explicar en detalle la actividad de aprendizaje, ya que se encontraban familiarizados con su uso en otras asignaturas. Sin embargo, fue necesaria la explicación del procedimiento para el seguimiento periódico del trabajo realizado y el empleo de los comentarios, las notas, el enviar para calificación y los documentos de retroalimentación, ya que no habían utilizado estas opciones anteriormente.

### **Etapa de Seguimiento**

#### **a. Realizar la actividad de aprendizaje**

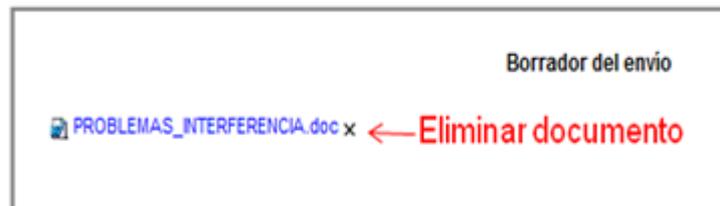
La etapa de seguimiento comienza a partir de la realización de la primera versión del trabajo de los estudiantes con la *actividad*, que desencadena un ciclo de sucesivas revisiones y ayuda hasta la culminación del seminario.

Para subir los trabajos, los estudiantes deben acceder a la actividad de aprendizaje *tarea* donde, además de las orientaciones, disponen de una interfaz de subida de archivos (Figura 6). Los archivos subidos se listan bajo el calificativo de *Borrador del envío*.



**Figura 40: Interfaz de subida de archivo del estudiante.**

Para enviar una nueva versión del trabajo se debe primero eliminar la versión subida anteriormente utilizando el símbolo “x” ubicado a un costado del archivo (Figura). Luego se selecciona la nueva versión a través de la interfaz de subida de archivo mostrada en la figura 6.



**Figura 41: Eliminar archivo.**

#### **b. Revisar sistemáticamente el trabajo realizado por el estudiante**

Los profesores hicieron un seguimiento constante del desarrollo de los estudiantes en el seminario, al revisar el trabajo realizado por los estudiantes en el entorno. Para acceder a los trabajos los profesores contaron con tres vías principales:

- El vínculo al seminario ubicado entre las actividades y recursos del curso en la parte central de la página.

- A través del vínculo *Tarea* ubicado en el bloque *Actividades* en la parte izquierda de la página principal. Cuando se selecciona este enlace se muestra un listado con todas las actividades de tipo *tarea* diseñadas en el curso. De este listado se selecciona el Seminario (Figura 8).
- El enlace del seminario habilitado en *Eventos próximos* en el panel derecho de la página principal (Figura 8).



Figura 42: Enlaces de acceso a la actividad

En cualquier caso, una vez dentro de la página de orientaciones del seminario, se accede al enlace *Ver # tareas enviadas*, donde el símbolo # estaría reemplazado por la cantidad de tareas enviadas hasta el momento.

Para la recepción de las dudas, inquietudes y comentarios de los estudiantes se utilizó la opción de notas las cuales fueron atendidas a través de los comentarios realizados por los profesores en el cuadro de texto disponible en la página de calificación. Semanalmente los profesores revisaban los trabajos realizados por los estudiantes y subían el documento con los comentarios pertinentes empleando el formulario de *Archivos de respuesta*

En caso de ser necesario para algún equipo, los profesores subían como *Archivos de respuesta* documentos que considerasen les pudieran servir para aclarar o profundizar en los aspectos con problemas en el trabajo, utilizando el cuadro de texto para orientar al estudiante sobre el uso de la nueva bibliografía. En cada caso de retroalimentación

de los profesores se seleccionó la opción *Enviar emails de notificación*, para que los estudiantes recibieran un correo que indica que su trabajo había sido revisado. Los comentarios y archivos subidos por el profesor en la revisión del trabajo son mostrados al estudiante al acceder al vínculo de la tarea (Figura 9).

**Comentario sobre la tarea**

 Leydis Esther Garzon Giro  
martes, 3 de enero de 2012, 12:49

Calificación: -  
Ve trabajando en las referencias, no lo dejes para el final → **Comentario del profesor**

 Revisado.doc → **Documento subido por el profesor**

**Borrador del envío**

 PROBLEMAS\_INTERFERENCIA.doc x

**Notas**

Primer epígrafe

**Enviar tarea para calificación**

**Figura 43: Comentarios y archivo subido por el profesor.**

El proceso de revisión y corrección se repitió semanalmente hasta el vencimiento del tiempo designado para la realización del seminario. En la mayoría de los casos los estudiantes dieron por terminada la actividad antes de la fecha de vencimiento al recurrir a la opción *Enviar para calificación* en el formulario de envío de archivos. Cuando los estudiantes enviaban un trabajo para calificación, los profesores recibían un correo de notificación.

Excepcionalmente los profesores finalizaron el trabajo de un equipo al considerar que se habían alcanzado los objetivos planteados, para lo cual se usó la opción *No más envíos*, que muestra al estudiante el mensaje “No se permiten más envíos” en su sección de trabajo en la actividad de aprendizaje. En cualquier caso los profesores podían elegir devolver la tarea al estado de borrador para nuevas actualizaciones, a través de la opción *Volver a borrador* en la página de *Calificación*.

La revisión sistemática del trabajo independiente permitió conocer los resultados progresivos del trabajo de los estudiantes, de manera que los profesores pudieran trazar nuevas estrategias de enseñanza en función de los aspectos observados.

### **Control y Evaluación**

#### **a. Dirigir la presentación de los trabajos**

Se destinó un turno de clase para la presentación y discusión del seminario, donde cada equipo expuso sus resultados ante el resto de sus compañeros. La presentación de los trabajos se realizó apoyándose en una presentación *PowerPoint* (o similares) y en la aplicación informática desarrollada por los estudiantes. Para los efectos de organización y control de la exposición, al principio del turno los profesores establecieron el orden de los trabajos y las normas de comunicación a seguir en las intervenciones, en aras de crear un ambiente de respeto y colaboración.

#### **b. Evaluar la actividad realizada**

Para determinar la nota final del trabajo se emplearon diferentes formas de evaluación en variante no automatizada.

#### ***Co-evaluación:***

Cada equipo realizó un análisis de los resultados y emitió criterios valorativos del trabajo realizado por el resto de los equipos, en función de la exposición realizada. Los indicadores a tener en cuenta para la co-evaluación fueron entregados impresos a cada equipo (Anexo ao) y se recogieron al final del turno. Para la correcta realización de la co-evaluación como factor para la mejora de la calidad del aprendizaje, se enfatizó en propiciar un ambiente de libertad, compromiso y responsabilidad, a favor de la crítica constructiva sobre la base del respeto. De esta forma los estudiantes se sienten parte de una comunidad de aprendizaje y participan en aspectos claves del proceso educativo al evaluar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación a sus compañeros.

#### ***Autoevaluación***

La autoevaluación se desarrolla en dos direcciones:

- Evaluación del desempeño individual. Se centra en la evaluación de su propio trabajo, de su actuación en el proceso de ejecución de la actividad y la efectividad de las estrategias utilizadas.

- Evaluación del desempeño del equipo. Se verifica el funcionamiento del equipo, la planificación y distribución de las tareas, con la participación activa de todos los integrantes en su realización.

Para facilitar la realización de la autoevaluación se empleó una planilla (Anexo 9) donde se reflejan las dos direcciones mencionadas anteriormente.

Los estudiantes también se autoevalúan a partir de la retroalimentación brindada por los profesores, que permite comprobar la efectividad de los procedimientos empleados y de los productos obtenidos.

### ***Heteroevaluación***

Toda actividad que se oriente debe ser evaluada y controlada por el profesor como condición obligatoria para la dirección del PEA. Además de la emisión de juicios de valor cuantitativos, lo más importante es que la calificación otorgada se aproxime a una valoración o criterio lo más acertado posible sobre cuál ha sido el desempeño de los estudiantes en el proceso, qué les ha faltado y cómo potenciarlo, que estos a su vez lo interioricen y reconozcan sus propios logros y dificultades.

Para la calificación final del seminario los profesores tuvieron en cuenta la autoevaluación del estudiante y la co-evaluación, esta última vista como el criterio del trabajo de un equipo, emitido por el resto de sus compañeros.

En cada revisión semanal los profesores otorgaron una nota del desempeño del equipo evaluando la evolución a partir de la revisión anterior.

### **7.4.- Fase IV. Valoración y validación de e-SAEPEF**

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 a los estudiantes y profesores para validar la efectividad de e-SAEPEF. Finalmente se realiza una triangulación metodológica para constatar la pertinencia y fiabilidad de este y su efectividad.

Al mismo tiempo se ejecuta un plan de acciones para conocer el estado real en torno al cual gira la propuesta según otros usuarios, que consistió en:

- ❖ Realizar diagnósticos frecuentes que permitan evaluar la implementación de e-SAEPEF a partir de la observación y entrevistas a estudiantes y profesores.
- ❖ Monitoreo de opiniones para evaluar el nivel de satisfacción que tienen los involucrados en el proceso acerca de e-SAEPEF.
- ❖ Observación de clases y actividades evaluativas: para conocer si en el desarrollo de las mismas los profesores tienen presente los fundamentos teóricos de e-SAEPEF y los consideran en el proceso de evaluación del aprendizaje de sus estudiantes.
- ❖ Analizar los informes docentes de cada una de las facultades, después de realizada cada evaluación parcial para valorar los criterios expuestos por los profesores sobre la efectividad de e-SAEPEF.

#### **7.4.1.- Valoración de e-SAEPEF**

Para valorar la efectividad de e-SAEPEF, cuyo objetivo fundamental es propiciar la evaluación formativa en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física, se realizó un pre-experimento pedagógico.

Para ello se aplicaron varias encuestas en forma de cuestionario a los mismos estudiantes a los cuales se les aplicó el instrumento de diagnóstico y cuyos resultados ya fueron expuestos en la fase diagnóstico.

En este caso el instrumento aplicado es similar al instrumento de entrada, difiere solamente en 6 ítems. El instrumento aplicado se encuentra en el anexo 2 y los datos correspondientes a la matriz procesada se encuentran en las tablas 35 y 35. La tabla que a continuación se presenta refleja cada uno de los ítems relacionados con este.

**Tabla 19: 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.

De igual modo, se aplica a los profesores, el mismo instrumento del diagnóstico de entrada (Anexo 3). Los ítem correspondientes se encuentran en la tabla .

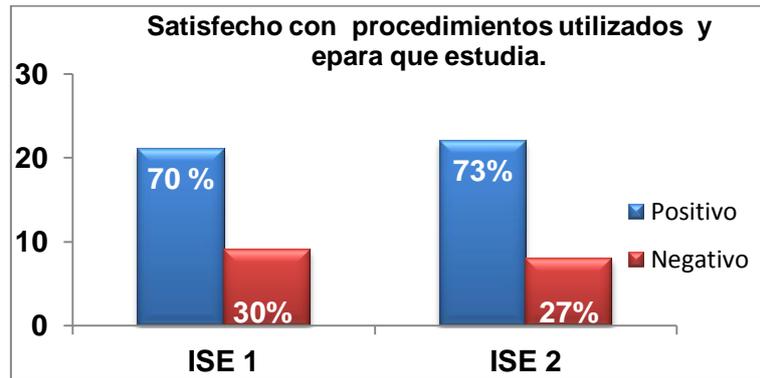
Además se indagó nuevamente en relación al conocimiento, dominio y utilización de las herramientas que posee el entorno virtual de las herramientas que el EVE/A brinda para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y para la interacción estudiante-profesor.

Los profesores, en la medida que fueron conociendo la temática que se aborda en esta investigación, profundizando en sus conocimientos y conociendo a e-SAEPEF, fueron gradualmente implementándolo en el PEA de la Física.

#### **7.4.2.- Resultados de la valoración de e-SAEPEF. Discusión y análisis.**

A continuación se presentan los resultados obtenidos del procesamiento de los datos recogidos por cada uno de los instrumentos aplicados. Primeramente presentaremos y analizaremos los resultados derivados de la encuesta aplicada a los estudiantes después de haber interactuado con e-SAEPEF, este instrumento se encuentra en el Anexo 2 y la matriz de datos correspondiente y la matriz de datos correspondiente a este instrumento se encuentran en las tablas 35 y 35.

En la figura 44 se puede apreciar que los resultados correspondientes a los ítems ISE 1 e ISE2, después de haber interactuado con e-SAEPEF, que de un 13% de estudiantes que manifestaba no estar satisfecho con los procedimientos que se utilizaban para evaluar su aprendizaje, lo cual repercutía en el hecho de que los estudiantes estudiaran para responder a las evaluaciones que se les aplica y no para aprender, se aprecia que el 70 % considera estar satisfecho con los procedimientos utilizados durante el proceso de evaluación de su aprendizaje lo que equivale a un incremento de un 56 %, más de la mitad de los estudiantes en desacuerdo, han cambiado su opinión respecto a este indicador mientras que el 83% , lo cual equivale a un incremento de un 66% 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.

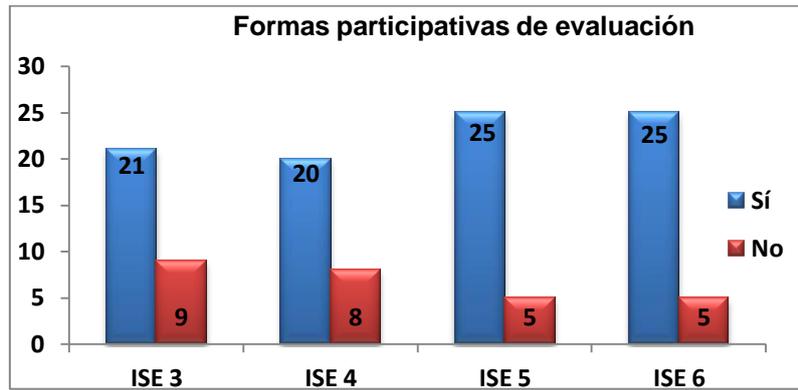


**Figura 44: Puntaje en cantidad y porcentual de los ítems ISE 1 y ISE 2 respectivamente.**

En la figura 45, 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 muestran un incremento 23 y 12 estudiantes respectivamente, en el primer caso, en relación a si se sienten capaces de autoevaluarse, se manifiesta un incremento porcentual de un 76 %. 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.

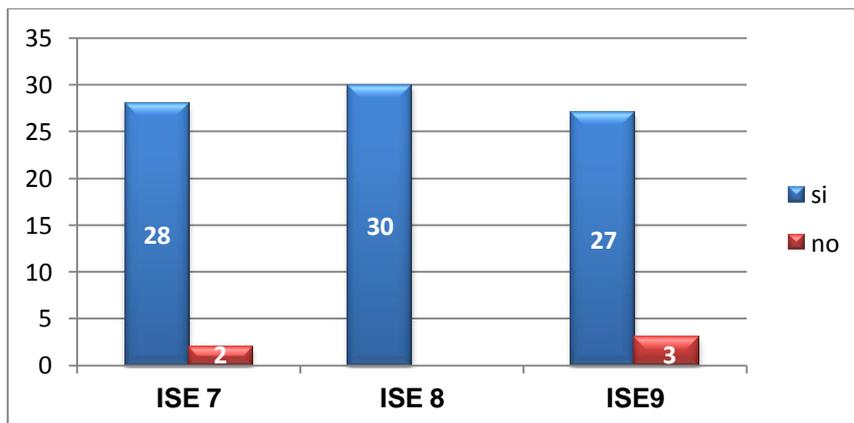
Luego, los resultados de estos ítems evidencian que e-SAEPEF posibilita el uso de diversas formas de evaluación según los agentes que intervienen durante el proceso evaluativo. Los estudiantes no sólo se sienten capaces de evaluarse o evaluar a otro compañero sino que reconocen haber practicado autoevaluación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



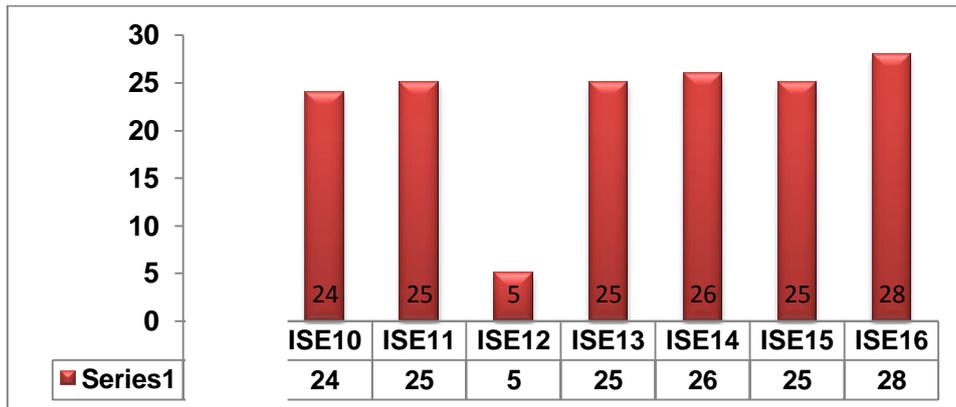
**Figura 45: Puntaje en cantidad de los ítems ISE3, ISE4 ISE5 e ISE6 respectivamente.**

Los ítems ISE7, ISE8 e ISE9, que se han agrupados en la figura 46, están relacionados con la utilización de las TIC y sus herramientas 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 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, es decir en el declarado en el programa de 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



**Figura 46: Puntaje porcentual de los ítems ISE7, ISE18, e ISE9, respectivamente.**



**Figura 47: Puntaje porcentual de los ítems, ISE10, ISE11, ISE12 ISE13 ISE14, ISE15 e ISE16 respectivamente.**

Por último, los ítems ISE9, ISE10, ISE11, ISE12, ISE13, se han agrupados en la figura 47. Acá se destaca que el ítems 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 47, 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 no aparecieron en el test de entrada y que 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.

Por otra parte, los ítems ISE 15, e ISE 16 que las formas participativas de evaluación tales como la autoevaluación y la co-evaluación y que en general las actividades realizadas contribuyen a su formación como individuo y a su formación como profesional.

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.

De forma natural se produce el tránsito de los estudiantes por diferentes estados de desarrollo lo cual está en correspondencia con los principios básicos de esta propuesta.

Por otra parte el profesor debe estar preparado para desempeñarse no sólo como dirigente del proceso docente educativo, sino como un orientador o guía de éste, y esto implica, dejar que los estudiantes asuman parte de responsabilidad en su aprendizaje y evaluación.

E-SAEPEF, contempla un plan de acciones para preparar a sus docentes a fin de que adicionalmente, adquieran las competencias pedagógicas necesarias para adecuar su práctica educativa.

Por tal motivo se aplicó un test diagnóstico de entrada antes de iniciar el proceso de capacitación, los resultados derivados del procesamiento de sus datos ya fueron explicados en la fase diagnóstico y que sirvió para conocer el nivel de preparación con que contaban estos lo cual se tuvo en cuenta en el diseño y desarrollo de e-SAEPEF.

A pesar de que para implementación de e-SAEPEF se seleccionó como muestra un grupo impartido por un profesor que colabora en PERFIGRAL y que tenía conocimiento de la propuesta, varios profesores por su cuenta decidieron implementar e-SAEPEF una vez recibida la capacitación. Por tal motivo, se decidió aplicar una la misma encuesta inicial a los profesores con el objetivo de valorar la efectividad de la propuesta.

Fueron encuestados todos los profesores que se encuestaron en la fase de diagnóstico, la mayoría de estos implementó la propuesta en el seminario a modo de prueba.

Los resultados de la encuesta aplicada manifiestan un salto cualitativo en cada uno de los aspectos evaluados. Los ítems correspondientes a esta encuesta fueron los mismo que se sometieron a criterio de los profesores en la fase diagnóstico de este estudio.

Los resultados del test de salida manifiestan un salto cualitativo respecto a los resultados del diagnóstico inicial en los que respecta al conocimiento del objeto de estudio de la investigación, la participación activa de los estudiantes en el proceso de evaluación del aprendizaje y tener en cuenta el criterio de estos a la hora de evaluarlos.

Se destaca que de los 20 profesores encuestados después de haber recibido la capacitación, manifiestan:

Se experimentó un cambio sustancial en relación al conocimiento, dominio y utilización de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje y la interacción alumno profesor.

Tal es así que varios profesores decidieron implementar e-SAEPEF durante el PEA al comprender la necesidad de que los estudiantes deben ser estimulados a participar de forma activa en su proceso evaluativo.

La figura 48 refleja el puntaje alcanzado por cada uno de estos ítems en el diagnóstico de salida y la figura 46 refleja el salto cuantitativo que se traduce en un cambio cualitativo en el objeto de estudio.

En la misma se aprecia que los ítems ISP 1, ISP 2, ISP 6, ISP 9, ISP 19, ISP 21 e ISP 22, manifiestan que :

- Sus conocimientos de didáctica le e permiten desempeñar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física con calidad y reconocen a la evaluación del aprendizaje como una categoría didáctica.
- Poseen conocimientos acerca de cómo implementar diversas formas de evaluación del aprendizaje con la integración de las TIC y de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.
- Conocen de las ventajas que ofrecen las TIC como complemento a un curso presencial de Física
- Conozco que en el EVE/A de la UCI existe un curso complementario de Física
- Tienen la percepción de que los estudiantes estudian para aprobar.

Se excluye el ítem 20 en este análisis porque inicialmente los profesores manifestaron conocer de la existencia de un curso de Física como complemento al PEA en modalidad presencial.

En esta misma figura se muestra que los ítem ISP 3, ISP 4, ISP 5, ISP 7, ISP 18, ISP 21, ISP 25, supera las 3/4 partes del total, la cantidad de profesores que manifiesta que :

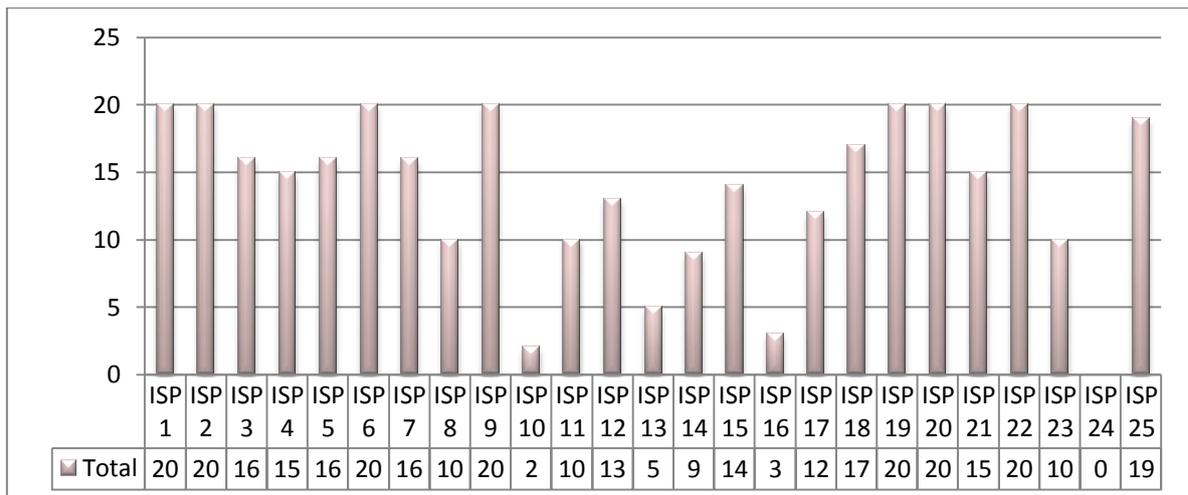
- Tener conocimientos acerca de diversas formas de evaluación del aprendizaje.
- Aplicar diversas formas de evaluación con sus estudiantes.
- Tener conocimientos acerca de cómo implementar diversas formas de evaluación del aprendizaje con la integración de las TIC.
- Aplicar diversas técnicas e instrumentos para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes
- Dar a conocer a sus estudiantes acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre su aprendizaje.

- Utilizar el EVE/A de Física como elemento mediador para la orientación, seguimiento y control de las actividades dirigidas al aprendizaje de los estudiantes.
- Conocer las resoluciones y normativas vigentes en el en el reglamento docente metodológico para la Educación Superior en lo referente a la evaluación del aprendizaje

De manera general se puede concluir que e-SAEPEF, que tiene previsto entre sus acciones capacitar a su claustro, se puede valorar de positivo.

No obstante, aún se evidencia por parte de algunos profesores, que las evaluaciones que aplican a sus estudiantes son predominantemente de carácter reproductivo, haciendo más énfasis en el resultado alcanzado por estos que en lo que hizo para alcanzar este resultado.

La cuarta parte de los profesores persisten en evaluar el desempeño de sus estudiantes y otorgar siempre una calificación, no propician las formas de evaluación participativas en su `práctica educativa al no tener en cuenta la opinión de los estudiantes a la hora de valorar su aprendizaje y alegan no tener conocimientos acerca de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje de los estudiantes.



**Figura 48: Análisis cuantitativo de cada uno de los ítems del instrumento de salida aplicado a los profesores.**

En la figura 48 se aprecia que el ítem ID 14, se encuentra en la zona negativa del gráfico lo cual corresponde con un decrecimiento para este indicador, lógico de esperar pues este ítem está correspondiente al hecho de que los profesores al evaluar el desempeño de sus estudiantes, otorgan una calificación.

Después de recibir capacitación acerca del objeto de estudio de esta investigación y después de haber interactuado con e-SAEPEF, los profesores han comprendido que calificación no es sinónimo de evaluación. Podemos evaluar el aprendizaje de nuestros estudiantes sin otorgar una nota o una calificación.

Los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados conjuntamente, con su análisis permiten valorar de efectivo a e-SAEPEF para propiciar la evaluación formativa.

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, se ha incrementado el acceso de los estudiantes al entorno para su autopreparación, e interacción con otros compañeros en aquellas actividades que propician la discusión y el debate..

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

Para analizar la efectividad de e-SAEPEF, se aplicó una encuesta para conocer el criterio de los estudiantes en el desarrollo de las actividades en el EVE/A, que revela el nivel de motivación, satisfacción e insatisfacción en la realización de las actividades tomando como base el seminario evaluativo.

Con el mismo objetivo se encuesta a los profesores para conocer su criterio acerca de su implementación en la práctica y que igualmente revela el nivel de satisfacción en su aplicación.

En la presente investigación se utiliza esta técnica para validar la efectividad de e-SAEPEF a partir de la determinación del grado de satisfacción de estudiantes y profesores respecto a la aplicación de la propuesta.

Los criterios que se utilizaron en esta investigación para el estudio de la satisfacción se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario de cinco preguntas y cuya relación el

encuestado desconoce. El instrumento aplicado para recoger la información se encuentra en el anexo 7.

Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina “Cuadro Lógico de ladov” (Anexos 8). Las respuestas interrelacionadas de las preguntas cerradas (preguntas 1, 4 y 5) permiten determinar el grado de satisfacción de cada individuo.

El grado de satisfacción de cada individuo en función de las respuestas interrelacionadas de las preguntas cerradas (preguntas 1, 4 y 5 del Anexo 7) se determina de acuerdo con la escala siguiente:

- Clara satisfacción (1)
- Más satisfecho que insatisfecho (2)
- No definido (3)
- Más insatisfecho que satisfecho (4)
- Clara insatisfacción (5)
- Contradictorio (6)

El índice de satisfacción grupal (ISG) se obtiene utilizando la fórmula siguiente:

$$ISG = \frac{A (+1) + B (+0,5) + C (0) + D (-0,5) + E (-1)}{N}$$

Se considera (+1) como máximo de satisfacción, (+0,5) más satisfecho que insatisfecho, (0) no definido o contradictorio, (-0,5) más insatisfecho que satisfecho y (-1) como máxima insatisfacción. Los valores denominados por las letras A, B, C, D y E representan la cantidad de encuestados con las categorías 1; 2; 3 o 6; 4 y 5 de satisfacción personal, respectivamente y N la cantidad total de encuestados. El índice de satisfacción grupal puede oscilar entre (+1) y (-1), dividido en las categorías siguientes:



**Figura 1. Categorías de satisfacción**

#### 7.4.4.- Resultados de la aplicación de la técnica de ladov. Discusión y análisis.

Aplicando el cuadro lógico de ladov (Anexo 8) para cada uno de los encuestados se obtuvieron los resultados siguientes:

**Tabla 20:** Distribución de estudiantes y profesores según escala de satisfacción

Escala de satisfacción	Estudiantes		Profesores	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Clara satisfacción	12	40,0	5	30,0
Más satisfecho que insatisfecho	10	33,3	10	50,0
No definido	5	16,7	2	5,0
Más insatisfecho que satisfecho	3	10,0	2	10,0
Clara insatisfacción	0	0,0	0	0,0
Contradictorio	0	0,0	1	5,0

Al determinar el índice de satisfacción general para los estudiantes y los profesores, se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Estudiantes: } ISG = \frac{12(+1) + 10(+0,5) + 5(0) + 3(-0,5) + 0(-1)}{30} = 0,52$$

$$\text{Profesores: } ISG = \frac{5(+1) + 10(+0,5) + 3(0) + 2(-0,5) + 0(-1)}{20} = 0,45$$

El índice de satisfacción grupal alcanzado en estudiantes de 0,52 refleja satisfacción por la propuesta, dado que en esta técnica se considera el rango entre 0,5 y 1 como indicador de satisfacción, por lo que se ha interpretado este resultado como una valoración positiva para e-SAEPEF.

Las respuestas a las preguntas abiertas 2 y 3 permitieron complementar la información respecto a la aplicación de e-SAEPEF en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en su función formativa. Los principales elementos aportados en esta pregunta fueron:

- El 80 % de los estudiantes señalaron, 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 el hecho que el 25% de los estudiantes alegan que son muchas actividades lo que representa una carga excesiva en comparación con otras asignaturas del año, teniendo en cuenta además que el grado de exigencia de los profesores es elevado y que el segundo año de la carrera resulta ser el más complejo.
- Sin embargo 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.
- Igualmente plantearon que en ocasiones se encontraron con ejercicios un poco trabajosas y argumentaron que los encontraban complicados por la profundidad con que se trataba el contenido de Física correspondiente.

En el caso de los profesores aunque el índice de satisfacción obtenido fue de 0,45 que está en la categoría contradictorio o indefinido, se considera adecuado, ya que los profesores se van familiarizando de forma paulatina con la propuesta la cual para estos está a nivel de conocimiento, además no todos los profesores encuestados introdujeron e-SAEPEF no obstante se puede apreciar en los resultados, resumidos en la tabla 20, que 15/20 profesores alcanzaron un índice de satisfacción de 1 y 2 los cuales corresponden a clara satisfacción y más satisfecho que insatisfecho, que representa un 75 % de claustro por lo que consideramos que el nivel de satisfacción general de 0,45 para estos, es un índice que augura buenas perspectivas para su aplicación por todos a partir del próximo curso en la UCI.

De manera general los profesores consideran que e-SAEPEF es factible de ser aplicado en el proceso de evaluación de enseñanza-aprendizaje de la Física en las carreras de Ciencias Técnicas con sus adecuaciones incluso en aquellos centros que no cuentan con la infraestructura tecnológica que existe en la UCI.

#### 7.4.5.- Triangulación metodológica

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

Verdecia (2011) y Tío (2010), citando a Denzin (1984), concuerdan acerca de la triangulación en las investigaciones, esto no es más que una combinación de dos o más teorías, fuentes de datos, métodos de investigación, en el estudio de un fenómeno dado. La triangulación metodológica se considera como la recogida de datos utilizando diferentes métodos y técnicas, o diversas estrategias metodológicas (cuantitativas o cualitativas) para compararlos y contrastarlos entre sí.

Dentro de esta categoría es posible distinguir entre la triangulación intramétodos y la triangulación intermétodos (Rodríguez, 2005), la primera verifica la consistencia interna y la fiabilidad de los datos realizando múltiples interpretaciones de conjuntos similares al aplicar la misma técnica y la segunda mide el grado de validez externa de los datos y se basa en la aplicación de diferentes métodos, característica que distingue la triangulación realizada en esta investigación.

A partir de la aplicación de los métodos anteriores se procedió a aplicar una **triangulación metodológica**, donde se contrastan los resultados obtenidos para analizar las coincidencias y divergencias, los elementos aportados permiten tener un criterio integrador sobre la factibilidad, pertinencia y aplicabilidad de las propuestas realizadas en la investigación.

Una vez conocidos los resultados de la valoración de expertos y los de los profesores y estudiantes respectivamente, se procede a la triangulación de estos utilizando como indicadores a: la factibilidad y pertinencia de e-SAEPEF y la validez de su efectividad para propiciar la evaluación formativa, de lo cual se han arribado a las siguientes conclusiones:

- Se considera viable la e-SAEPEF para su aplicación, dado el nivel de automatización de la institución y sus procesos. La implementación de la misma permitió demostrar la aplicabilidad, e involucrar a los actores en el proceso a partir de la capacitación realizada.

- La aplicación práctica de la estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF en el seminario evaluativo y otras actividades contribuyó a demostrar la aplicabilidad e-SAEPEF y su eficacia para propiciar la evaluación formativa en el PEA de la Física.
- 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 y finalmente demostrada a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas aplicadas a los estudiantes y profesores una vez de haber interactuado con e-SEAPEF. Fueron encuestados 30 estudiantes y 20 profesores, en ambos casos las valoraciones acerca de los indicadores de evaluación formativa alcanzaron más del 75% de votos positivos
- El preexperimento pedagógico realizado, durante el curso 20012/2013, contribuyo 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 lo cual se demuestra a partir de los resultados del diagnósticos realizado antes de interactuar con e-SAEPEF y que denotó una serie de dificultades que obstaculizaban el desarrollo de la evaluación formativa y los resultados obtenidos después de la implementación de e-SAEPEF.
- La triangulación metodológica realizada permitió constatar los resultados que por separado arrojaron el criterio de expertos, la técnica de ladov aplicada a profesores y estudiantes y el respecto a la validez de la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF.

En la concepción de cada una de las etapas se refleja el cuidado por el uso adecuado de las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, al establecerse en todas las acciones una estrecha relación entre las bases pedagógicas que la sustentan y las potencialidades tecnológicas que brinda el EVE/A.

Las actividades evaluativas, deben estar bien elaboradas, satisfacer el objetivo de la propuesta, de ahí que queda definido cuales deben ser sus características.

En e- SSAEPEF se ponen de manifiesto varias técnicas evaluativas, lo que tributa a una evaluación cada vez más integradora y cualitativa, evidenciando que un proceso con estas características tiende a que predomine el aspecto cualitativo.

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.



## VIII. CONCLUSIONES

La situación problemática que dio origen a esta investigación engloba una serie de deficiencias detectadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI. Las deficiencias detectadas se resumen en:

1. La evaluación del aprendizaje se realiza mediante instrumentos y técnicas poco adecuadas, las evaluaciones que se aplican son predominantemente de carácter reproductivo,
2. Existe aún la tendencia a identificar la evaluación con la calificación haciendo hincapié en el resultado alcanzado por el estudiante.
3. Se evidencia una carencia de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje (autoevaluación, co-evaluación, heteroevaluación) con poca participación de los estudiantes en su proceso evaluativo
4. La mayoría de los miembros del claustro que imparten la Física en la UCI, adolece de formación pedagógica y en Física y se percibe aún cierta resistencia al cambio por los profesores con respecto a la utilización de formas diferentes de evaluación del aprendizaje de la Física.
5. Se evidencia poco aprovechamiento del EVE/A para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura, así como Insuficiencias en la orientación, seguimiento y control de las actividades de los estudiantes en el EVA
6. Se evidencia una tendencia generalizada, por parte de los estudiantes a estudiar para aprobar las evaluaciones lo cual repercute en los los resultados alcanzados por ellos.

Por tal motivo quedó identificado como problema de esta investigación, insuficiencias en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física. en la UCI.

De manera tal que para dar solución al problema planteado, esta investigación tuvo como objetivo general, diseñar desarrollar un sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI utilizando las TIC.

Teniendo en cuenta este objetivo general, se formularon los objetivos específicos que marcaron el desarrollo de esta investigación que permitió obtener los resultados que se presentaron en el apartado anterior.

A continuación se exponen las conclusiones por cada uno de los objetivos específicos de las cuales se derivan las conclusiones de esta investigación. Igualmente se presentan las limitaciones del estudio y las proyecciones futuras de trabajo.

### **8.1.-Conclusiones por objetivos**

En este apartado se resumen las conclusiones en relación a cada uno de los objetivos específicos propuestos para lo cual se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos y ya analizados en el apartado anterior.

- ❖ **Sistematizar y analizar los referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y de la evaluación de proceso de enseñanza aprendizaje de la misma, destacando el papel que juega la evaluación formativa, utilizando las TIC.**

En la interpretación científica realizada por la autora de esta investigación, a partir de la sistematización de categorías esenciales que inherentes al marco teórico relativo al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las carreras de ingeniería en Cuba y a la evaluación del aprendizaje como uno de los componentes de este proceso, se asume como función esencial de la evaluación, la formativa, y se determinó que la misma posibilita subsanar las deficiencia detectadas que dieron origen al problema que se presenta en esta investigación.

El estudio de la literatura existente relacionada con de la enseñanza de la Física permitió arribar a las siguientes conclusiones:

1. El enfoque tradicional de la enseñanza de la Física trae como consecuencia diversas insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, entre las que se pueden destacar:
  - A muchos estudiantes se les dificulta integrar los conceptos y hacer razonamientos cualitativos de estos.
  - Las preconcepciones erróneas que están profundamente enraizadas no desaparecen con las explicaciones del profesor.
  - Durante el proceso de aprendizaje los estudiantes se muestran poco activos intelectualmente.
2. En el país se han realizado diversas investigaciones dirigidas a resolver los problemas de la enseñanza tradicional. Una de las líneas ha sido la utilización de diferentes métodos para comprometer a los estudiantes en un aprendizaje más

activo, sin embargo, en lo que se refiere al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física en la Educación Superior sólo se evidencian algunos trabajos que no dan solución al problema planteado en esta investigación.

3. 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 simulaciones sirven al propósito de 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.
4. Se constataron insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI.

Por otra parte, la sistematización de los referentes teóricos acerca de la evaluación del aprendizaje, refuerzan la necesidad de concebirla como un proceso formativo con la utilización de las TIC, en tal sentido se constató:

1. 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.
2. La necesidad de propiciar la evaluación formativa como alternativa para mejorar el proceso de evaluación de enseñanza - aprendizaje de la Física.

**❖ Caracterizar el estado actual del PEA de la Física en la UCI haciendo hincapié en su proceso de evaluación.**

En relación a este objetivo se concluyó que el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se caracteriza por: :

- ➔ El profesor continúa siendo el protagonista de casi todas las acciones.
- ➔ Prevalcen los métodos expositivos y explicativos
- ➔ El nivel de asimilación es básicamente reproductivo.
- ➔ Los medios giran alrededor de la pizarra
- ➔ El aprendizaje es el resultado de la acumulación de conocimientos.

- ➔ No se aprovechan al máximo las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales de formación como complemento a un curso presencial.
- ➔ Insuficiencias en la orientación, seguimiento y control del trabajo independiente de los estudiantes.

Respecto a la evaluación del aprendizaje, se concluye que la misma 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.
- ➔ Prevalen los exámenes tradicionales que además hay que aprobar para promover
- ➔ Se evidencia una carencia de formas de evaluación participativas, y del uso diversas técnicas e instrumentos de evaluación.
- ➔ Poco aprovechamiento del entorno virtual en el proceso de evaluación del aprendizaje.
- ❖ **Diseñar y desarrollar un sistema de actividades (e-SAEPEF) para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la UCI.**

Para dar cumplimiento a este objetivo se hizo un análisis conceptual y epistemológico de la Teoría General de los Sistemas y la Teoría de la Actividad, desarrollado en el sub apartado 5.3, sobre las cuales se sustenta el sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa con la utilización de las TIC (e-SAEPEF).

A partir de ello, se concluyó que el la propuesta, e-SAEPEF, queda estructurada con los siguientes componentes:

- Fundamentación teórica.
- Caracterización de e-SAEPEF.
- Objetivo general de e-SAEPEF.
- Funciones y dimensiones de e-SAEPEF
- Contexto social en el que se inserta e-SAEPEF.
- Tipología de actividades de e-SAEPEF y sus características,

- Estrategia metodológica para la implementación de e-SAEPEF.
- Representación gráfica del SAEPEF.
- Valoración de expertos

A partir del análisis realizado a los términos sistema y actividad, la autora de este trabajo, define el **sistema de actividades (e-SAEPEF ) con la integración de las TIC** 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, con sus correspondientes etapas que la implementación e-SAEPEF.

Finalmente se sometió e-SAEPEF a la valoración de un grupo de expertos, para validar e-SAEPEF. Los resultados de esta valoración, corroboraron su pertinencia y factibilidad y fueron presentados y analizados en el sub apartado 7.2.2.

La figura 49 muestra la representación sintetizada de e-SAEPEF síntesis la estructura de e-SAEPEF y las etapas del sistema de actividades.

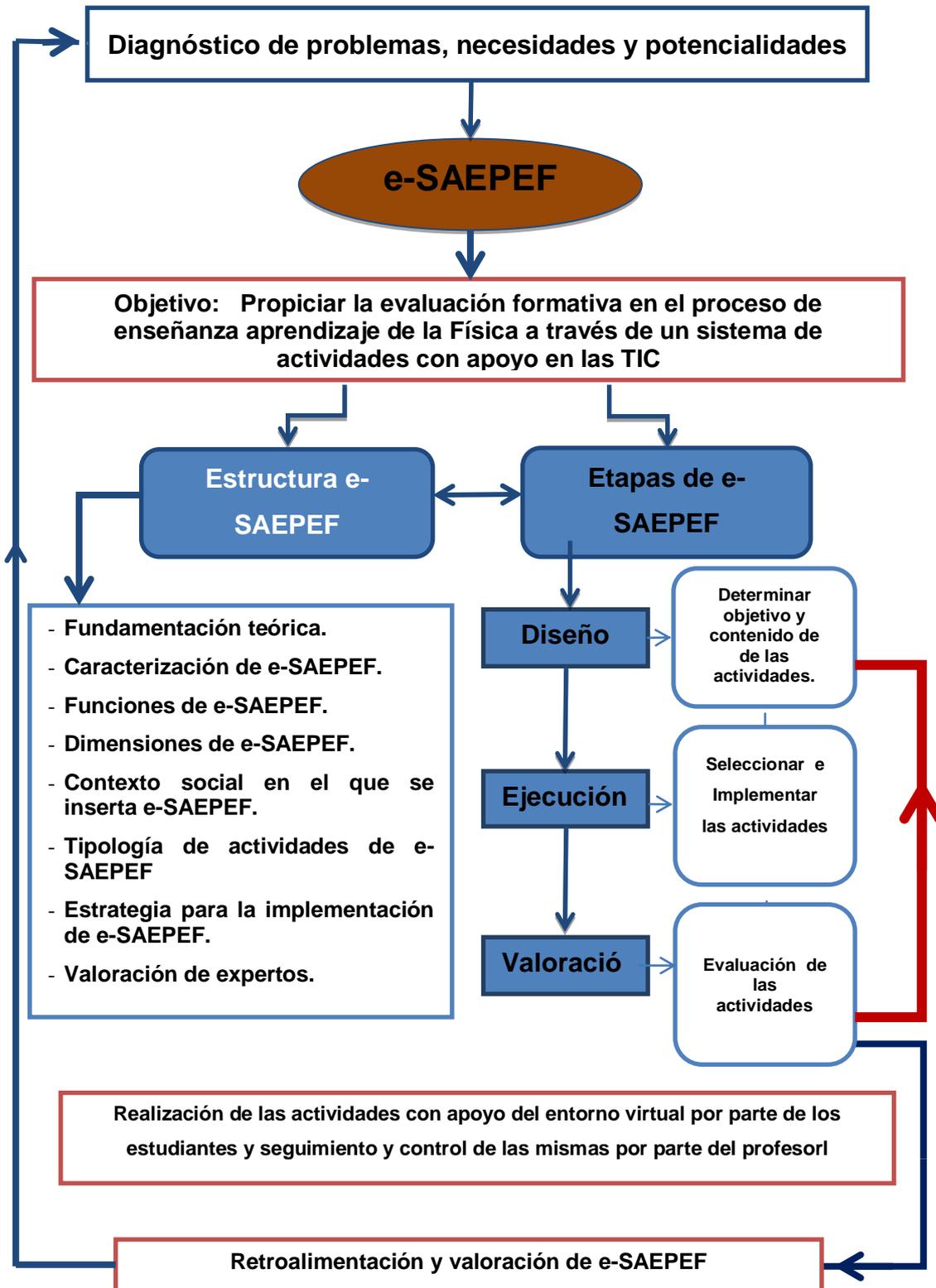


Figura 49: Representación global de e-SAEPEF

- ❖ **Validar la pertinencia y factibilidad de e-SAEPEF a través de la consulta a expertos, y su efectividad mediante la técnica de ladov, valorar su efectividad mediante un pre-experimento pedagógico y constatar la pertinencia, y efectividad de e-SAEPEF mediante triangulación metodológica.**

Este objetivo constituye uno de los más importantes en esta investigación, puesto que las acciones y procedimientos que se llevan a cabo para su cumplimiento no sólo determinan la validez de su pertinencia, factibilidad y efectividad, sino que permite además hacer una valoración por parte de sus usuarios de la efectividad e e-SAEPEF.

Para el proceso de validación de la pertinencia y factibilidad de e-SAEPEF, la propuesta fue sometida a un comité de expertos, en el que todos sus miembros docentes.

Al determinar la competencia del experto, resultó que de los 15 expertos que finalmente participaron en la valoración de – e-SAEPEF, 13 obtuvieron un nivel de competencia alto y dos obtuvieron un nivel medio por lo que se pudo catalogar el comité de experto como competente para valorar la propuesta.

Los resultados correspondientes a la valoración de e-SAEPEF por los expertos seleccionados, se detallan en el subapartado 7.2.2. Al determinar el grado de concordancia por indicador, a partir de los resultados del análisis de concordancia (Tabla 33), se obtuvo que los 13 aspectos evaluados, alcanzaron un grado de concordancia superior a 95 en todas las preguntas, el límite establecido para un nivel adecuado, es de 75.

El coeficiente de concordancia total (Ct) para e-SAEPEF fue del 99,5 %, sólo se registró un voto negativo de 165 votos realizados. Ver tabla 32. De estos resultados se deriva lo siguiente.

El consenso entre los expertos respecto a la valoración de la e-SAEPEF permitió corroborar su factibilidad y pertinencia y a su vez estos concluyen 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 y dimensiones por estar acorde con los requerimientos de la Educación Superior Cubana.
- Se considera la viabilidad de la aplicación en la UCI, dado el uso generalizado del EVE/A en la institución seguro de que posibilitará obtener resultados significativos durante su aplicación para propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC.
- Puede ser implementado e-SAEPEF en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la UCI, en carreras afines a la Informática y en Carreras de Ciencia Técnicas e Ingeniería con sus adecuaciones correspondientes.
- Una vez implementado e-SAEPEF, a partir de los resultados que se obtengan de su aplicación en la práctica y teniendo en cuenta la valoración por parte de los usuarios, mejorarlo y perfeccionarlo.

Para valorar la efectividad e-SAEPEF, se tuvo en cuenta no sólo los criterios de los profesores que de forma paulatina lo fueron implementando durante el curso y que finalmente lo aplicaron en la realización del seminario evaluativo, también se tuvo en cuenta el criterio de una muestra de estudiantes que se tomó para la realización del pre-experimento pedagógico.

Tanto profesores como los estudiantes, fueron encuestados antes y después de haber interactuado con e-SAEPEF. Los resultados obtenidos del procesamiento de la información, antes de interactuar con e-SAEPEF, fueron presentados y analizados en el sub-apartado 7.1.2 y evidenciaron insuficiencias en la evaluación como proceso y la necesidad de mejorarlo.

El análisis de estos resultados confirmó la situación problemática que dio origen a esta investigación, develando una serie de insuficiencias en el proceso de evaluación de la enseñanza aprendizaje de la Física y que llevó a la autora de esta investigación a proponer e-SAEPEF para propiciar la evaluación formativa para mejorar dicho proceso.

Posteriormente se procedió a la valoración y validación de la efectividad de e-SAEPEF, la primera mediante un pre experimento pedagógico, los resultados obtenidos fueron presentados y analizados en el subapartado 7.4.2 y la segunda mediante la aplicación de la técnica de IADOV. En el primer caso se puede apreciar a los estudiantes y a los profesores cuyos resultados de igual forma se presentan en el

subapartado 7.4,4. Ambos procedimientos corroboran la efectividad de e-SAEPEF para propiciar la evaluación formativa.

Finalmente mediante triangulación metodológica, en el subapartado 7.4.5 se constató la pertinencia, factibilidad y efectividad de e-SAEPEF.

Una vez expuesta las conclusiones por cada uno de los objetivos planteados, procedemos a las conclusiones generales de esta investigación.

## **8.2.- Conclusiones generales.**

Partiendo del objetivo general de esta investigación: Diseñar y desarrollar un sistema de actividades propiciar la evaluación que consiste en, , se concluye:

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.
2. Estas insuficiencias teóricas se concretan en cuatro aspectos fundamentales:
  - ✓ El predominio de una evaluación centrada en aspectos cognitivos, tradicional, orientada a la valoración de conocimientos y habilidades con escasa participación del estudiante, sin tomar en cuenta los valores y actitudes y encausada hacia el resultado y no a lo que hizo el estudiante para alcanzarlo.
  - ✓ Insuficiencias en el uso de formas de evaluación participativa y el uso de diversas técnicas e instrumentos de evaluación lo cual contribuye poco a su función formativa e integradora.
  - ✓ Insuficiencias en torno al aprovechamiento de las TIC.
3. Se hace notar la importancia que tiene en este tipo de trabajo, el diagnóstico y sus resultados para encausar la investigación sin olvidar que la mejor fuente de información para el investigador lo constituye la interrelación con los sujetos que interactúan con el objeto de estudio.
4. El sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC que se propone, se sustenta en la TGS y la teoría de la actividad y las concepciones

sobre evaluación del aprendizaje para la educación superior cubana definidas en el Modelo de Formación de la nueva universidad cubana, (Horruitiner, 2006).

5. 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 .
6. 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.
7. e-SAEPEF constituye un aporte práctico para propiciar la evaluación formativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, al no contar con antecedentes en el contexto que se investiga.

### **8.3.- Limitaciones del estudio.**

A pesar de que los resultados obtenidos una vez implementado e-SAEPEF, manifiestan su efectividad para propiciar la evaluación formativa en el PEA de la Física, con la utilización de las TIC, consideramos que durante la investigación se presentaron una serie de limitaciones que es necesario tenerlas en cuenta.

En primer lugar se debe considerar que la bibliografía en relación a la temática es amplia y diversa, desde el punto de vista teórico y aunque existen varias acepciones y diferente tratamiento en sus conceptos y funciones, está en dependencia del contexto y tipo de evaluación que se estudie.

Sin embargo, 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.

Otro aspecto a señalar durante la investigación es el hecho de que la disciplina Física en la UCI solo se imparte en el segundo año de la Carrera, lo cual implica que la población de estudio de un curso a otro, en relación a los estudiantes, aunque tiene características similares, no es la misma. En tal sentido los resultados del diagnóstico que se exponen en esta investigación se limitaron sólo a la población y muestra en curso.

Respecto a la validez de la efectividad de e-SAEPEF, consideramos que se pudo haber hecho uso de otras técnicas como es el caso de la técnica de grupos focales, de esta manera hubiésemos podido encuestar a profesores de otros CES y a estudiantes de otros cursos que ya ha recibido la Física en la UCI y en otras instituciones del país como es el caso de la CUJAE el cual constituye el centro rector de Ingeniería Informática en Cuba.

Otra limitación que consideramos es el hecho de que la mayoría de los profesores que forman parte del claustro de Física en la UCI, adolece de formación en pedagógico y en Física y precisamente estos son los que dominan el uso de la tecnología no sólo por haberse formado con la Revolución Tecnológica, también porque son informáticos en su mayoría o provienen de carreras como Telecomunicaciones o Automática.

De igual forma constituye una limitación el hecho que a la hora de diseñar las actividades de e-SAEPEF asociadas a la técnica solicitud de productos, hay que tener en cuenta que los estudiantes no tienen desarrolladas muchas habilidades de trabajo científico investigativo pues estas no se desarrollan en la enseñanza precedente y el primer año de la carrera no es suficiente para lograrlo.

El profesor seleccionado para implementar e-SAEPEF domina la tecnología y participa y labora en el proyecto PERFIGRAL, sin embargo carece de formación pedagógica y en Física y aunque posee los conocimientos mínimos necesarios para impartir la asignatura, el desarrollo la conducción y ejecución del PEA de la Física es complejo y dificultoso.

Otro aspecto a considerar es la voluntariedad y seriedad de las respuestas de los participantes, como tampoco podemos afirmar categóricamente que las mismas coinciden con las de otros miembros de la población de estudio.

Por otro lado las normativas vigentes por el MES y la existencia de un reglamento docente metodológico para los CES, de obligatorio y estricto cumplimiento dificulta en ocasiones tomar una decisión en el modo de proceder antes determinadas actitudes y diferentes situaciones que se puedan presentar, en un estudiante en particular.

#### **8.4.- Recomendaciones y proyecciones futuras.**

1. En la investigación, por abordarse sólo el proceso de evaluación de enseñanza - aprendizaje de la Física, no se analizan otras temáticas relacionadas con el PEA de la Física por lo que se hace necesario y desarrollar otras investigaciones en el campo de la didáctica de la Física con la integración de las TIC con el fin de promover nuevos modelos de enseñanza que rompan definitivamente con los enfoques tradicionalistas.
2. El establecimiento de modelos en que propicien el perfeccionamiento de la enseñanza de la Física a partir de un enfoque moderno y la integración de las TIC como medio de aprendizaje y de comunicación, es una tarea de suma importancia y requiere ser estudiada con posterioridad.
3. Es necesario continuar investigando acerca de la evaluación del aprendizaje, en este trabajo solo se ofrece una alternativa para su mejora a través de e-SAEPEF diseñado para propiciar la evaluación formativa sin embargo no se aborda la repercusión que tiene una práctica inadecuada de la evaluación para el aprendizaje ni estrategias a partir de ella para lograrlo.
4. Es necesario incrementar la comunicación y el intercambio entre los C.E.S. en relación a los recursos y materiales didácticos disponibles y los que se elaboran, para evitar duplicar esfuerzos y posibilitar contar con una base material de productos autóctonos que respondan a nuestras necesidades.
5. Validar la propuesta del sistema de actividades con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa en la enseñanza de la Física mediante la extensión de su aplicación en carreras afines y con sus correspondientes adecuaciones en otras carreras de Ciencias Técnicas y de Ingeniería en Cuba a fin de constatar su efectividad funcional en otros contextos y medir su impacto a partir de sus objetivos.
6. Considerando los resultados de una aplicación extensiva, continuar la labor

científico-metodológica de perfeccionamiento del sistema y su generalización a otros contextos.

7. Continuar este trabajo con las adecuaciones que requiera para implementarlo en la práctica educativa en otras disciplinas correspondientes al ciclo básico.
8. Divulgar en reuniones metodológicas, eventos científicos, encuentros de investigadores, los resultados de esta investigación con el propósito de que puedan ser aplicados en otras carreras.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, R. (2009). *Propuesta para evaluar aprendizajes virtuales*. TELEDUC. Ventajas de la educación a distancia. Recuperado de <http://teleduc.dm.cl/servicios/ventajas.php>.
- Abdallah, T. y Al-Rawi, A. (2009). E-portfolio Assessment System for an Outcome-Based Information Technology Curriculum. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, .8, 14-18
- Addine, F y Calzada, J. (2007). La formación de la competencia de dirección del proceso pedagógico en la formación inicial del profesor. Fundamentos teóricos de un modelo didáctico. *Revista de Pedagogía Universitaria*. 12 (1)
- Alejo, J.A. (2006). 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. *Revista de Pedagogía Universitaria*, 4, 18-25.
- Álvarez, J.L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Editorial Paidós.
- Álvarez de Zayas, C.M (2001). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y educación.
- Álvarez de Zayas, C.M (2007). *Metodología de la Investigación Científica*. La Paz: Editora La Hoguera
- Alpizar, J. (2008). ¿Profesionales competitivos o competentes? II. Tipología de competencias. (pp. 25-35). La Habana: Ediciones MES. Vol. XIII. Cuba
- Banta, T. W. (2003). Portfolio assessment: uses, cases, scoring and impact. Assessment update collection. (pp 30-35). San Francisco: Jossey-Bass.
- Barberá, E. (2006). Aproximaciones a la tecnología a la e-Evaluación. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M6/barbera.pdf>.

- Barberà, E.; Bautista, G.; Espasa, A y Guasch, T. (2006). Portafolio electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la red. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3 (2).
- Barboza, J. (2008). Un análisis del proceso de certificación profesional. *Revista de pedagogía Universitaria*. 12, (pp. 97-121).
- Barragan, R. (2005). El Portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 (1), 121-139..
- Barreras, J. (2006): Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en la Disciplina Física de Ciencias Técnicas. *Revista Universitaria*, 4, 42-50.
- Benavides, L. y Falcón, H. (2012). *Los cuadros físicos en la física general: una contribución a la concepción científica del mundo*. XVI Convención científica de ingeniería y arquitectura., La Habana, Cuba.
- Bernabé, I. (2008). *Las WebQuests en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Desarrollo y evaluación de competencias con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la universidad*. (Tesis Doctoral). Universitat Jaume I. Facultat de Ciències Humanes i Socials. Departament d'Educació. Castelló de la Plana, España.
- Blanco, A. (2010). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cabero, J. (2002). *Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las NNTT aplicadas a la docencia*. Sevilla. Recuperado de: [http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/EA2002\\_0177.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/EA2002_0177.pdf)
- Cabero J, y Romero R. (2004) *Nuevas tecnologías en la práctica educativa*. Granada: Aria.
- Cabero, J: (2005). *Formación del profesorado universitario en estrategias Metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el espacio de educación superior*. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/mec2005.pdf>

- Cabero, J. (2006). *Servicios de producción de TIC. Su situación para la incorporación de las universidades al Espacio Europeo de Educación Superior*. Recuperado de:  
<http://tecnologiaedu.us.es/nweb/html/pdf/memoriaees.pdf>
- Cabrera, P. (2008). ¿La evaluación evoluciona con la tecnología?. *Comunidad e-formadores. Revista Red Escolar*, 6 (9), 22-28.
- Chávez, J.A (2007). *Principales corrientes y tendencias a inicios del siglo XXI de la Pedagogía y la Didáctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Cano, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista currículum y formación del profesorado*, 12 (3)..
- Castañeda, A.E. (2010): *Un modelo pedagógico y tecnológico sustentable para la enseñanza de postgrado a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en países de América Latina. Experiencias de su aplicación en Cuba*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/123456789/2488>
- Castañeda, A. E. y Ruiz, L., (2006): .La introducción de foros electrónicos asincrónicos para el perfeccionamiento de la función docente de los profesores desde concepciones de la gestión de la innovación tecnológica, *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 43-57. ,
- Castro. O. (1999). *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.
- Cazau, P. (2003). *Teoría General de Sistemas. Diccionario de Teoría General de los Sistemas*. Material mimeografiado. La Habana:
- Cisterna, F. (2005). Evaluación, Constructivismo Y Metacognición. Aproximaciones Teórico-Prácticas. *Revista Horizontes Educativas*, 10,
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. *Revista Sinéctica*, 25.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1).

- Cruz, M. (2009). *El método Delphi en las investigaciones educativas*. La Habana: Editorial Academia.
- Díaz-Barriga, F. (2008). Educación y Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: ¿Hacia un Paradigma Educativo Innovador?. *Sinéctica, Revista Electrónica de la Educación*, 30.
- Dorrego, E. (2006). Educación a Distancia y Evaluación del Aprendizaje. RED. *Revista de Educación a Distancia*. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/M6> .
- Díez, T. (2008). *Un sistema de evaluación del aprendizaje para la Matemática Superior en perfiles ingenieros*. (Tesis doctoral inédita), CUJAE. La Habana, Cuba.
- Escudero, J. (2007). *Claves para la adaptación del profesorado a las nuevas claves del EEES. en la evaluación del profesor dentro de los sistemas de garantía de calidad de las instituciones universitarias*. Recuperado de: [http://www.aneca.es/servicios/serv\\_agenda\\_historico07\\_burgos.asp](http://www.aneca.es/servicios/serv_agenda_historico07_burgos.asp).
- Falcón. H. (2003.) *Una concepción de profesionalización desde la disciplina Física General en Ciencias Técnicas* (Tesis doctoral inédita), CUJAE, la Habana, Cuba,
- Fariñas, G. (2004) “*Maestro: para una didáctica del aprender a aprender*”. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ferrat, A. (2000). *La resolución de problemas de Física. Un estudio para propiciar su aprendizaje mediante el uso de estrategias de solución*, (Tesis doctoral), CUJAE, La Habana, Cuba.
- Ferrer, M.T. (2003). *Modelo para la evaluación de las habilidades pedagógicas profesionales del maestro primario*. (Tesis doctoral), CUJAE, La Habana, Cuba.
- Franco, A. (2004), *Física con ordenador. Curso interactivo de Física en Internet*. Recuperado de: [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/)
- Fuentes, H., Esteban, A. y Macía, T. (2003). *La universidad y su gestión; una mirada dialéctico - holística*. Santiago de Cuba: Editorial Oriente.
- Fuentes, H. (1999) *El perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de ingeniería*. (Tesis doctoral),

- Santiago de Cuba, Cuba.
- Gallego, J. (2002). *Implicaciones pedagógicas de los entornos virtuales en Educación a distancia y nuevas tecnologías: Espacios de reflexión*. Lima, Perú: Editorial Consorcio de Universidades,
- García, A. (1997). *Novedosa concepción para la enseñanza de la Física en Ciencias Técnicas*. (Tesis doctoral), Universidad de la Habana, La Habana, Cuba.
- García, A. (2006). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *RED. Revista de Educación a Distancia*, M6.
- Garzón, L.E., Hernández, A., Sánchez, E. y Verdecia E.Y. (2011). *El EVE/A como medio para la orientación, seguimiento y control de las actividades de autopreparación en la asignatura de Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. IV Taller de Iberoamericano de la Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana. Cuba.
- Garzón, L.E y Hernández A. (2012): *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
- González, M. (2002). Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. *Revista Pedagogía Universitaria*, 5(2), 19-27.
- González, M. (2006). *La regulación como problema especial en la evaluación*. Disertación CEPES. La Habana: Material mimeografiado.
- González, M. (2012). *La evaluación del aprendizaje: La evaluación formativa y la evaluación por competencias*. La Habana: Edición universitaria
- Hall, K. y Burke, W. (2003). *Making formative assessment work - Effective practice in the primary classroom*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Harasim, L., Hiltz, S.R., Turoff, M. y Teles, L. (2000). *Redes de aprendizaje*. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red. Barcelona: Gedisa.
- Hernández, R. (2008). *Metodología de la investigación*. La Habana: Editorial Félix Varela...
- Henao, O. (2003): *La red como medio de enseñanza y aprendizaje en la*

- educación superior. Recuperado en [http://www.colegiovirtual.org/pr03\\_14.html](http://www.colegiovirtual.org/pr03_14.html)
- Horrutiner, P. (2006). *La universidad cubana: el modelo de formación*. Ciudad de la Habana : Felix Varela.
- Kaftan, J., Buck, G y Haack, A.. (2006). Using Formative Assessments to Individualize Instruction and Promote Learning, *Middle School Journal*, 37 (4),, 44-49.
- Koper, R. y Olivier, B. (2004). Representing the learning design. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 97-111.
- Lavandero, J., Verdecia, E., Martínez, O. L. y Díaz, A. (2008). Bases para un nuevo modelo de formación basado en la integración de procesos de formación producción en la UCI (inédito). Universidad de las Ciencias Informáticas. La HabANA, Cuba.
- Lara, (2003). La evaluación formativa a través de Internet. En: M. Cebrián., *Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria*. España: Narcea.
- Legañoa M.A. (1999). *Empleo de los Materiales Educativos Computarizados en la Enseñanza del Electromagnetismo para Ciencias Técnicas*. (Tesis doctoral). Universidad de Camagüey, Cuba.
- López A. (2008). *Una aproximación a la Teoría General de los Sistemas*. La Habana. Editorial Felix Varela
- Marqués, P. (2011): *Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones*. Recuperado de: <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>.
- Martínez, D.A. (2007): *Blended Learning: Modelo virtual-presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos*. In *TIC@aula 2007* (Recurso electrónico): aula digital(p.39). Servicio de Publicaciones.
- Mora, A. (2004) *La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos*. Artículo inédito.
- Morales, E. (2008) *Innovación y mejora del proceso de evaluación del aprendizaje. Una investigación-acción colaborativa en la asignatura Matemáticas I de los estudios de ingeniería de la Unexpo*. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. España.
- Montero, P (2004): *Proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la escuela primaria: Teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación .

- Morales, D., Wilford, I. y André, M. (2009) *El Proceso de Formación del Ingeniero Informático y la Evaluación del Desempeño de Roles. Estudio Experimental*. XIII Congreso de Informática en la Educación, Informática 2009, La Habana.
- Ojalvo, V. (2000) Estrategias docentes que contribuyen al desarrollo de valores en estudiantes universitarios. CEPES, *Revista Pedagogía Universitaria*. 5 (3)
- Olmos, S. (2008) *Evaluación formativa y sumativa de estudiantes universitarios: aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa*. Tesis Doctoral.. Universidad de Salamanca. España.
- Ortega, J. y Martínez, M. (2012): *Simulaciones sobre ejes para aprender física*. XVI Convención científica de ingeniería y arquitectura. La Habana. Cuba
- Ortiz, C. (2009). *La utilización de las contradicciones dialécticas en las tesis doctorales en ciencias pedagógicas*. Centro de Estudios sobre Ciencias de la Educación Superior (CECES). *Revista Pedagogía Universitaria*. 14(1)
- Ortiz, R.A. (2002): *Integración de las funciones del proceso formativo en el diseño de la Física para Ingeniería Química*. Tesis doctoral. Universidad de Camagüey, Cuba,.
- Patiño, A. (2000). *Una concepción de modernización para la disciplina Física General en Ciencias Técnicas*. Tesis doctoral. CUJAE, La Habana, Cuba.
- Pérez, J. (2007) *La evaluación como instrumento de mejora de la calidad del aprendizaje. Propuesta de intervención psicopedagógica para el aprendizaje del idioma inglés*. Tesis doctoral. Universitat Girona.
- Pérez. O.L. (2000). *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, Cuba,
- Pérez, O.L. (2007). *La evaluación del aprendizaje en la Educación Superior*. OFDP-RD, Capítulo Dominicano. Talleres de La Escalera.
- Perrenoud, P. (2006). La universidad: entre transmisión de saberes y desarrollo de competencias. *Pedagogía y Saberes*, 24, 67-77.
- Portuondo, R., Verdecia, E. y Díaz, A. (2009). *Diseño curricular desarrollador por competencias. Un reto transdisciplinar*. Camagüey: s.n., 978-959-16-0987-8.

- Portuondo, R. (2003). *Metodología de las investigaciones científicas por etapas*. Universidad de Camagüey. Cuba
- Quesada R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia “en línea”. RED. *Revista de Educación a Distancia, número M6 (Número especial dedicado a la evaluación en entornos virtuales de aprendizaje)*.
- Rincón, J. (1998). *Concepto de Sistema y teoría General de los Sistemas*. Venezuela: San Francisco de Apure,
- Rodríguez, A.D y Llovera J.J. (2012). *Solidez y significatividad en el aprendizaje de la física experimental*. XVI Convención científica de ingeniería y arquitectura. La Habana. Cuba
- Ruiz, L.; Castañeda, E. (2005). “La habilidad de acceso y uso de la información y las tecnologías de la información y las comunicaciones en el perfeccionamiento del trabajo docente metodológico”, *Revista Pedagogía Universitaria*, 5 (25.32).
- Sanmartí, N. (2007). *Evaluar para aprender: 10 ideas clave*. Barcelona: Editorial Graó.
- López, T. (2008). Selección de contenidos del Proyecto Estratégico de la UCI para el período 2008-2012. Ciudad de La Habana.
- Salinas, J. Negre, F, Gallardo, A. Escandell, C. y Torrandell, I. (2007) *Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico*. Recuperado de: <http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/202.pdf> .
- Salinas, J. De Benito, B. y Pérez, A. (2008): *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red*. Editorial Síntesis. Madrid.
- Scribd. (2008). *Técnicas e instrumentos para realizar la evaluación del aprendizaje*. Recuperado de: <http://www.scribd.com/doc/7350343/Tecnicas-e-Instrumentos-Para-Realizar-La-Evaluacion-DelAprendizaje?autodown=pdf>
- Serra, R. (2004). *El holograma como medio de enseñanza. Su utilización curricular y social en Cuba*. Tesis doctoral inédita, CUJAE. La Habana.
- Silva, J. (2007). *Intervención en un entorno virtual de aprendizaje para la formación continua de docentes de la enseñanza básica*. [Tesis de Doctorado].. Universidad de Barcelona. [www.tesisexarxa.net/TESIS\\_UB/AVAILABLE/TDX-0713107-120211//01.JESQ\\_Cap%EDtulo\\_I.pdf](http://www.tesisexarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0713107-120211//01.JESQ_Cap%EDtulo_I.pdf)

- Tejada, I. (2005). *Propuesta de una metodología de evaluación integral automatizada para la asignatura Aplicaciones Financieras*. 3er Congreso Internacional de TIC y Educación a Distancia (CITICED 2005). Boca Chica, República Dominicana.
- Tejada, I. y Legañoa, M. (2007). *La evaluación con el empleo de las TIC en la asignatura aplicaciones financieras en la Universidad APEC*. Ponencia en la IX Conferencia Internacional del CECEDUC. Camagüey, Cuba.
- Tejada, I. y Legañoa, M. (2008). Evaluación integral automatizada en la asignatura Aplicaciones Financieras en la universidad APEC. *Revista IPLAC - Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación*. 3
- 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. *Revista de pedagogía Universitaria*. La Habana.
- Tió L. (2008). *Resultado del desarrollo de la pasantía contemplada dentro del proyecto" MECESUP UBB0305*. Universidad del Bio-Bio. Chile.
- UNESCO (2009). *La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. UNESCO. París, Francia.
- Valcárcel, N.; De Gregorio, A. y Hervás, R. (2012). La evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje: notas para una reflexión. *Revista Iberoamericana de Educación/ Revista Ibero-americana de Educación* . ISSN: 1681-5653.
- Valle , L. (2005): *El sistema de trabajo del docente y del director de escuela. Vías para su superación*. IPLAC. La Habana
- Vallejo, R. y Fino, M. (2009). *La triangulación como procedimiento de análisis para investigaciones educativas*. Venezuela. Universidad Rafael Belloso
- Valles, M.S. (2012). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional* (pp. 35-50). La Habana. Editora Pueblo y Educación.
- Verdecia, E.Y. (2011): *Metodología para la certificación formativa de roles desde la práctica profesional*. (Tesis doctoral). Centro de Estudio de Ciencias de la

Educación “Enrique José Varona” Camagüey. Cuba

Vicerretoría de Formación de la UCI, *Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas*, (2011). Material inédito.

Villardón, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de las competencias. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, No. 24, pp 57-76. Recuperado de: <http://revistas.um.es/educatio/article/view/153>

Zhamín, V. (1997): *La fuerza productiva de la ciencia*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Zilberstein, J. (2004). *Aprendizaje desarrollador*. La Habana: Editorial universitaria.

Zilberstein, J., Pórtela, R. (2008). *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Zilberstein, J., Silvestre, M. (2003). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **IX. ANEXOS**

### Anexo 1: Encuesta diagnóstico de entrada aplicada a los estudiantes.

Estimado estudiante, con el fin de obtener información acerca de los criterios que usted tiene en relación a la evaluación, le formulamos las siguientes preguntas.

Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Estudiante No : \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE1.** Seleccione la técnica de evaluación que usted considere, han utilizado para evaluar su aprendizaje en Física y/o Matemática en los diferentes niveles de enseñanza por los que ha transitado.

Interrogatorios	
Resolución de problemas	
Observación	
Solicitud de productos	

**Aspecto IDE2.** Seleccione los instrumentos de evaluación que usted considere, han utilizado para evaluar su aprendizaje en Física y Matemática en los diferentes niveles de enseñanza por los que ha transitado.

Exámenes escritos.	
Exámenes orales.	
Trabajos investigativos	
Exámenes a libro abierto.	
Otros:	

**Aspecto IDE3:** Estoy satisfecho con los procedimientos que han utilizado mis profesores de Ciencias para evaluar mis conocimientos..

Sí \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 4.** ¿Por qué consideras te debes examinar?

Para aprender \_\_\_\_\_

Para aprobar \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 5.** ¿Se pide su opinión, como estudiante a la hora de ser evaluado?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 6.** ¿Se pide su opinión como estudiante, a la hora de evaluar a otro estudiante?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 7:** ¿Se considera usted capaz de evaluarse a sí mismo?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 8:** ¿Se considera usted capaz de evaluar a otro estudiante?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 9:** Conozco alguna de las herramientas que brinda el EVE/A para ser evaluado a través de ellas.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 10:** ¿Ha sido evaluado alguna vez a través del entorno virtual de aprendizaje (EVA)?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 11:** ¿En las evaluaciones ha utilizado alguna vez materiales complementarios tales como?

Computadora	
-------------	--

Calculadora	
Otros	

**Aspecto IDE 12:** Después de realizada una evaluación, los profesores analizan con cada estudiante los errores cometidos.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 13:** Percibo que soy evaluado cuando recibo una calificación.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto IDE 14:** Al ser evaluado su profesor solo tiene en cuenta los conocimientos que adquirió y lo que puede ser hacer con ellos.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Anexo 2: Encuesta diagnóstico de salida aplicada a los estudiantes.**

Estimado estudiante, con el fin de obtener información acerca de los criterios que usted tiene en relación a la evaluación, le formulamos las siguientes preguntas.

Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Estudiante No : \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE1:** Estoy satisfecho con los procedimientos que se utilizaron para evaluar mi evolución en el aprendizaje en Física durante el curso.

Sí \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE2.** Considero que debo examinarme para:

Para aprender \_\_\_\_\_ Para aprobar \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE3.** ¿Se tuvo en cuenta su opinión como estudiante a la hora de ser evaluado?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE4.** ¿Se tuvo en cuenta su opinión como estudiante, a la hora de evaluar a otro estudiante?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE5** ¿Se considera usted capaz de evaluarse a sí mismo?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE6:** ¿Se considera usted capaz de evaluar a otro estudiante?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE7:** Conozco alguna de las herramientas que brinda el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para ser evaluado a través de ellas.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE8:** ¿Ha sido evaluado alguna vez a través del entorno virtual de aprendizaje?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE9:** ¿En las evaluaciones escritas se le permitió hacer uso de materiales complementarios tales como?

Computadora	
Calculadora	
Otros	

**Aspecto ISE10:** Después de realizada una evaluación escrita el profesor analiza con cada estudiante los errores cometidos.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE11:** Considera que es evaluado cuando recibe una calificación.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE12:** Al ser evaluado solo se tuvo cuenta los conocimientos que adquirió y como los aplicó.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE13:** En la evaluación de su desempeño como estudiantes se tuvieron en cuenta su interés y actitud como estudiante.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE14:** Considera que las actividades realizadas, durante el curso relacionadas con la evaluación de su desempeño como estudiante posibilitaron su aprendizaje.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE15:** Considera que las actividades realizadas con el fin de autoevaluar su aprendizaje y evaluar el aprendizaje de otros contribuyeron a su formación como individuo

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

**Aspecto ISE16:** Considera que las actividades realizadas contribuyeron a su formación profesional.

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

### Anexo 3: Encuesta diagnóstico aplicada a los profesores

Estimado profesor, con el fin de obtener información sobre los conocimientos que usted tiene acerca de la evaluación del aprendizaje de sus estudiantes le formulamos las siguientes preguntas.

Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Graduado de: \_\_\_\_\_

Categoría Docente: \_\_\_\_\_

Categoría Científica: \_\_\_\_\_

Dr / (Msc) en: \_\_\_\_\_

Años de Experiencia en la Educación Superior: \_\_\_\_\_

Analice detalladamente cada indicador y manifieste su criterio marcando con una cruz.

No	Indicador	Sí	No
1	Mis conocimientos de didáctica me permiten desempeñar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física con calidad.		
2	La evaluación del aprendizaje constituye una categoría didáctica.		
3	Tengo conocimientos acerca de diversas formas de evaluación del aprendizaje.		
4	Aplico diversas formas de evaluación con mis estudiantes.		
5	Tengo conocimientos acerca como implementar diversas formas de evaluación del aprendizaje con la integración de las TIC.		
6	Tengo conocimientos acerca de técnicas e instrumentos de evaluación.		
7	Aplico diversas técnicas e instrumentos para evaluar el		

	aprendizaje de mis estudiantes		
8	Considero que las técnicas e instrumentos que aplico para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes son los adecuados.		
9	Tengo conocimientos acerca de herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.		
10	Estoy satisfecho con las técnicas de evaluación que utilizo y los instrumentos que aplico para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.		
11	Utilizo alguna de las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes.		
12	Las evaluaciones que aplico a mis estudiantes son predominantemente de carácter reproductivo		
13	Al aplicar el sistema de evaluación de la asignatura para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes hago mayor énfasis en el resultado alcanzado por estos que en lo que hizo para alcanzar este resultado.		
14	Al evaluar el desempeño de mis estudiantes, siempre otorgo una calificación.		
15	Posibilito a mis estudiantes que participen en su proceso evaluativo con la emisión de criterios acerca del mismo.		
16	Tengo en cuenta la opinión de los estudiantes a la hora de valorar su aprendizaje		
17	Tengo conocimientos acerca de acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre el aprendizaje de los estudiantes.		
18	Doy a conocer a mis estudiantes acciones encaminadas a la emisión de juicios de valor sobre su aprendizaje.		
19	Conozco de las ventajas que ofrecen las TIC como complemento a un curso presencial de Física		

20	Conozco que en el EVE/A de la UCI existe un curso complementario de Física		
21	Utilizo el EVE/A de Física como elemento mediador para la orientación, seguimiento y control de las actividades dirigidas al aprendizaje de los estudiantes.		
22	Tengo la percepción de que los estudiantes estudian para aprobar		
23	Tengo la percepción de que los estudiantes estudian para aprender.		
24	Estoy satisfecho con los resultados alcanzados por mis estudiantes		
25	Conozco las resoluciones y normativas vigentes en el en el reglamento docente metodológico para la Educación Superior en lo referente a la evaluación del aprendizaje		

Responda las siguientes preguntas.

- 1) En caso de aplicar diversas formas de evaluación, mencione cuales.
- 2) En caso de aplicar diversas técnicas de evaluación, mencione alguna.
- 3) De la técnica antes mencionada, puede decir que instrumentos aplica con más frecuencia.

**Anexo 4: Encuesta diagnóstico de los recursos a disposición del PEA de Física aplicada a los estudiantes**

Estimado estudiante con el objetivo de mejorar los recursos colocados en el entorno para facilitar su aprendizaje, necesitamos conocer su opinión acerca de los mismos. Emita su valoración marcando con una cruz en la casilla que usted lo considere. Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Recursos didácticos								
Tipo de recurso	Cantidad			Calidad			Se utilizan	
	S	P	N	B	R	M	Sí	No
Textos								
Actividades de aprendizaje								
Laboratorios virtuales.								
Simulaciones								
Teleclases								
Otros materiales								

**Leyenda para los indicadores:**

Cantidad: S(suficiente), P (pocos), N(ninguno)

Calidad: B(buena), R (regular), M (mala).

**Responda las siguientes preguntas**

¿Qué tipo de material le resulta más atractivo? \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de materiales facilitan su aprendizaje? \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de material le resulta menos extenuante? \_\_\_\_\_

**Anexo 5: Encuesta diagnósticos acerca del conocimiento por parte de los profesores, del estado de los recursos a disposición del PEA de Física.**

Estimado profesor, durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, que se lleva a cabo en la UCI, se ha detectado un inadecuado e ineficiente uso de los

recursos didácticos que se encuentran en el curso complementario de Física en el EVE/A.

Con el objetivo de hacer eficiente dicho curso como complemento al curso presencial, para elevar su calidad y hacerlo más atractivo, necesitamos su valoración acerca de los recursos didácticos que se encuentran a su disposición en el EVE/A. Le agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Recursos didácticos								
Tipo de recurso	Cantidad			Calidad			Se utilizan	
	S	P	N	B	R	M	Sí	No
Textos								
Demostraciones								
Laboratorios virtuales.								
Simulaciones								
Teleclases								
Otros								

**Leyenda para los indicadores:**

Cantidad: S (suficiente), P (pocos), N(ninguno)

Calidad: B (buena), R (regular), M (mala)

**Responda las siguientes preguntas**

¿Qué tipo de material considera más apropiado?

¿Qué tipo de materiales facilitan el aprendizaje?

¿Qué tipo de material le resultará menos extenuante para los estudiantes?

**Anexo 5: Encuesta diagnósticos acerca del conocimiento y dominio que poseen los profesores en relación a las herramientas que posee el EVE/A para evaluar el aprendizaje y para la interacción estudiante - profesor**

Estimado profesor, con el fin de obtener información sobre los conocimientos que usted tiene acerca de las prestaciones que brindan determinadas herramientas del EVE/A, solicitamos marque con una cruz, en la casilla correspondiente. Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Graduado en: \_\_\_\_\_

Categoría Docente: \_\_\_\_\_

Años de Experiencia en la Educación Superior: \_\_\_\_\_

Herramientas diseñadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.						
Herramienta	Conoce la herramienta		Domina la herramienta		Utiliza la herramienta	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Añadir recurso						
Foro de discusión						
Wiki						
Glosario						
Quiz						
Lección						
Tarea						

<b>Herramientas diseñadas para la interacción estudiante - profesor.</b>						
<b>Herramienta</b>	<b>Conoce la herramienta</b>		<b>Domina la herramienta</b>		<b>Utiliza la herramienta</b>	
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>Añadir recurso</b>						
<b>Foro de noticias</b>						
<b>Foro de discusión</b>						
<b>Wiki</b>						
<b>Glosario</b>						
<b>Base de datos</b>						
<b>Añadir recurso</b>						

### **Anexo 6: Valoración de Expertos.**

Estimado experto, con el fin de obtener sus criterios valorativos (positivos, negativos e interesantes) sobre el Sistema de actividades evaluativas para propiciar la evaluación formativa con la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas, le mostramos a continuación el siguiente cuestionario. Agradecemos de antemano su sincera y valiosa colaboración.

Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_

Categoría Docente: \_\_\_\_\_

Categoría Científica: \_\_\_\_\_

Doctor (Máster) en: \_\_\_\_\_

Años de Experiencia en la educación Superior: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en tecnología educativa: \_\_\_\_\_

Centro: \_\_\_\_\_ Facultad: \_\_\_\_\_

A continuación sometemos a valoración los siguientes indicadores con el objetivo de obtener su criterio respecto a la efectividad de e-SAEPEF con la integración de las TIC

Para expresar su evaluación, evalúe cada uno de los indicadores que se le presentan en la tabla de la subsiguiente sección II, marcando con una cruz en la casilla correspondiente y teniendo en cuenta para ello el siguiente código de categorías de clasificación: 5: MUY ADECUADO; 4: ADECUADO; 3: SATISFACTORIO; 2: POCO ADECUADO; 1: INADECUADO.

## II- Listado de indicadores para valorar:

No	Indicador	5	4	3	2	1
1	Cómo evalúa usted el concepto de evaluación formativa					
2	Cómo evalúa usted el concepto de sistema de actividades evaluativas y su relación con la evaluación formativa					
3	Cómo evalúa usted las dimensiones de la evaluación formativa					
4	Cómo evalúa usted la estrategia metodológica para implementar e - SAEPEF con la integración de las TIC al PEA de la Física en la UCI.					
5	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones metodológicas de las acciones definidas en la etapa de planificación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.					
6	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de orientación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.					
7	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de seguimiento para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.					
8	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de control y evaluación para la implementación de e-SAEPEF con la integración de las TIC.					
9	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de valoración.					
10	Cómo evalúa usted la correspondencia entre la concepción					

	teórica y práctica del e-SAEPEF y los fundamentos teóricos que la sustentan.					
11	Cómo evalúa usted e-SAEPEF con la integración de las TIC como vía para contribuir a la formación de un profesional competente desde la Física.					
12	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC en la UCI					
13	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de e-SAEPEF con la integración de las TIC, con las adecuaciones necesarias en la disciplina que imparte.					

III- Si desea exponer cualquier otra opinión, por favor, exprese en el espacio disponible a continuación.

IV- Como parte del método de procesamiento de los datos obtenidos por medio de la presente encuesta, necesitamos caracterizar estadísticamente la competencia del conjunto de expertos del cual usted forma parte, por lo que finalmente le rogamos nos ayude respondiendo lo más fielmente posible al siguiente **TEST DE**

**AUTOVALORACIÓN DEL CONSULTADO:**

a) Evalúe su nivel de dominio acerca del problema abordado en la investigación y marque con una cruz teniendo en cuenta la siguiente escala (1: dominio mínimo; 10: dominio máximo).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
1. Investigaciones teóricas y/o experimentales realizados por usted relacionadas con el tema			
2. Experiencia obtenida en actividad profesional.			
3. Análisis de publicaciones de autores nacionales.			
4. Análisis de publicaciones de autores extranjeros.			
5. Conocimiento del estado actual del problema a nivel mundial.			
6. Intuición			

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

## Anexo 7. Test de ladov

Test de ladov aplicado a los profesores

Estimado(a) profesor(a):

Durante el curso, se dio a conocer a todos los profesores a través de diversas actividades metodológicas orientadas a la formación y preparación del claustro de física, un sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física. Resulta de sumo interés para la valoración e-SAEPEF conocer su opinión respecto a los aspectos siguientes:

2. ¿Está satisfecho con las posibilidades que brinda a los profesores el sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa (e-SAEPEF) en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física?

Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Qué le añadiría a e-SAEPEF para mejorarlo?

4. ¿Qué le suprimiría a e-SAEPEF para optimizarlo?

5. ¿Considera útil extender e-SAEPEF a otras asignaturas del ciclo básico?

Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. ¿Le gusta que el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física se apoye en el EVE/A para el desarrollo de la evaluación formativa?

Me gusta mucho \_\_\_\_\_

Me gusta más de lo que me disgusta \_\_\_\_\_

Me es indiferente \_\_\_\_\_

Me disgusta más de lo que me gusta \_\_\_\_\_

No me gusta \_\_\_\_\_

No sé decir \_\_\_\_\_

Test de ladov aplicado a los estudiantes.

Estimado(a) estudiante:

En el presente curso escolar, durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física usted ha realizado un sistema de actividades evaluativas orientadas por su profesor con un seguimiento constante a través del entorno y que lo ha hecho participe de su propia evaluación en más de una ocasión. En búsqueda de vías que nos ayuden a perfeccionar tu aprendizaje a través de la asignatura, necesitamos conocer tu opinión respecto a los aspectos siguientes:

¿Está satisfecho con el sistema de actividades con la integración de las TIC que usted realizó y con la atención brindada por el profesor durante su ejecución?

Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Qué te gustó más del papel desempeñado por el profesor en la realización del sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC?

¿Qué te gustó menos del papel desempeñado por el profesor en la realización del sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC?

¿Consideras útil extender este estilo de trabajo a otras asignaturas del ciclo básico?

Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Le gusta que el proceso de evaluación de su aprendizaje se haya apoyado en el sistema de actividades con la integración de las TIC?

Me gusta mucho \_\_\_\_\_

Me gusta más de lo que me disgusta \_\_\_\_\_

Me es indiferente \_\_\_\_\_

Me disgusta más de lo que me gusta \_\_\_\_\_

No me gusta \_\_\_\_\_

No sé decir \_\_\_\_\_

### Anexo 8. Cuadro lógico de ladov

Cuadro lógico de ladov para profesores

(Modificado por Garzón siguiendo el esquema de Blanco, 2010)

	1. ¿Está satisfecho con las posibilidades que brinda a los profesores el sistema de actividades evaluativas con la integración de las TIC para propiciar la evaluación formativa (e-SAEPEF) en el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física?								
	SÍ			NO SÉ			NO		
5. ¿ Le gusta que el proceso de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la Física se apoye en el EVE/A para el desarrollo de la evaluación formativa?	4. ¿ Considera útil extender e-SAEPEF a otras asignaturas del ciclo básico?								
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Cuadro lógico de ladov para estudiantes

(Modificado por Garzón, siguiendo el esquema de Blanco, 2010)

	1. ¿Está satisfecho con el sistema de actividades con la integración de las TIC que usted realizó y con la atención brindada por el profesor durante su ejecución?								
	SÍ			NO SÉ			NO		
5. ¿ Le gusta que el proceso de evaluación de su aprendizaje se haya apoyado en el sistema de actividades con la integración de las TIC?	4. ¿Consideras útil extender este estilo de trabajo a otras asignaturas del ciclo básico?								
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

## Anexo 9: Indicadores para la autoevaluación individual y grupal

### PLANILLA DE AUEVALUACIÓN

**Nombre y Apellidos:** \_\_\_\_\_

**Grupo:** \_\_\_\_\_

**Equipo:** \_\_\_\_\_

La presente planilla de evaluación tiene como propósito hacerle partícipe en la identificación de las fortalezas y debilidades presentadas en su desempeño como miembro de equipo en la actividad realizada . Es importante que responda con objetividad y honestidad. Para otorgar la evaluación por cada uno de los criterios expuestos en la tabla que se muestra a continuación se deberá asumir el convenio siguiente:

<b>Evaluación</b>	<b>Se evidencia</b>
Excelente (E)	Un desempeño óptimo en el aspecto evaluado que cumple con la totalidad de los objetivos planteados
Bien (B)	Un desempeño adecuado en el aspecto evaluado, pero existen dificultades en algunos de los objetivos planteados
Regular (R)	Un desempeño aceptable pero insuficiente en el aspecto evaluado, con un cumplimiento mínimo de los objetivos planteados.
Mal (M)	Un desempeño deficiente en el aspecto evaluado, expresado en el escaso cumplimiento de los objetivos al nivel requerido o en la calidad de su cumplimiento.

Marque con una equis (X) en la casilla que se corresponda con tu apreciación como evaluador de cada uno de los indicadores que se listan a continuación:

Indicadores de evaluación	Evaluación del Desempeño			
	Excelente	Bien	Regular	Mal
<b>Participación en el equipo (respecto a ti)</b>				
Cumplimiento en tiempo de la tarea asignada dentro del equipo				
Calidad de la tarea realizada dentro del equipo				
Independencia en la realización de la tarea				
Relación con tus compañeros de equipo				
<b>Calidad del Informe (respecto al equipo)</b>				
Cumple con la estructura detallada en la plantilla				
Correcta redacción, coherencia y ortografía				
Cumplimiento de los objetivos				
Aborda correctamente el sistema de conocimientos del tema tratado				
Referencia adecuadamente la bibliografía utilizada				
<b>Calidad de la aplicación informática (respecto al equipo)</b>				
Es creativa, interesante e innovadora				
Complejidad en la implementación				
Correcta presentación del contenido de la tarea				
Puede ser utilizada para enriquecer el proceso docente educativo				
<b>Calidad de la exposición y funcionamiento del equipo</b>				

Correcta exposición de los resultados ante el grupo				
Coordinación y distribución de las tareas entre los miembros del equipo				
Disciplina y esfuerzo de todos los miembros del equipo				
Puntualidad en la entrega del trabajo en cada versión				

### Anexo 10: Indicadores para la co-evaluación del producto solicitado

Marque con una equis (X) en las casillas que se correspondan con la evaluación de cada equipo, según los indicadores siguientes:

Indicadores  Equipos	Evaluación por indicadores															
	Organización del trabajo				Dominio y elocuencia en la presentación				Cohesión entre los miembros del equipo				Originalidad en la aplicación informática			
	E	B	R	M	E	B	R	M	E	B	R	M	E	B	R	M
Equipo 1																
Equipo 2																
Equipo 3																
Equipo 4																

Convenio de evaluación:

- **E (excelente):** cuando se evidencia un desempeño óptimo en el aspecto evaluado.
- **B (bien):** cuando se evidencia un desempeño adecuado en el aspecto evaluado.
- **R (regular):** cuando se evidencia un desempeño aceptable pero insuficiente en el aspecto evaluado.
- **M (mal):** cuando se evidencia un desempeño deficiente en el aspecto evaluado.

### Anexo 11: Indicadores para estructura de informe presentado.

La presente planilla de evaluación tiene como propósito hacerle partícipe en la identificación de la valoración del informe presentado, individual o colectivo, acerca del producto solicitado. Es importante que responda con objetividad y honestidad. Emita su valoración a través de la tabla que se encuentra a continuación, marcando con una cruz en la casilla correspondiente.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL INFORME PRESENTADO		
ASPECTOS	SÍ	NO
Parte de un esquema previo, cumple con la planilla.		
Establece una organización jerarquizada		
Enlaza y ordena las partes entre sí		
Existe coherencia entre las partes		
Utiliza material de apoyo y lo referencia adecuadamente		
Hace explícita la separación entre el material de apoyo y su propia argumentación		
El material de apoyo utilizado es variado, incluye libros, información de sitios web, tesis, etc		
Argumenta adecuadamente sus opiniones		
Utiliza un razonamiento sólido		
Usa un lenguaje correcto y adecuado a su nivel formativo		
Utiliza adecuadamente los signos de puntuación		
Presenta faltas de ortografía		
Es creativo en el planteamiento del tema		
Cuida la presentación del trabajo		

**Anexo 12: Indicadores para autoevaluación de actitud ante las actividades que realiza.**

La presente planilla tiene como propósito que usted autoevalúe su actitud ante las actividades realizadas. Importante que responda con objetividad y honestidad. Emita su valoración a través de la tabla que se encuentra a continuación, marcando con una cruz en la casilla correspondiente. .

Indicador	Siempre	Con frecuencia	En ocasiones	Nunca
Muestra empeño al realizar sus tareas				
Toma la iniciativa en las actividades.				
Participa activamente				
Presenta sus tareas				
Consulta frecuentemente con otros				
Es perseverante en lo que se propone.				
Hace más de lo que se le pide.				
Planifica sus tareas.				
Coopera con sus compañeros.				
Organiza y lidera el equipo.				
Sube sus archivos en tiempo al EVE/A				
Explica su parte a los demás miembros				
Está dispuesto a ayudar al resto				

## ANEXO 13. Extracto del reglamento docente metodológico.

### CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

**ARTÍCULO 134:** La evaluación del aprendizaje es un proceso consustancial al desarrollo del proceso docente educativo. Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos formulados en los planes y programas de estudio de la educación superior, mediante la valoración de los conocimientos y habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando; así como, por la conducta que manifiestan en el proceso docente educativo. Constituye, a su vez, una vía para la retroalimentación y la regulación de dicho proceso.

**ARTÍCULO 135:** La evaluación del aprendizaje le permite al profesor indagar sobre el grado de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en su proceso de formación, así como la capacidad que poseen para aplicar los contenidos en la resolución de problemas de la profesión. Le brindará información oportuna y confiable para descubrir aquellos elementos de su práctica que interfieren en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que pueda reflexionar en torno a estos para mejorarlos y reorientarlos permanentemente.

**ARTÍCULO 136:** La evaluación del aprendizaje en su acción instructiva, ayuda a los estudiantes a crear hábitos de estudio adecuados y favorece el incremento de su actividad cognoscitiva. En su acción educativa, contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar en los estudiantes la responsabilidad por el estudio, la laboriosidad, la honestidad, la solidaridad, el espíritu crítico y autocrítico, a formarse en el plano volitivo y afectivo; así como, a desarrollar su capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje.

**ARTÍCULO 137:** La evaluación del aprendizaje en la educación superior tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe estar basada, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino que se propicie la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso.

La evaluación del aprendizaje puede incluir aspectos teóricos y prácticos vinculados a ejercicios integradores; así como, contenidos de carácter académico, laboral e investigativo.

**ARTÍCULO 138:** La evaluación del aprendizaje se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de los estudios, en correspondencia con el grado de sistematización de los objetivos a lograr por los estudiantes en cada momento del proceso. Estas formas de conjunto, caracterizan a la evaluación como un sistema.

En correspondencia con su carácter continuo, cualitativo, integrador y basado fundamentalmente en el desempeño del estudiante, la tendencia que debe predominar en el sistema de evaluación es a que el peso fundamental de la misma descansa en las actividades evaluativas frecuentes y parciales, así como en evaluaciones finales de carácter integrador.

**ARTÍCULO 139:** La evaluación frecuente tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos en la ejecución del proceso docente educativo, mediante la valoración del trabajo de los estudiantes en todas las formas organizativas del proceso.

Los tipos de evaluación frecuente a utilizar, por su gran versatilidad, se definen por el profesor, para cada asignatura. Los tipos más utilizados son: la observación del trabajo de los estudiantes, las preguntas orales y escritas, las discusiones grupales, entre otros.

**ARTÍCULO 140:** La evaluación frecuente, al apoyarse en el desempeño del estudiante durante la actividad docente, resulta la de mayor significación en el proceso de aprendizaje. Será utilizada para valorar sistemáticamente la efectividad de la autopreparación de los estudiantes, como forma de retroalimentación para ambos; y así tomar a tiempo las medidas necesarias.

Por sus características, esta forma de evaluación constituye un elemento esencial de la evaluación del aprendizaje, particularmente en la modalidad semipresencial.

**ARTÍCULO 141:** La evaluación parcial tiene como propósito fundamental comprobar el logro de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas. Los tipos fundamentales son:

- La prueba parcial.
- El trabajo extractase.
- El encuentro comprobatorio.

El contenido de las evaluaciones parciales debe estar orientado a valorar, en diferentes momentos del proceso docente, las posibilidades de cada estudiante de aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas.

Se pueden utilizar otros tipos de evaluación parcial que convengan a los propósitos y funciones de esta evaluación. El decano de la facultad está facultado para aprobar la utilización de tipos de evaluación parcial no contemplados en este artículo, siempre que sea necesario por las características de la asignatura.

**ARTÍCULO 142:** La prueba parcial es el tipo de evaluación parcial que comprueba objetivos relacionados con uno o varios temas o unidades didácticas de la asignatura, pudiendo integrar contenidos recibidos en otras asignaturas.

Se realiza durante una actividad docente, en correspondencia con los objetivos seleccionados para evaluar.

**ARTÍCULO 143:** El trabajo extraclase es el tipo de evaluación parcial que comprueba, fundamentalmente, objetivos relacionados con uno o varios temas o unidades didácticas de la asignatura, la práctica laboral o el trabajo científico de los estudiantes. Este trabajo puede integrar contenidos recibidos en otras asignaturas.

Se realizará individualmente por el estudiante en el tiempo de autopreparación, y será comprobado por el profesor en la forma que considere más conveniente.

**ARTÍCULO 144:** El encuentro comprobatorio es el tipo de evaluación parcial que se utilizará para comprobar los conocimientos y las habilidades que los estudiantes demostraron no dominar en evaluaciones frecuentes o parciales realizadas. Se empleará cuando se requiera emitir un juicio de valor sobre el aprovechamiento docente del estudiante en un momento determinado del período docente. Además de verificar el aprendizaje, permite discutir y analizar las dificultades fundamentales que presenta el estudiante y dar las orientaciones correspondientes.

El profesor decidirá cuáles estudiantes realizarán esta evaluación, en dependencia de los resultados docentes alcanzados con anterioridad.

**ARTÍCULO 145:** La evaluación final tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos generales de una asignatura o disciplina. Sus tipos fundamentales son los siguientes:

- El examen final.
- La defensa del trabajo de curso.
- La evaluación final de la práctica laboral.

Las Comisiones Nacionales de carrera pueden determinar otros tipos de evaluación final y especificarlas en el plan de estudio aprobado oficialmente.

**ARTÍCULO 146:** El examen final es un tipo de evaluación final que comprueba los objetivos generales de las asignaturas o disciplinas. Evaluará, fundamentalmente, los conocimientos y las habilidades adquiridos por el estudiante, y su capacidad para integrarlos, sistematizarlos, aplicarlos y generalizarlos.

En dependencia del modo en que se realice, el examen final, igualmente puede contribuir a

comprobar en qué medida los estudiantes han incorporado a su conducta los valores precisados en los objetivos generales de la asignatura o disciplina.

La tendencia que debe predominar en los exámenes finales en su carácter integrador, de modo que puedan evaluar objetivos generales de varias de las asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado periodo lectivo. En correspondencia con ello deben disminuir los exámenes tradicionales por asignaturas.

**ARTÍCULO 147:** La defensa del trabajo de curso es el tipo de evaluación final que comprueba el grado de cumplimiento, por cada estudiante, de los objetivos propuestos para este tipo de trabajo investigativo, según esté asociado a los formulados en las asignaturas, las disciplinas o el año académico en cuestión.

Los trabajos de curso deben igualmente manifestar la tendencia a integrar contenidos de todas o algunas de las asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado periodo lectivo.

**ARTÍCULO 148:** La evaluación final de la práctica laboral comprueba el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos para esta forma organizativa del proceso docente educativo y se realizará de acuerdo con las características de cada carrera, en correspondencia con lo establecido en el plan de estudios.

La tendencia que debe predominar en la evaluación final debe ser su carácter integrador, de modo que respondan a objetivos del año o del periodo lectivo que corresponda.

**ARTÍCULO 149:** La evaluación de la culminación de los estudios comprueba los objetivos generales del plan de estudio. Los tipos de evaluación que pueden utilizarse son:

- El examen estatal.
- La defensa del trabajo de diploma.

Este tipo de evaluación se declara en el plan de estudio de cada carrera.

**ARTÍCULO 150:** El examen estatal es un tipo de evaluación de la culminación de los estudios que tiene como propósito comprobar el grado de dominio que posee el estudiante de los objetivos generales de la carrera, mediante ejercicios evaluativos directamente relacionados con los modos de actuación de la profesión. En correspondencia con ello, los estudiantes deberán conocer con suficiente antelación los ejercicios que deberán desarrollar durante el examen estatal, de modo que puedan prepararse adecuadamente para el mismo.

**ARTÍCULO 151:** La defensa del trabajo de diploma es un tipo de evaluación de la culminación de los estudios cuyo objetivo es comprobar el grado de dominio de los estudiantes de los objetivos generales de la carrera, mediante la solución, con independencia y creatividad, de un problema propio de la profesión, utilizando la metodología de la investigación científica.

#### **DE LA CALIFICACIÓN:**

**ARTÍCULO 152:** Los resultados de las distintas formas de evaluación del aprendizaje de los estudiantes se calificarán empleando las categorías y símbolos siguientes:

Excelente	5
Bien	4
Regular	3
Mal	2

Cada categoría establecida expresa el grado de calidad alcanzado por el estudiante en el cumplimiento de los objetivos.

Los profesores deberán registrar las calificaciones otorgadas a los estudiantes en la libreta de control a clases, utilizando los símbolos tal y como se regulan en este artículo.

**ARTÍCULO 153:** Las calificaciones de Excelente (5); Bien (4) y Regular (3) expresan diferentes grados de dominio de los objetivos que tienen los estudiantes y, en consecuencia, resulta aprobado en esa evaluación. La calificación de Mal (2) expresa que el estudiante no domina los

objetivos al nivel requerido.

**ARTÍCULO 154:** Las calificaciones de las evaluaciones que se realicen de forma oral se informarán al estudiante al finalizar el acto de evaluación.

Las calificaciones de las evaluaciones que se realicen de forma escrita se informarán a los estudiantes dentro de los siete (7) días hábiles siguientes a su realización.

El decano de la facultad y el director de la sede universitaria podrán decidir los casos en que, de forma excepcional, este período sea ampliado y debe ser de conocimiento previo de los estudiantes.

**ARTÍCULO 155:** Los profesores tienen que analizar con los estudiantes los resultados de sus evaluaciones y mostrar las mismas en el caso que sea solicitado por ellos, con el fin de lograr una adecuada retroalimentación y ejercer una influencia educativa.

Las valoraciones colectivas realizadas por el profesor y los estudiantes constituyen elementos fundamentales para reorientar la autopreparación hacia el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

#### **DE LA PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN, ELABORACIÓN Y REALIZACIÓN DE LAS EVALUACIONES:**

**ARTÍCULO 156:** La planificación, organización y elaboración de las evaluaciones frecuentes será responsabilidad del profesor, quien decidirá qué evaluaciones serán calificadas y registradas en la libreta de control a clases.

**ARTÍCULO 157:** La planificación, organización y elaboración de las evaluaciones parciales se proponen por el profesor o el colectivo de asignatura, caso de existir, y se aprueban en el departamento docente correspondiente.

El balance de las evaluaciones parciales propuestas en las asignaturas que se desarrollan en cada período lectivo se ajustará en la facultad o sede universitaria, para lograr un balance adecuado y serán aprobadas por el decano o director de la sede, siempre con la participación de la representación estudiantil.

**ARTÍCULO 158:** En los casos de estudiantes que por razones plenamente justificadas no hayan podido realizar alguna de las evaluaciones parciales planificadas, el profesor podrá fijar, si lo considera necesario, la ejecución de una evaluación similar en otra fecha.

**ARTÍCULO 159:** La evaluación final y la de culminación de los estudios tienen un carácter estatal y quedan establecidas en el plan de estudio de la carrera. Su organización es responsabilidad del decano de la facultad o el director de la sede.

En los planes de estudio de las carreras se precisarán las disciplinas que requieran evaluación final, así como las características de dicha evaluación.

**ARTÍCULO 160:** Los contenidos específicos a incluir en cada una de las evaluaciones parciales y finales de las asignaturas serán objeto de análisis en los colectivos metodológicos que corresponda. El jefe del departamento docente responde ante el decano por ese diseño, garantizando que se evalúen los objetivos previstos en cada caso.

**ARTÍCULO 161:** Los exámenes finales que se realizan en las sedes universitarias serán elaborados colectivamente en los departamentos docentes, bajo la dirección del jefe del colectivo de asignatura, para asegurar que todas se ajusten a lo requerimientos de los objetivos a comprobar. Los profesores de las sedes universitarias participarán en esa elaboración colectiva y presentarán sus propuestas.

La calificación de esos exámenes será realizada por los propios profesores de las sedes universitarias y serán validadas en los departamentos docentes correspondientes.

Los procedimientos específicos para el diseño, aplicación y validación de esos exámenes serán determinados por cada centro de educación superior a partir de lo establecido en este reglamento y en correspondencia con las características particulares de sus facultades y sedes universitarias.

**ARTÍCULO 162:** Los exámenes escritos realizados por los estudiantes tienen que conservarse por dos años en el departamento docente de la sede central o en las sedes universitarias, según se establezca por cada centro de educación superior.

#### **DE LAS ASIGNATURAS QUE NO TIENEN PREVISTO UN ACTO DE EVALUACIÓN FINAL:**

**ARTÍCULO 163:** En las asignaturas que no tengan previsto un acto de evaluación final, la comprobación de los objetivos generales durante el período docente se realiza, para cada estudiante, mediante la aplicación de un sistema de evaluación frecuente y parcial que responda al principio de sistematización de la enseñanza, basándose fundamentalmente en el desempeño del estudiante y teniendo en cuenta además su conducta, dedicación al estudio y cumplimiento de las tareas asignadas.

De esta manera, el profesor podrá decidir, sobre la base de juicios cualitativos e integradores, una calificación final según lo establecido en el artículo 152 del presente Reglamento. Dicha calificación corresponde a la convocatoria ordinaria del período.

**ARTÍCULO 164:** Los estudiantes matriculados en la modalidad presencial tendrán derecho a examinar la asignatura en las convocatorias extraordinarias del período y de fin de curso planificadas.

**ARTÍCULO 165:** Los estudiantes matriculados en la modalidad semipresencial tendrán derecho a examinar la asignatura en las restantes convocatorias del curso y, de no aprobarla, volver a matricularla hasta que aprueben.

#### **DEL EXAMEN FINAL:**

**ARTÍCULO 166:** De acuerdo con los objetivos y contenidos de la asignatura o disciplina, el examen final puede ser oral, escrito, teórico, práctico, o una combinación de estos. Será responsabilidad del jefe de departamento docente, determinar la manera en que se realizará cada examen final previsto en el plan de estudio, de acuerdo con las características de las asignaturas o disciplinas objeto de evaluación final.

**ARTÍCULO 167:** En el diseño y realización del examen final, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El examen oral se debe realizar ante un tribunal, formado por dos profesores, al menos, y la calificación otorgada será inapelable.
- El examen final escrito tendrá como máximo 4 horas de duración.
- En el examen oral-escrito, la duración de la parte escrita no excederá las dos horas.
- En el examen teórico-práctico, el jefe del departamento docente decidirá la duración del mismo, de acuerdo con las características de la asignatura.

**ARTÍCULO 168:** En el caso de los estudiantes matriculados en la modalidad presencial, es requisito indispensable para asistir al examen final de una asignatura, haber matriculado el año académico en que está ubicada la asignatura en el plan de estudio, así como haber obtenido un aprovechamiento docente satisfactorio durante el desarrollo de la misma, cumpliendo con los requisitos de asistencia establecidos.

Esta valoración del aprovechamiento docente de cada estudiante es cualitativa, no implica una calificación y se dará por el profesor sobre la base de los resultados obtenidos en todas las evaluaciones frecuentes y parciales realizadas, teniendo en cuenta además su conducta, dedicación al estudio y cumplimiento de las tareas asignadas.

Para los estudiantes matriculados en la modalidad semipresencial, es requisito para asistir al examen final, haber matriculado la asignatura.

**ARTÍCULO 169:** Si el estudiante matriculado en la modalidad presencial no es autorizado por el profesor a asistir al examen final de la asignatura en la convocatoria ordinaria por insuficiente aprovechamiento docente durante el período, obtiene la calificación de Mal (2). Tiene derecho a asistir a las convocatorias extraordinarias de período y de fin de curso.

**ARTÍCULO 170:** Los estudiantes matriculados en la modalidad semipresencial que obtengan la calificación de Mal (2) en la convocatoria ordinaria del período, tienen derecho a examinar

nuevamente la asignatura en las restantes convocatorias del curso y de no aprobarla, volver a matricularla hasta aprobarla. Este derecho es válido para todas las asignaturas matriculadas.

**ARTÍCULO 171:** Los estudiantes matriculados en la modalidad presencial tienen derecho a presentar en la convocatoria extraordinaria del período todas las asignaturas desaprobadas en la convocatoria ordinaria. Tienen derecho además a presentar en la convocatoria extraordinaria de fin de curso hasta tres de las asignaturas desaprobadas en el curso, ya sea por haber obtenido calificación de Mal (2) en la convocatoria ordinaria o extraordinaria de cualquiera de los períodos, tanto en el examen final, como en aquellas asignaturas que no tienen previsto acto de evaluación final.

**ARTÍCULO 172:** En todas las convocatorias de examen final previstas en un curso, tanto en la modalidad presencial como en la semipresencial, los estudiantes pueden obtener cualesquiera de las calificaciones que establece el Reglamento en su artículo 152 desde Mal (2) hasta Excelente (5).

**ARTÍCULO 173:** Los estudiantes que no asistan a las convocatorias de examen oficialmente establecidas, por motivos plenamente justificados, podrán realizarlas en una fecha posterior, señalada por el decano de la facultad o por el director de la sede universitaria, según corresponda. Dispondrán de las mismas oportunidades establecidas para el resto de los estudiantes.

La justificación de su ausencia deberá presentarla al decano de la facultad o director de la sede universitaria, dentro de las 72 horas hábiles siguientes a la fecha señalada para la actividad en la convocatoria de que se trate.

**ARTÍCULO 174:** Se considerará renuncia expresa al examen final, la ausencia injustificada y la no justificación en el período establecido, en cualquiera de sus convocatorias, y se le otorgará la calificación de Mal (2) en dicho examen.

**ARTÍCULO 175:** Para los estudiantes matriculados en la modalidad presencial, los rectores de los centros de educación superior podrán conceder un término de seis meses adicionales después de concluido el curso, a los estudiantes del último año de la carrera que tengan asignaturas pendientes de aprobar o que no hayan aprobado ese año, como última oportunidad para que, luego de aprobarlas, puedan realizar la evaluación de culminación de los estudios.

**ARTÍCULO 176:** Los estudiantes que consideren poseer los conocimientos y las habilidades contemplados en los objetivos generales del programa de una asignatura o disciplina, podrán solicitar a la facultad o sede universitaria, según corresponda, en las dos primeras semanas del periodo en que se desarrolla, la realización de un examen de suficiencia. Este examen será planificado por esa instancia en fecha no posterior a la cuarta semana de ese período. Esta solicitud se permite por una sola vez para cada asignatura o disciplina.

**ARTÍCULO 177:** El examen de suficiencia se basará en el programa de la asignatura o disciplina vigente y se otorgará la calificación que corresponda, según la escala establecida en el artículo 152 de este Reglamento. El estudiante que no esté satisfecho con la calificación obtenida puede renunciar a ella e incorporarse al proceso docente educativo de la asignatura o de la disciplina.

Mientras los estudiantes no realicen el examen de suficiencia y reciban la calificación, deberán mantenerse asistiendo a las actividades docentes programadas en el período.

**ARTÍCULO 178:** Los estudiantes de cualquier modalidad de estudio que hayan obtenido una calificación de Regular (3) o Bien (4) en el examen ordinario del período de una asignatura o disciplina, podrán solicitar que se le efectúe un nuevo examen para mejorar su calificación, siempre y cuando ello pueda implicar una mejoría en su calificación integral. A tales efectos, harán la solicitud al profesor en un plazo no mayor de tres días hábiles después de la notificación oficial de los resultados del examen en la convocatoria ordinaria.

El nuevo examen se realizará en la fecha que determine la facultad o sede universitaria pudiendo utilizarse otras de las convocatorias previstas, y no implica una renuncia a la calificación anterior.

Este procedimiento se aplicará también cuando se trate de asignaturas o disciplinas que no tienen previsto un acto de evaluación final. En este caso el jefe del departamento docente aprobará las evaluaciones a realizar por el estudiante para mejorar su calificación.

#### **DE LA DEFENSA DEL TRABAJO DE CURSO:**

**ARTÍCULO 179:** El decano de la facultad responderá por la planificación de la defensa de los trabajos de curso, tanto en las sedes centrales como en las sedes universitarias y puede delegar en los directores de las sedes para todos los aspectos organizativos y de procedimiento relacionados con el acto de defensa.

El trabajo de curso se defenderá ante un tribunal nombrado por el jefe del departamento responsabilizado con esa actividad evaluativa y puede estar formado por profesores a tiempo completo, profesores a tiempo parcial y por especialistas de las entidades laborales del territorio, según sea necesario en cada uno de los casos.

**ARTÍCULO 180:** La defensa consistirá en una exposición que realiza el estudiante del trabajo desarrollado, y en las respuestas que brinda a las preguntas formuladas por los miembros del tribunal y por los participantes.

Estos actos de defensa pueden realizarse en la sede central, en las sedes universitarias o en entidades laborales afines al trabajo que se defiende.

**ARTÍCULO 181:** El tribunal, para otorgar la calificación, tomará en cuenta: la calidad del trabajo, la calidad de la exposición y la defensa por parte del estudiante, las opiniones del tutor y de la entidad laboral o de servicio donde se desarrolló el trabajo, entre otros aspectos.

La calificación obtenida por cada estudiante en el trabajo de curso se recogerá en acta firmada por el tribunal y los estudiantes.

Si el trabajo de curso no forma parte de una asignatura o disciplina, su calificación será incluida en el expediente del estudiante.

Si la defensa del trabajo de curso es la evaluación final de una asignatura, la calificación integral de la misma se otorgará según lo establecido en el artículo 191 del presente Reglamento.

**ARTÍCULO 182:** Los trabajos de curso, una vez concluidos, son entregados al profesor designado para la orientación científica de los estudiantes, quien los revisará y decidirá si se someten o no a la defensa.

Si el trabajo de curso no reúne las condiciones mínimas para ser defendido, se devolverá al estudiante para su corrección, estableciéndose un plazo para la nueva entrega, que dependerá de la complejidad del trabajo. De repetirse esa situación, recibirá la calificación de Mal (2).

Si el estudiante realiza la defensa del trabajo y obtiene resultados desfavorables, recibirá la calificación de Mal (2).

En los dos casos, se fijará una nueva fecha para su entrega y defensa o para la repetición de la defensa. Ambas situaciones serán consideradas como una segunda y última oportunidad.

La nueva fecha para la defensa se fijará siempre dentro de los límites del calendario académico del curso. Excepcionalmente, se podrá solicitar la autorización para realizarla fuera de esos plazos, lo cual será decisión del decano de la facultad, para el caso de los cursos presenciales, y del director de la sede universitaria, en el caso de los cursos semipresenciales, quienes indicarán cómo proceder ante cada situación.

El estudiante que obtenga nuevamente la calificación de Mal (2), en cualquiera de las dos situaciones, tendrá desaprobada la asignatura o el trabajo de curso en cuestión, según corresponda.

**ARTÍCULO 183:** En cualquiera de las oportunidades establecidas para la defensa del trabajo de curso, tanto en la modalidad presencial como en la semipresencial, el estudiante puede obtener cualquiera de las calificaciones que establece el Reglamento en su artículo 152.

**ARTÍCULO 184:** El estudiante que por causas debidamente justificadas no pueda entregar o

defender el trabajo de curso en el término establecido, tendrá derecho a que se fije una nueva fecha para su defensa. El documento justificativo deberá presentarse al decano de la facultad o al director de la sede universitaria, dentro de las 72 horas hábiles siguientes previstas para su entrega o defensa.

#### **DE LA EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA LABORAL:**

**ARTÍCULO 185:** La evaluación final de la práctica laboral se realizará en correspondencia con las actividades previstas para cada carrera y tendrá en cuenta el grado de cumplimiento de las tareas, la iniciativa e independencia demostradas por el estudiante, su disciplina laboral y participación en las actividades político-sociales de la entidad laboral; así como otros aspectos de interés para la preparación del profesional.

**ARTÍCULO 186:** El decano de la facultad responderá por la planificación de la evaluación final de la práctica laboral, tanto en las sedes centrales como en las sedes universitarias y puede delegar en los directores de las sedes para todos los aspectos organizativos y de procedimiento relacionados con el acto de defensa.

Para este acto, el jefe del departamento docente responsable de esta actividad designará tribunales que pueden estar formados por profesores a tiempo completo, profesores a tiempo parcial y por representantes de la entidad laboral donde fue realizada la práctica laboral.

Esa evaluación debe realizarse, preferiblemente, en la propia entidad laboral donde se realizó la práctica laboral, aunque también pueden realizarse en las sedes centrales y en las sedes universitarias.

**ARTÍCULO 187:** La calificación obtenida por el estudiante en la práctica laboral se recogerá en acta firmada por el tribunal.

Si la práctica laboral no forma parte de una asignatura, su calificación se otorgará teniendo en cuenta los resultados obtenidos y de acuerdo con el sistema de evaluación establecido para dicha práctica. Esta calificación será incluida en el expediente del estudiante.

Si la práctica laboral está contenida en una asignatura, la calificación integral de esta última se otorgará según lo establecido en el artículo 191 de este Reglamento.

**ARTÍCULO 188:** En los casos en que el estudiante obtenga calificación de Mal (2) en la evaluación final de la práctica laboral o en aquellas asignaturas que la contengan, el tribunal decidirá si procede realizar nuevamente esa evaluación final, la que será programada dentro del propio período académico.

Esta nueva oportunidad se otorgará solo cuando el tribunal considere que el trabajo desarrollado durante el período de la práctica laboral permite que el estudiante pueda aprobarla.

El estudiante que reciba nuevamente calificación de Mal (2), o que haya recibido esa calificación y el tribunal considere que no procede repetir dicha evaluación, tendrá desaprobada la asignatura o la práctica laboral en cuestión, según corresponda.

**ARTÍCULO 189:** En cualquiera de las oportunidades establecidas para la evaluación de la práctica laboral, tanto en la modalidad presencial como en la semipresencial, el estudiante puede obtener cualquiera de las calificaciones que establece el Reglamento en su artículo 152.

#### **DE LA EVALUACIÓN DE LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS Y ELECTIVAS:**

**ARTÍCULO 190:** Para la evaluación del aprendizaje de las asignaturas optativas y electivas, se aplicarán las mismas regulaciones dictadas en los artículos del presente Reglamento.

#### **DE LA CALIFICACIÓN INTEGRAL DE LA ASIGNATURA:**

**ARTÍCULO 191:** La calificación integral de la asignatura está determinada por el aprovechamiento demostrado por el estudiante en el cumplimiento de los objetivos generales de la misma. Para ello, el profesor tendrá en cuenta los resultados obtenidos por el estudiante en las evaluaciones realizadas durante el período docente y en la evaluación final de la misma, caso de existir.

**ARTÍCULO 192:** Se considerará que un estudiante está desaprobado en una asignatura cuando mantenga la calificación de Mal (2) después de agotadas todas las posibilidades que se especifican en este Reglamento.

**DEL ANÁLISIS DEL RESULTADO DE LAS EVALUACIONES:**

**ARTÍCULO 193:** El estudiante podrá solicitar la revisión de las calificaciones obtenidas en las evaluaciones parciales y en el examen final escrito de la asignatura o disciplina, cuando no esté de acuerdo con la misma. La solicitud se hará ante el jefe del departamento docente en el caso de los cursos presenciales y ante el coordinador de la carrera en el caso de los cursos semipresenciales, dentro de los cinco días hábiles posteriores a la publicación de las calificaciones.

Para ambas modalidades, el departamento docente que tiene a su cargo la asignatura, nombrará un tribunal para realizar el análisis. Este tribunal podrá estar formado por profesores a tiempo completo y a tiempo parcial, según se considere por el jefe del departamento docente y dispondrá de un plazo de 10 días hábiles para presentar el resultado de la revisión, que será inapelable.

**ARTÍCULO 194:** En el caso que se detecten deficiencias en el proceso o en el sistema de evaluación, como consecuencia del análisis del desarrollo del proceso docente-educativo, el decano tomará las medidas oportunas, entre las que podrá incluir la repetición de una evaluación parcial o final.

**DE LOS EXÁMENES DE PREMIO:**

**ARTÍCULO 195:** Los exámenes de premio constituyen una vía para elevar la calidad de los egresados que forma la educación superior, y tienen como objetivo estimular que los estudiantes profundicen en el estudio de las asignaturas y disciplinas que conforman su plan de estudio.

Se realizarán tanto en la modalidad presencial como en la semipresencial y serán organizados por el jefe del departamento docente o el coordinador de la carrera en la sede universitaria, según el caso.

El contenido de los exámenes de premio será determinado en el departamento docente que dirige esa asignatura.

**ARTÍCULO 196:** Tendrán derecho a optar por exámenes de premio en asignaturas o disciplinas, los estudiantes que hayan obtenido calificación de Excelente (5) en las mismas, siempre que hayan aprobado el resto de las asignaturas matriculadas en ese periodo lectivo.

**ARTÍCULO 197:** Se establecerá un orden de mérito entre los exámenes que obtengan la calificación de Excelente (5), atendiendo a su calidad, originalidad y otras cualidades de los trabajos. Se otorgarán para cada examen un primero, un segundo y un tercer premio por cada asignatura o disciplina convocada; y se podrá declarar desierto algunos o todos esos lugares.

**ARTÍCULO 198:** A los estudiantes que obtengan los tres primeros lugares en los exámenes de premio se les incrementará el índice académico por cada premio alcanzado, según la escala siguiente:

Primer premio	0,06
Segundo premio	0,04
Tercer premio	0,02

En el expediente académico del estudiante se harán constar todos los premios obtenidos.

**ARTÍCULO 199:** Se responsabiliza a los decanos de las facultades y a los directores de las sedes universitarias, garantizar la adecuada promoción, planificación, organización y ejecución

de los exámenes de premio.

#### **DE LA CULMINACIÓN DE LOS ESTUDIOS:**

**ARTÍCULO 200:** Tendrán derecho a concurrir a la evaluación de la culminación de los estudios, los estudiantes que cumplan todos los requisitos que se establezcan en el plan de estudio de cada carrera. El estudiante deberá haber cursado y aprobado todas las asignaturas previstas en dicho plan; así como todos los trabajos de curso y las prácticas laborales no asociadas a alguna asignatura.

**ARTÍCULO 201:** La organización y ejecución de la evaluación de la culminación de estudios y el momento del curso en que se debe realizar es responsabilidad del rector de cada centro de educación superior, quien garantizará el desarrollo exitoso de esta evaluación en todas las modalidades de estudio.

#### **DEL EXAMEN ESTATAL:**

**ARTÍCULO 202:** La realización del examen estatal se basará en un programa elaborado por la Comisión Nacional de Carrera, en correspondencia con los objetivos del modelo del profesional. El procedimiento para su realización dependerá de las características y requerimientos de la carrera que se trate.

**ARTÍCULO 203:** El examen estatal se realiza ante un tribunal nombrado por el Rector, integrado por tres profesores como mínimo.

Para el examen estatal de cada estudiante, el tribunal llenará un acta con las conclusiones, precisando la calificación otorgada. Dicha acta deberá ser firmada por todos los miembros del tribunal y la calificación otorgada será inapelable.

El presidente del tribunal tiene la responsabilidad de entregar el acta, debidamente firmada, en la secretaría docente para su constancia en el expediente del estudiante.

**ARTÍCULO 204:** Para otorgar la calificación el tribunal evaluará el cumplimiento de los objetivos generales de la carrera, comprobados a través de la solución de un problema profesional que evidencie el dominio del estudiante de los modos de actuación de esa profesión. Igualmente deberán ser evaluados otros aspectos tales como la precisión en el manejo de las fuentes bibliográficas, la utilización de un lenguaje correcto, la forma adecuada de la exposición, la independencia en el razonamiento, y la seguridad para argumentar y defender sus puntos de vista.

#### **DE LA DEFENSA DEL TRABAJO DE DIPLOMA:**

**ARTÍCULO 205:** Una vez concluido el trabajo de diploma, el estudiante entregará un original impreso en papel y una copia en soporte electrónico. El original podrá estar escrito a mano, con letra legible y con una presentación adecuada, dada la importancia que tiene este documento.

**ARTÍCULO 206:** La defensa del trabajo de diploma se realizará en acto público, ante tribunal nombrado al efecto por el Rector del centro de educación superior.

Se organizará de modo que se garantice el tiempo necesario para escuchar la exposición oral del estudiante, las opiniones del tutor y del oponente, y las respuestas a las diferentes preguntas.

**ARTÍCULO 207:** Para emitir la calificación del trabajo de diploma, el tribunal tendrá en cuenta los elementos siguientes:

- Calidad del trabajo (uso de la metodología de la investigación científica, actualización científico técnica, uso de las estrategias curriculares de acuerdo con el contenido del trabajo, entre otros).
- Capacidad creadora, originalidad e independencia en el desarrollo del trabajo.
- Calidad de la exposición durante la defensa, respuestas a las preguntas y dominio del tema.
- Opiniones del profesor designado para la orientación científica del estudiante, del oponente y de la entidad laboral para la cual se realizó el trabajo.

**ARTÍCULO 208:** Finalizada la defensa de cada trabajo, el tribunal llenará un acta con sus conclusiones, haciendo énfasis en el análisis de cómo el estudiante fue capaz de demostrar el logro de los objetivos propuestos, así como precisar la calificación otorgada. Si el trabajo se considera con suficiente calidad, el tribunal puede recomendar en el acta su presentación en eventos científicos o su posible publicación. Dicha acta deberá ser firmada por todos los miembros del tribunal y la calificación otorgada será inapelable.

El presidente del tribunal tiene la responsabilidad de entregar el acta, debidamente firmada, en la secretaría docente para su constancia en el expediente del estudiante.

**ARTÍCULO 209:** El estudiante requerirá obtener una calificación de Regular (3) como mínimo en la evaluación de la culminación de los estudios para concluir la carrera y obtener el título de graduado.

#### **DE LA REPETICIÓN DE LOS EJERCICIOS DE CULMINACIÓN DE LOS ESTUDIOS:**

**ARTÍCULO 210:** Los estudiantes matriculados en la modalidad presencial que hayan obtenido la calificación de Mal (2) en el ejercicio de culminación de los estudios, podrán repetirlo dos veces más. Dispondrán para ello hasta de dos cursos académicos como máximo, pudiendo utilizarse las convocatorias que se libren en esos cursos para las evaluaciones de culminación de los estudios. Se podrán también fijar convocatorias adicionales con ese propósito, según se considere más adecuado en cada caso. Se faculta al Rector para fijar la fecha de las convocatorias adicionales.

Para los estudiantes matriculados en la modalidad semipresencial, las veces que podrá repetir el ejercicio de la culminación de los estudios, se reglamentará por cada organismo de la administración central del estado con centros de educación superior adscritos.

**ARTÍCULO 211:** El estudiante matriculado en la modalidad presencial que haya recibido la calificación de Mal (2) en las tres oportunidades que se le otorgan para realizar los ejercicios de la culminación de los estudios, no recibirá el título de graduado.

**ARTÍCULO 212:** En los casos de los estudiantes que, por causas injustificadas, no se presenten a cualquiera de las convocatorias establecidas para la evaluación de la culminación de los estudios en el período establecido, el tribunal les otorgará la calificación de Mal (2).

**ARTÍCULO 213:** Para los estudiantes que, por causas debidamente justificadas, no pueden concurrir a la evaluación de la culminación de los estudios en el período establecido, el Rector señalará una nueva convocatoria, sin que ello afecte las posibilidades que se recogen en el artículo 210.



## **Anexo 14: Tablas de datos.**

**Tabla 21: Matriz del test de entrada aplicado a los estudiantes. Parte 1**

Estudiante	IDE1				IDE 2					IDE3	IDE4	IDE5	IDE6	IDE7	IDE8
	I	RP	O	SP	EE	EO	TI	EA	Otros						
E1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
E2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
E3	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
E4	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
E5	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E6	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E7	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E8	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E9	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E10	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E11	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E12	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E13	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E14	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E15	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E16	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E17	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E18	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E19	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
E20	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E21	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E22	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E23	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E24	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E25	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E26	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
E27	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E28	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
E29	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E30	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	14	30	9	6	30	0	28	0	0	4	5	0	0	2	17

**Tabla 22: Matriz del test de entrada aplicado a los estudiantes. Parte 2**

Estudiante	IDE9	IDE10	IDE11			IDE12	IDE13	IDE14
			MC	C	Otros			
E1	1	1	1	1	1	1	0	0
E2	1	1	1	1	1	1	1	0
E3	1	1	0	1	0	1	1	1
E4	0	0	0	1	0	1	1	1
E5	1	0	0	1	0	1	1	1
E6	1	0	0	1	0	0	1	1
E7	0	0	0	1	0	1	1	1
E8	1	0	0	1	0	0	1	1
E9	1	0	0	1	0	0	1	1
E10	1	0	0	1	0	1	1	1
E11	1	0	0	1	0	0	1	1
E12	1	0	0	1	0	0	1	1
E13	1	0	0	1	0	0	1	1
E14	1	0	0	1	0	0	1	1
E15	1	0	0	1	0	1	1	1
E16	1	0	0	1	0	0	1	1
E17	1	0	0	1	0	1	1	1
E18	1	0	0	1	0	1	1	1
E19	0	0	0	1	0	0	1	0
E20	1	1	1	1	0	1	1	1
E21	0	0	0	1	0	0	1	0
E22	0	0	0	1	0	0	1	1
E23	1	1	0	1	0	1	1	1
E24	1	0	0	1	0	0	1	1
E25	1	1	0	1	0	1	1	1
E26	1	1	0	1	0	1	1	1
E27	0	0	0	1	0	0	1	1
E28	1	0	0	1	0	1	1	1
E29	0	0	0	1	0	0	1	1
E30	0	0	0	1	0	1	1	1
Total	22	7	3	30	2	16	29	26

**Tabla 23: Matriz del test de entrada aplicado a los profesores. Parte 1**

Profesor	IDP1	IDP2	IDP3	IDP4	IDP5	IDP6	IDP7	IDP8	IDP9	IDP10	IDP11	IDP12
P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P5	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
P7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P8	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P11	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P12	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P14	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P19	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
P20	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total	12	10	5	4	3	4	12	4	14	2	2	2

**Tabla 24: Matriz del test de entrada aplicado a los profesores. Parte 2**

IDP13	IDP14	IDP15	IDP16	IDP17	IDP18	IDP19	IDP20	IDP21	IDP22	IDP23	IDP24	IDP25
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
2	17	5	3	2	1	17	20	4	20	1	0	10

**Tabla 25: Matriz del test aplicado a los estudiantes en relación a los recursos en el EVE/A a disposición de su aprendizaje.**

Estudiante	Actividad de aprendizaje			Laboratorios virtuales			Simulaciones			Teleclases		
	Cantidad	Calidad	U	Cantidad	Calidad	U	Cantidad	Calidad	U	Cantidad	Calidad	U
E1	S	B	1	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E2	S	B	1	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E3	S	R	1	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E4	N	M	0	S	R	0	N	M	0	S	B	1
E5	S	B	0	S	R	1	S	B	1	S	B	1
E6	S	B	1	S	B	1	S	B	1	S	B	1
E7	S	B	1	S	B	1	S	B	1	S	R	1
E8	N	M	0	S	B	1	S	B	1	S	B	1
E9	S	B	1	S	B	1	S	B	1	S	R	1
E10	S	B	1	S	B	1	N	M	0	S	M	1
E11	P	R	0	S	B	1	S	B	1	S	R	1
E12	S	R	0	S	R	1	S	B	1	S	R	1
E13	P	B	1	S	B	1	S	B	1	S	R	1
E14	P	R	1	S	B	1	S	B	1	S	B	1
E15	P	R	1	S	B	1	S	B	1	S	B	1
E16	S	B	1	S	B	1	P	B	0	S	R	1
E17	S	B	1	S	B	1	P	B	0	S	B	1
E18	S	B	1	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E19	S	B	1	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E20	N	M	0	P	M	0	N	M	0	S	M	1
E21	P	B	1	S	B	1	N	M	0	S	B	1
E22	P	R	1	S	B	1	P	B	1	S	R	1
E23	P	R	1	S	B	1	P	B	1	S	R	1
E24	P	R	0	S	B	1	P	B	1	S	B	1
E25	P	R	0	S	B	1	P	B	1	S	M	0
E26	S	R	0	S	B	1	P	B	1	S	R	1
E27	S	B	1	S	B	1	P	B	1	S	R	1
E28	N	M	0	S	M	0	N	M	0	S	B	1
E29	P	B	1	P	B	1	N	M	0	S	B	1
E30	P	B	1	P	B	1	N	M	0	S	B	1
Total			20			27	0	0	21	0	0	29

**Tabla 26: Matriz del test aplicado a los profesores en relación a los recursos en el EVE/A puestos a disposición del PEA.**

Profesores	Textos	Actividad de aprendizaje			Laboratorios virtuales			Simulaciones			Teleclases		
		S	C	U	S	C	U	S	C	U	S	C	U
P1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
P2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P3	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
P4	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
P5	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P7	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P9	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P10	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P12	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
P13	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P14	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
P15	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
P16	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P18	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
P19	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
P20	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Total	18	3	2	2	19	20	13	10	8	7	20	20	20

**Tabla 27: Matriz del test aplicado a los profesores sobre herramientas del EVE/A diseñadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.**

Profesor	Añadir recurso			Foro de discusión			Wiki			Glosario			Quiz			Lección			Tarea		
	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U
P1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
P3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
P5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P10	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P11	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P12	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P13	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
P14	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
P15	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
P16	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
P17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
P18	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P19	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P20	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Total	20	12	11	18	12	4	12	1	1	8	3	1	2	2	1	9	7	3	13	11	2

**Tabla 28: Matriz de test aplicado a los profesores sobre herramientas del EVE/A diseñadas para la interacción estudiante-profesor.**

Profesor	Añadir recurso			Foro de discusión			Wiki			Glosario			Foro de noticias		
	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U
P1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
P2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
P3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
P4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
P5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
P6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
P7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
P8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P9	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
P10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P11	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P12	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P13	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
P14	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
P15	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P16	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
P18	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P19	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P20	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Total	20	12	11	18	12	12	12	3	1	8	10	2	19	10	2

**Tabla 29: Matriz autovaloración del consultado**

Autovaloración del consultado												K <sub>c</sub>
Experto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1									X			0,8
2											X	1
3									X			0,8
4											X	1
5										X		0,9
6											X	1
7								X				0,7
8									X			0,8
9											X	1
10										X		0,9
11										X		0,9
12										X		0,9
13									X			0,6
14								X				0,7
15											X	1
16								X				0,7
Total	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	5	

**Tabla 30: Matriz fuente de argumentación del consultado**

Encuestado	FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	$K_a$
1	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,03	0,88
2	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,03	0,98
3	0,1	0,3	0,05	0,05	0,05	0,03	0,58
4	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,03	0,98
5	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
6	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,03	0,98
7	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
10	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
11	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
12	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
13	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
14	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
15	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
16	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8

**Tabla 31: Matriz de niveles de competencia de los expertos**

Encuestado	Suma Ka	Kc	$K = K_a + K_c$
1	0,88	0,8	0,84
2	0,98	1,0	0,99
3	0,58	0,8	0,69
4	0,98	1,0	0,99
5	0,9	0,9	0,9
6	0,98	1,0	0,99
7	0,9	0,7	0,8
8	0,9	0,8	0,85
9	1,0	1,0	1,0
10	0,9	0,9	0,9
11	0,9	0,9	0,9
12	1,0	0,9	0,95
13	0,9	0,6	0,75
14	1,0	0,7	0,85
15	1,0	1,0	1,0
16	0,8	0,7	0,75

Tabla 32: Matriz del criterio de experto por indicador

Experto	Indicadores												
	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8	IE9	IE10	IE11	IE12	IE13
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3
3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	3	3
4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4
6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	3
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
10	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2
14	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

**Tabla 33: Matriz del criterio de experto por indicador (base 100)**

Experto	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8	IE9	IE10	IE11	IE12	IE13
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	80	80	100	100	100	100	100	100	60
3	80	100	100	100	80	80	100	100	100	100	100	60	60
4	100	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	80	100	100	100	80	80	80	100	100	80
6	100	100	100	100	100	100	100	100	80	80	100	100	80
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	80	80	100	80	60	80	80	100	80	80	60	60
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80
10	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	80
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	80	80	80	80	80	60	60	60	60	80	60	60	40
14	100	100	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	60
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Xm</b>	<b>96,00</b>	<b>97,33</b>	<b>97,33</b>	<b>97,33</b>	<b>94,67</b>	<b>92,00</b>	<b>94,67</b>	<b>93,33</b>	<b>94,67</b>	<b>94,67</b>	<b>96,00</b>	<b>90,67</b>	<b>80,00</b>
<b>Ds</b>	<b>2,31</b>	<b>2,00</b>	<b>1,93</b>	<b>1,93</b>	<b>2,48</b>	<b>4,00</b>	<b>3,24</b>	<b>3,24</b>	<b>3,24</b>	<b>2,48</b>	<b>3,08</b>	<b>4,52</b>	<b>5,14</b>
<b>Df</b>	<b>97,59</b>	<b>97,95</b>	<b>98,02</b>	<b>98,02</b>	<b>97,38</b>	<b>95,65</b>	<b>96,57</b>	<b>96,53</b>	<b>96,57</b>	<b>97,38</b>	<b>96,79</b>	<b>95,01</b>	<b>93,58</b>
<b>Ds/Xm</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>C</b>	<b>96,91</b>	<b>96,43</b>	<b>96,30</b>	<b>96,30</b>	<b>97,12</b>	<b>98,21</b>	<b>97,80</b>	<b>97,80</b>	<b>97,80</b>	<b>97,12</b>	<b>97,68</b>	<b>98,42</b>	<b>98,61</b>

**Tabla 34: Matriz del test de salida aplicado a los estudiantes. Parte 1**

Estudiante	ISE1	ISE2	ISE3	ISE4	ISE5	ISE6	ISE7	ISE8	ISE9	ISE10
E1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
E2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
E3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
E4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
E5	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
E6	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
E7	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
E8	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
E9	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E12	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E13	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
E14	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
E15	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E16	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
E17	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E19	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
E20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
E21	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
E22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E23	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
E24	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E25	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
E26	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
E27	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
E28	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
E29	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
E30	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
Total	21	22	16	7	25	25	26	0	2	12

Tabla 35: Matriz del test de salida aplicado a los estudiantes. Parte 2

Estudiante	ISE11			ISE12	ISE13	ISE14	ISE15	ISE16
	MC	C	Otros					
E1	1	1	1	1	1	0	1	1
E2	1	1	1	1	1	0	1	1
E3	0	1	0	1	1	1	1	1
E4	0	1	1	1	1	1	1	1
E5	0	1	1	1	1	1	1	1
E6	1	1	0	0	0	1	1	1
E7	0	1	0	1	1	1	0	1
E8	0	1	1	0	1	1	1	1
E9	0	1	1	0	1	1	1	1
E10	0	1	1	1	1	1	1	1
E11	1	1	1	0	1	1	1	1
E12	0	1	1	0	1	1	1	1
E13	0	1	0	0	0	1	1	1
E14	1	1	0	0	1	1	1	1
E15	0	1	0	1	1	1	1	1
E16	0	1	0	0	0	1	1	1
E17	0	1	1	1	1	1	1	1
E18	0	1	1	1	1	1	1	1
E19	0	1	0	0	1	0	0	0
E20	1	1	0	1	1	1	1	1
E21	0	1	1	0	0	0	1	1
E22	0	1	0	0	1	1	1	1
E23	0	1	0	1	1	1	1	1
E24	1	1	0	0	1	1	1	1
E25	0	1	1	1	1	1	1	1
E26	0	1	0	1	1	1	1	1
E27	0	1	0	0	1	1	0	0
E28	0	1	1	1	1	1	1	1
E29	1	1	1	0	0	1	0	1
E30	0	1	1	1	1	1	0	1
Total	8	30	16	16	25	26	25	28

**Tabla 36: Matriz del test de salida aplicado a los profesores. Parte 1**

Profesor	ISP1	ISP2	ISP3	ISP4	ISP5	ISP6	ISP7	ISP8	ISP9	ISP10	ISP11	ISP12
P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
P3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
P4	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
P5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
P6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
P7	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
P8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
P9	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
P10	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
P11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
P12	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
P13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
P14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
P15	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
P16	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
P18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
P19	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
P20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Total	20	20	16	15	16	20	16	10	20	2	10	13

**Tabla 37: Matriz del test de salida aplicado a los profesores. Parte 2**

Profesor	ISP13	ISP14	ISP15	ISP16	ISP17	ISP18	ISP19	ISP20	ISP21	ISP22	ISP23	ISP24	ISP25
P1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
P2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
P3	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
P4	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
P5	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
P6	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
P7	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
P8	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
P9	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
P10	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
P11	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
P12	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
P13	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
P14	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
P15	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
P16	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
P17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
P18	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
P19	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
P20	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Total	5	9	14	3	12	17	20	20	15	20	10	0	19

**Tabla 38: Datos de test de ladov aplicado a los estudiantes**

Est.	Satisfecho con las posibilidades que brinda a los profesores (e-SAEPEF).			Considera útil extender e-SAEPEF a otros contextos similares			Le gusta que el proceso de evaluación se apoye en el EVE/A					
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	E	MB	B	R	M	MM
1	1			1			1					
2	1			1			1					
3	1			1			1					
4	1			1			1					
5		1			1			1				
6			1			1				1		
7		1				1					1	
8	1				1			1				
9	1			1			1					
10	1				1			1				
11	1			1			1					
12		1				1					1	
13	1			1			1					
14	1				1			1				
15	1				1			1				
16	1			1			1					
17			1		1						1	
18	1				1			1				
19	1			1			1					
20	1			1			1					
21		1			1		1					
22		1			1				1			
23		1		1				1				
24		1		1				1				
25		1		1						1		
26	1			1			1					
27	1				1			1				
28	1			1			1					
29		1		1				1				
30		1			1				1			
Total	18	10	2	16	11	3	13	10	2	2	3	0

**Tabla 39: Índices de satisfacción de los estudiantes**

Est.	Índices de satisfacción (IS) por indicador					IS individual
	1	0,5	0	-0,5	-1	
1	1					1
2	1					1
3	1					1
4	1					1
5			1			3
6				1		4
7				1		4
8		1				2
9	1					1
10		1				2
11	1					1
12			1			3
13	1					1
14		1				2
15		1				2
16	1					1
17				1		4
18		1				2
19	1					1
20	1					1
21		1				2
22			1			3
23		1				2
24		1				2
25			1			3
26	1					1
27		1				2
28	1					1
29		1				2
30			1			3
Total	12	10	5	3	0	

**Tabla 40: Datos de test de ladov aplicado a los profesores**

Profesor	Satisfecho con las posibilidades que brinda a los profesores (e-SAEPEF).			Considera útil extender e-SAEPEF a otros contextos similares			Le gusta que el proceso de evaluación se apoye en el EVE/A					
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	E	MB	B	R	M	MM
1	1			1			1					
2	1			1				1				
3	1			1				1				
4	1			1				1				
5		1			1			1				
6	1				1				1			
7		1		1				1				
8	1				1			1				
9		1			1				1			
10	1			1			1					
11	1			1				1				
12		1			1					1		
13	1			1				1				
14	1			1			1					
15	1			1				1				
16	1			1				1				
17	1			1			1					
18	1				1			1				
19	0		1			1				1		
20	1			1			1					
Total	15	4	1	13	6	1	5	11	2	2	0	0

**Tabla 41: Índices de satisfacción de los estudiantes**

Profesor	Índices de satisfacción (IS) por indicador					IS individual
	1	0,5	0	-0,5	-1	
1	1					1
2		1				2
3		1				2
4		1				2
5			1			6
6			1			3
7		1				2
8		1				2
9			1			3
10	1					1
11		1				2
12				1		4
13		1				2
14	1					1
15		1				2
16		1				2
17	1					1
18		1				2
19				1		4
20	1					1
Total	5	10	3	2	0	