

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL  
“HECTOR ALFREDO PINEDA ZALDIVAR”**

**LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN  
LA ASIGNATURA PROYECTO DE LOS TÉCNICOS MEDIOS EN  
INFORMÁTICA DEL CENTRO POLITÉCNICO  
“CALIXTO GARCÍA ÍÑIGUEZ” DE HOLGUÍN**

**Tesis presentada en opción al título académico de  
Máster en Pedagogía Profesional**

**Hamlet Núñez Gumila**

**LA HABANA  
2011**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL  
“HECTOR ALFREDO PINEDA ZALDIVAR”**

**LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN  
LA ASIGNATURA PROYECTO DE LOS TÉCNICOS MEDIOS EN  
INFORMÁTICA DEL CENTRO POLITÉCNICO  
“CALIXTO GARCÍA ÍÑIGUEZ” DE HOLGUÍN**

**Tesis presentada en opción al título académico de  
Máster en Pedagogía Profesional**

**Autor: Lic. Hamlet Núñez Gumila**

**Tutores: Prof. Aux. Maritza Guerra Zaldívar, Dr. C.**

**Prof. Tit. Orestes Coloma Rodríguez, Dr. C.**

**LA HABANA  
2011**

## RESUMEN

El tema de la investigación, relacionado con la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático, surge por la necesidad que se presenta en el Centro Politécnico de Informática “Calixto García Íñiguez” de Holguín de elevar la preparación de los Técnicos Medio en la especialidad de Informática. La consulta bibliográfica y de resultados investigativos, así como los resultados del diagnóstico permitieron comprobar la carencia de propuestas dirigidas a resolver el problema científico y a corroborarlo, formulándose de la forma siguiente: ¿Qué elementos se deben considerar para evaluar la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en informática del Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez” de Holguín? Para dar solución a este se trazó como objetivo la determinación de dimensiones e indicadores de evaluación de la calidad del Software Educativo como contenido de la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en la especialidad de Informática del Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez” de Holguín. La propuesta que da solución al problema científico y al cumplimiento del objetivo de la investigación se sustenta en la esencia social de la evaluación, los conceptos fundamentales de la teoría de Vigotsky y de la Pedagogía Profesional, así como en la Teoría de la Gestión de la Calidad. La misma consta de tres variables de proceso y una de resultados: Calidad del diseño estructural, Calidad del diseño funcional, Calidad del código fuente y Calidad del proyecto, las cuales están compuestas por un total de doce dimensiones y cincuenta y siete indicadores, relacionados con los aspectos esenciales a evaluar en el Software Educativo. Esta propuesta fue sometida a la Consulta a Especialistas, para valorar su factibilidad, la que resultó positiva.

## ÍNDICE

Introducción .....	- 1 -
Capítulo 1. Fundamentos teóricos-metodológicos sobre la evaluación de la calidad de los software educativos. y la formación del técnico medio en informática .....	- 10 -
1.1. Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos que sustentan la evaluación de la calidad del Software Educativo.....	- 10 -
1.2 La teoría de Gestión de la Calidad del Software Educativo.....	- 16 -
1.3 La evaluación de la calidad del Software Educativo .....	- 26 -
1.4. Caracterización del desarrollo del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático en el Centro Politécnico de Informática. ....	- 29 -
Capítulo 2. Variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del software educativo en la asignatura proyecto informático que se imparte a los técnicos medios en informática del centro politécnico "Calixto García Íñiguez" .....	- 35 -
2.1. Estado actual de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez" .....	- 35 -
2.2. Variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad de los Software Educativos .....	- 40 -
2.3. Recomendaciones metodológicas para desarrollar la evaluación de los Software Educativos en los Centros Politécnicos.de Infomática .....	- 50 -
2.4. Valoración de la factibilidad de las variables, dimensiones e indicadores propuestos. ....	- 65 -
Conclusiones .....	- 73 -
Recomendaciones .....	- 74 -
Bibliografía	
Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La aparición de las Tecnologías de la Información y su constante evolución en todos los ámbitos de la sociedad constituye uno de los rasgos significativos de este siglo. Es indudable que las tecnologías han cambiado muchos aspectos de la vida cotidiana. En el ámbito empresarial, social y educacional su aplicación ha transformado la organización de su actividad e incluso la manera de trabajar al abrir las puertas a nuevos mercados, oportunidades laborales y nuevas formas de enseñanza. Saber aprovechar esta revolución tecnológica constituye una oportunidad para elevar el nivel de la educación.

Muchos autores han abordado el tema del uso de herramientas computarizadas, Crook, (1998)<sup>1</sup> refiere que: *“El uso cada vez más frecuente de herramientas computarizadas de apoyo a la educación no solo está a la par del desarrollo de recursos tecnológicos cada vez más sofisticados en el área de sistemas de información, sino que también obedece a un intento por responder a interrogantes vinculadas a la utilidad que realmente tiene la computadora como medio de enseñanza.”* Por su parte García, (1999)<sup>2</sup> plantea que: *“se ha evidenciado un significativo interés por el desarrollo y promoción del potencial que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en el contexto educativo”*.

De manera más concreta Pozo y Monereo, (1999)<sup>3</sup> plantean que en: *“la actual sociedad del conocimiento, o bien, llamada por algunos autores civilización cognitiva, en la que el énfasis se encuentra en la información, el conocimiento múltiple y el aprendizaje continuo, es pertinente el uso de la tecnología educativa, representada por la computadora y la inserción de material multimedia de calidad, adaptado a los procesos académicos, como herramientas para la construcción de saberes”*.

La adopción de las tecnologías en el proceso de enseñanza no solamente permite ser más efectivos en cuanto a lo que se quiere lograr con los estudiantes, sino que además ayuda a los profesores a puntualizar aspectos teóricos de una forma más didáctica y con

---

<sup>1</sup> CROOK, CH. Ordenadores y aprendizaje colaborativo. Madrid: Morata / Ministerio de Educación y Cultura. 1998. Pág. 21

<sup>2</sup> GARCÍA VALERO, MIGUEL. IEEE Computer Society Technical Committee on Computer Architecture News later, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Estados Unidos. 1999. Pág. 7

<sup>3</sup> POZO, JI Y MONEREO, C. (eds.). El aprendizaje estratégico. Madrid, Santillana. 1999. Pág. 32

optimización del tiempo. Ante esta situación, resulta esencial el uso de medidas adecuadas para lograr que la incorporación de las Tecnologías de la Información impulse iniciativas que formen a los estudiantes y profesores.

El proceso de cambio tecnológico en el ámbito educacional exige, por tanto, una formación continua para alcanzar los niveles deseados. Existe conciencia de que un personal bien formado es uno de los factores claves para desarrollar con éxito los programas educativos, aprovechar todo el potencial que estos brindan y lograr que el capital humano avance al mismo paso.

La presencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el aula, es cada día mayor; sin embargo, es un reto garantizar la calidad de los medios y que se haga un uso adecuado de los mismos, en particular de los Softwares Educativos que por su contenido y clasificación tributan a la Educación Básica General y al proceso de la Educación Técnica y Profesional, entre otras educaciones.

La tercera Revolución Educacional implica a toda la sociedad, ofrece, además una gran transformación tecnológica, con grandes oportunidades para la formación de estudiantes y profesores. Los recursos multimedia basados en textos, imágenes, animaciones, sonidos y videos han servido para potenciar el empleo de nuevos métodos de aprendizaje interactivo que resultan muy beneficiosos para la educación. Además Internet, ha abierto un camino de enormes posibilidades en este campo aunque en la presente investigación no se pretende analizar su uso.

Dentro de este contexto los *Softwares Educativos*, son una pieza clave. Están llamados a favorecer el aprendizaje de los estudiantes en un ámbito que tengan significado para ellos, en los que se puedan vivir experiencias entretenidas, motivantes y retadoras, predominantemente bajo el control del propio alumno y además posibilitan que estos desarrollen habilidades que difícilmente se pueden lograr con otros medios. Todo ello contribuye a procesos que son favorables para el aprendizaje permanente, como son la observación y la escucha, la formulación y solución de problemas, la creatividad y el pensamiento divergente, el juicio crítico, así como la habilidad para cooperar y trabajar en grupo.

Los retos planteados a los educadores son complejos, no sólo por la proliferación constante de la información y por el rompimiento de muchas barreras espacio-temporales para acceder al conocimiento, sino también por el cambio de paradigma que conlleva formar para el cambio.

En la presente investigación se asume el potencial que tiene el Software Educativo para apoyar algunas de estas habilidades formativas tratadas por otros autores, y analiza lo que a juicio del autor, es crítico en el diseño y desarrollo de estos ambientes educativos, en particular lo relacionado con los elementos de calidad a tener en cuenta para desarrollar el Software Educativo, considerando criterios psicológicos, pedagógicos, filosóficos y sociológicos que cumplan con las necesidades de los usuarios finales.

Cuando se hace referencia a la Calidad del Software Educativo, se alude a un producto que satisfaga tanto las expectativas del docente como de los alumnos, a un menor costo, libre de errores y que cumpla especificaciones instruccionales y tecnológicas. Esta necesidad conlleva a la precisión de elementos que guíen a la obtención de software de calidad, enfocándolo no sólo como un producto sino considerando también el proceso para construirlo.

Para lograr desarrollar un Software Educativo con calidad no solo basta el uso de pautas establecidas por los desarrolladores, se hace necesario aplicar correctamente un sistema de gestión de la calidad del software, cumpliendo con la función general de la gestión que determina y aplica la política de calidad. AENOR<sup>4</sup> (2000)

La calidad del producto software depende de la calidad que se obtiene en el proceso de desarrollo, esto obliga a establecer parámetros a cumplir por el producto. Sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto. Para asegurar la calidad del software se debe establecer un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas, necesarias para lograr que el producto satisfará los requisitos de calidad

---

<sup>4</sup> AENOR (2000): Normalización Francesa FD X 50-176: 2000.Pág 47(Asociación Española de Normalización y Certificación)

AENOR, (2000), además de un conjunto de actividades para evaluar el proceso mediante el cual se desarrolla el producto. (IEEE)<sup>5</sup>.

Por otro lado para realizar el control de calidad del software deben utilizarse técnicas y actividades de carácter operativo que satisfagan los requisitos relativos a la calidad, centradas en el cumplimiento de dos objetivos: mantener bajo control el proceso y eliminar las causas de defectos en las diferentes fases del ciclo de vida (AENOR), según la cual es el proceso de verificación del propio trabajo o el de un compañero. (IEEE).

Conjuntamente con los procedimientos anteriores debe realizarse la verificación y validación, que consiste en comprobar si los productos desarrollados en una fase obedecen a los requisitos establecidos en la anterior y se efectúa la validación para probar si el software desarrollado satisface las exigencias de los usuarios.

“Para la implementación de una infraestructura de calidad es necesario el apoyo de un sistema de calidad que se adecue a los objetivos establecidos por la entidad que los solicita, porque es un punto vital contar con una estructura de organización, de responsabilidades, de actividades, de recursos y de procedimientos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad”, según plantea la norma ISO-9000<sup>6</sup>

El desarrollo de Software Educativo por el Ministerio de Educación se lleva a cabo en las Universidades de Ciencias Pedagógicas y en los Centros Politécnicos en que se estudia la especialidad de Informática. En estos últimos, la elaboración de software se plantea como una de las líneas de perfil del graduado.

En la evaluación del plan de estudio existente en el Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez”, se prevé la incorporación de los estudiantes a un equipo de trabajo para la realización de un proyecto, cuyo fin es la evaluación de los contenidos del currículo, mediante el desarrollo de un producto software, dirigido a la solución de algún problema dentro de las necesidades de la educación.

---

<sup>5</sup> IEEE, Std. 610-1990 (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Estados Unidos).

<sup>6</sup>ISO 900-2000 Sistemas de gestión de la calidad - Conceptos y vocabulario.

Un producto software, no puede considerarse apto para ponerlo a la disposición del usuario sin haber realizado un control a la calidad del producto durante el proceso de desarrollo y después de terminado el mismo, teniendo en cuenta indicadores y criterios que respondan al objetivo planteado.

En la literatura a la que se ha accedido, se encontraron varios autores cubanos y extranjeros que abordan la temática de la evaluación de la calidad del software: Pressman (1992), Marqués (1995), Barroso (1997), Bostock (1998), Dorrego (1998), Gómez (1998), Cuevas (1999), Galvis (2000), Martínez (2002), Acosta y Rodríguez (2004), Zerpa y Ramírez (2004), Labañino (2005), Cataldi, Lage, Pessacqy García (2007), Coloma (2008), Cova y Arrieta (2008), Barrueco (2009), entre otros.

Estas investigaciones fueron dirigidas a aspectos tales como: calidad de software, metodología para la elaboración de Software Educativos, modelos para la Evaluación de Software Educativo, ingeniería del software y deficiencias en el proceso de desarrollo del Software Educativo. Los resultados obtenidos se dirigen al perfeccionamiento de la elaboración del software, sin embargo, ninguno de los resultados propone elementos para evaluar la calidad del Software Educativo en el proceso de la Educación Técnica y Profesional de la especialidad de Informática.

Por otra parte, los resultados del diagnóstico efectuado en el Centro Politécnico “Calixto García Iñiguez” de Holguín, el análisis de documentos y la observación al proceso de la Educación Técnica y Profesional del Técnico Medio en Informática para la elaboración de Software Educativo, permitieron constatar insuficiencias como:

- No existen propuestas dirigidas a la evaluación de la calidad del proceso de desarrollo del Software Educativo que contribuyan a la preparación de los Técnicos Medios en Informática, en específico.
- Insuficiente visión de la necesidad de evaluar la calidad del Software Educativo en su proceso de desarrollo limitándose las propuestas a la evaluación del resultado.
- Inadecuada planificación de los recursos que posibiliten el desarrollo de los Software Educativos y de la evaluación de su calidad en los Centros Politécnicos de Informática.

➤ Exclusión del contenido sobre la evaluación de la calidad del Software Educativo en su proceso de desarrollo, en los programas de formación de los Técnicos Medios en Informática de forma general y en la signatura Proyecto Informático de manera específica.

Las insuficiencias teóricas y prácticas antes descritas, generan una situación problemática que lleva a la **contradicción** entre la necesidad de mejorar la preparación de los Técnicos Medios en Informática para evaluar la calidad del Software Educativo como proceso y producto y la carencia de alternativas teóricas y metodológicas que favorezcan dicha preparación.

Esta contradicción conduce a identificar como **problema científico**. ¿Qué elementos se deben considerar para evaluar la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en informática del Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez” de Holguín?

Para resolver el problema planteado se formula como **objetivo**: la determinación de variables, dimensiones e indicadores para la evaluación de la calidad del Software Educativo como contenido de la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez” de Holguín, así como la propuesta de orientaciones metodológicas para su utilización.

Desde los análisis efectuados se propone como **objeto**: la evaluación de la calidad del Software Educativo.

Como **campo**: la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en informática.

Para desarrollar el trabajo investigativo se elaboraron las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en la especialidad de Informática?

2. ¿Cuál es el estado actual de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez"?
3. ¿Cuáles deben ser las variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático?

La investigación se realizó mediante el desarrollo de las **Tareas científicas** siguientes:

1. Sistematización teórica de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en la especialidad de Informática.
2. Caracterización de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez".
3. Determinación de las variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático.
4. Elaboración de recomendaciones metodológicas para evaluar la calidad del software educativo.
5. Valoración de la factibilidad de las variables, dimensiones e indicadores propuestos para evaluar la calidad de los Software Educativos.

El desarrollo de las tareas condujo a emplear diferentes métodos de investigación. Los métodos **del nivel teórico** empleados fueron:

Los métodos de **Análisis – Síntesis** e **Inducción – Deducción** fueron empleados en la obtención de los fundamentos teóricos esenciales en que se basa la propuesta, en la determinación de las variables, dimensiones e indicadores que hacen más objetiva la evaluación de la calidad del Software Educativo, en la valoración del cumplimiento del objetivo planteado, así como en las tareas de diagnóstico y valoración de la propuesta.

**Análisis histórico lógico:** en el ordenamiento secuencial de los antecedentes de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático.

**Sistémico-estructural:** para la propuesta de variables, dimensiones e indicadores que integrados armónicamente propicien la evaluación objetiva de la calidad del Software Educativo.

Los métodos **del nivel empírico** empleados fueron los siguientes:

**Análisis de documentos:** para diagnosticar el estado de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez".

**Observación:** en la constatación y profundización del problema durante el diagnóstico, al percibir de forma atenta, sistemática y con una orientación objetiva, el contenido referente a la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático.

**Entrevista:** para corroborar el estado actual de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez".

**Encuestas:** en la obtención de datos para diagnosticar el estado de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez". y en la valoración de la factibilidad de la propuesta.

**Consulta a especialistas:** se empleó en la valoración de la factibilidad de las variables, dimensiones e indicadores propuestos.

Como método **matemático** se empleó el **Cálculo porcentual** en la determinación de las muestras y en la tabulación de los resultados que aportaron los instrumentos aplicados en el diagnóstico. También se usó en la valoración de la factibilidad de la propuesta para procesar los datos obtenidos en la aplicación de la consulta a especialistas.

Para realizar esta investigación se asumió la siguiente **población y muestra:**

Del Centro Politécnico "Calixto García Iñiguez" de Holguín se toma como población los 572 estudiantes de la especialidad de Informática, distribuidos de la siguiente manera: estudiantes de 1er año 29, de 2do año 198 y 345 de 3er año. Además, los directivos que intervienen de manera directa en el proceso de formación (7) y el claustro de profesores que imparte las asignaturas de la especialidad (27). La muestra se tomó de forma intencional y estuvo formada por 58 estudiantes de los mencionados años que representan el 10,1%, 3 directivos para el 42,8% de estos y 11 profesores (40,7%).

La **contribución práctica** radica en ofrecer una vía que contribuye a la preparación de los estudiantes de la especialidad Técnico Medio en Informática, del Centro Politécnico "Calixto García Iñiguez" de Holguín en la evaluación de la calidad del Software Educativo durante el proceso de desarrollo, como parte del programa de la asignatura Proyecto Informático. Se materializa en la propuesta de variables, dimensiones, indicadores y las recomendaciones metodológicas para su evaluación.

La **novedad científica** radica en una propuesta dirigida al programa de la asignatura Proyecto Informático, que reciben los Técnicos Medio en Informática, con el fin de mejorar la preparación de estos para evaluar la calidad del Software Educativo, particularizada por variables, dimensiones, indicadores y recomendaciones metodológicas que hacen más objetiva dicha evaluación.

Para presentar el informe de esta tesis fueron agrupados los contenidos en dos capítulos. En el capítulo uno, distribuido en cuatro epígrafes, se aborda los fundamentos teóricos y metodológicos sobre la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en la especialidad de Informática.

El segundo capítulo comprende la caracterización del estado de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático impartida a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Iñiguez", la propuesta de variables, dimensiones, indicadores, las recomendaciones metodológicas para realizar la evaluación y la valoración de la factibilidad de la propuesta. Además el informe presenta conclusiones generales, recomendaciones, bibliografía y diez anexos.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO.**

En el presente capítulo se abordan los aspectos relacionados con el marco teórico y metodológico que sustenta la evaluación de la calidad del Software Educativo desde una proyección filosófica, sociológica, psicológica y pedagógica, de la teoría de la gestión de la calidad y su evaluación, así como de la caracterización del desarrollo de Software educativo en la asignatura Proyecto Informático.

### **1.1. Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos que sustentan la evaluación de la calidad del Software Educativo.**

En el diccionario enciclopédico de Filosofía se define la “actividad”, como *“forma específicamente humana de relación activa con el mundo circundante cuyo contenido estriba en la transformación de este en concordancia con un objetivo. La actividad del hombre presupone determinada contraposición del sujeto y el objeto de la actividad”*<sup>7</sup>.

De la definición anterior puede inferirse el carácter necesariamente consciente que presupone la actividad humana. Es decir, esta se realiza a partir de la existencia de objetivos previamente definidos en el hombre que él debe concienciar como premisa necesaria para que pueda lograr, como sujeto de la actividad, la transformación del objeto. También se puede inferir de la definición antes referida que las categorías filosóficas básicas de la actividad humana son el “sujeto” y el “objeto”.

Por otra parte, la filosofía marxista, expresa la esencia social de la evaluación, teniendo en cuenta que la actividad social, como práctica, es un aspecto esencial de la sociabilidad humana en tanto el hombre deviene ser social por la actividad que realiza. Lo anterior significa que la evaluación, se da a través de relaciones sociales y se concreta en la diversidad de lo individual y colectivo de quienes interactúan en el proceso evaluativo.

---

<sup>7</sup> Diccionario enciclopédico de Filosofía. Editorial Enciclopedia Soviética. Moscú, 1983, 151p.

Por supuesto, lo anterior no presupone equivalencia entre las relaciones sociales y la evaluación, a pesar de que entre ambas hay un vínculo estrecho por su contenido y funciones.

Con la interpretación marxista asumida se muestra un salto dialéctico respecto a las teorías que entienden la actividad del sujeto como una pura adaptación individual y biológica, hacia una concepción donde la considera como una práctica sujeta a las condiciones histórico-culturales.

Conforme con la teoría marxista-leninista se parte de que el desarrollo psíquico del hombre está determinado por las influencias sociales y por la relación causal entre los fenómenos del mundo objetivo; es decir, que un fenómeno (causa) provoca inevitablemente otro fenómeno (efecto).

La actividad tiene sentido en la interacción del sujeto con los objetos. El sujeto percibe la realidad mediante la actividad, y la interioriza de forma particular, por lo tanto la valoración que realiza de la realidad es personal y depende de su subjetividad, lo que no niega la posibilidad de una valoración objetiva del proceso de desarrollo.

La evaluación interviene en la regulación de la actividad, como efecto de un control externo o de una regulación interna del sujeto o de los sujetos de la actividad.

La evaluación tiene un carácter predictivo, por lo que debe indicar aquello que el desarrollador de software no ha logrado, pero puede lograr por la acción transformadora del proceso de desarrollo del mismo con determinada ayuda, lo cual es el resultado de concebir el proceso de desarrollo de la personalidad desde los postulados del Enfoque Histórico Cultural de L. S. Vigotsky (1987), el cual aporta un marco teórico y metodológico de particular importancia para el estudio de la evaluación.

El concepto básico aportado por Vigotsky, sobre la “zona de desarrollo próximo”, permite afirmar que existe una distancia, entre lo que el alumno no puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con ayuda y que cada alumno es capaz de aprender una serie de aspectos que tienen que ver con su nivel de desarrollo a la vez que existen otros fuera de su alcance que pueden ser asimilados con la ayuda de un profesor o de iguales más aventajados.

Este concepto resultó de gran interés en la investigación, pues permite comprender la especial incidencia en las relaciones dadas entre profesor–alumno y alumno-alumno, en ambos casos su incidencia como facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el alumno para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos.

Vigotsky propone también la idea de la doble formación, al defender que toda función cognitiva aparece primero en el plano interpersonal y posteriormente se reconstruye en el plano intrapersonal. Es decir, se aprende en interacción con los demás y se produce el desarrollo cuando internamente se controla el proceso, integrando las nuevas competencias a la estructura cognitiva.

La propuesta de Vigotsky se tiene en cuenta en la contribución que puede hacer las dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del software educativo, así como la propuesta metodológica que los complementa, los que pueden incorporarse al aprendizaje del Técnico Medio en Informática que se encuentra en formación, permitiéndole elevar los conocimientos que serán aplicados durante el ejercicio de su profesión. Estos contribuyen a alcanzar una zona de desarrollo próximo y a realizar una formación en el plano interpersonal e intrapersonal del estudiante.

Por su parte, la Pedagogía como ciencia, se encarga de estudiar el proceso de formación de la personalidad que se lleva a cabo en los diferentes subsistemas educacionales. La Pedagogía Profesional, en específico, es aquella rama de la Pedagogía que se encarga de estudiar el proceso de formación, conocido también como proceso de Educación Técnica y Profesional el que resulta de gran importancia en esta investigación, por su relación con el campo que se investiga.

El objeto de estudio de la Pedagogía Profesional se enmarca en el proceso pedagógico profesional el cual según las definiciones ofrecidas por Abreu (2006)<sup>8</sup> es el sistema de actividades académicas, laborales e investigativas que se llevan a cabo tanto en la institución educativa como en la entidad productiva en estrecha integración, sobre la base de las exigencias que impone el desarrollo social del país.

---

<sup>8</sup>ABREU REGUEIRO, ROBERTO. Fundamentos básicos de la Pedagogía Profesional. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 2006.

Este proceso es regido por leyes, principios y regularidades metodológicas que explican, desde el punto de vista teórico, como se debe planificar, organizar, ejecutar, controlar y evaluar el mismo.

El autor reconoce y asume que para favorecer el proceso de formación del Técnico Medio en Informática, en la evaluación de la calidad del Software Educativo, se debe tomar en consideración el sistema de principios de la Pedagogía Profesional como base teórica fundamental.

**El Principio de la combinación del estudio con el trabajo** constituye el principio básico de la Pedagogía Profesional a partir del cual se deriva el sistema de principios propios.

El principio estudio trabajo es una de las vías a través de las cuales se puede llegar a lograr mejores relaciones, desde el punto de vista social, entre el binomio escuela politécnica-equipo desarrollo, esencia fundamental en el desarrollo de un Software Educativo que satisfaga las demandas de los usuarios finales (estudiantes del centro politécnico).

Para sistematizar este principio en el desarrollo de un Software Educativo con la calidad requerida, el autor asume y reconoce otros principios de la Pedagogía Profesional que propone ABREU (2006); ellos son:

**Principio del carácter cultural general y técnico – profesional integral del proceso de Educación Técnica y Profesional.**

En este se hace énfasis en el logro de una cultura técnico profesional integral, como núcleo a través del cual el futuro obrero llega a una cultura general integral, la profesión técnica como vía para llegar a ella. En la adquisición de esta cultura, el contenido sobre la evaluación del software educativo es esencial con vistas a adquirir un conocimiento que le permite mejor desempeño en su labor futura.

## **Principio del carácter diferenciado, diversificado y anticipado del proceso de Educación Técnica y Profesional.**

Este principio abarca la integración de tres características esenciales del proceso de la Educación Técnica y Profesional: la *diferenciación* en el sentido de concebir al obrero como ser único, irrepetible, con sus particularidades y diferencias individuales, y sobre esta base dirigir la influencia educativa hacia ellos. Aquí juegan un papel esencial las particularidades propias de este tipo de alumno, un obrero en formación, sus intereses, necesidades y motivaciones.

*Diversificada* en lo referido al cambio, la transformación del medio físico, simbólico y afectivo de la Educación Técnica y Profesional, que facilite la formación integral del obrero, el cambio en los escenarios de la Educación Técnica y Profesional, alejamiento del academicismo estrecho del aula como lugar privilegiado de clases: la incorporación de la tecnología de la información y la computación: todo esto como es lógico obliga a una nueva conceptualización de la Educación Técnica y Profesional como un todo.

*Anticipada*, pues se hace imprescindible formar con visión de futuro, un obrero para hoy pero con una preparación que le permita transitar por el cambio, adaptarse a él y generarlo. Incorporación del estudiante al proceso productivo para su familiarización con la tecnología de punta.

Basado en los principios se hace énfasis en el logro de una cultura técnico profesional integral, como núcleo a través del cual el estudiante de la especialidad de Informática durante su proceso de formación adquiere una cultura general integral que le permita realizar de manera independiente la evaluación de la calidad a todo proceso de carácter científico práctico ejecutado por él, y perfecciona sus habilidades como técnico como vía para llegar al desarrollo de Software Educativo de calidad.

Además, estos principios explican la concepción teórica que sustenta la dirección del proceso de la Educación Técnica y Profesional para la preparación del Técnico Medio en Informática, los cuales constituyen la base teórica del aprendizaje que transcurre en

la clase y el ejercicio de la práctica, espacio donde se consolidan los conocimientos adquiridos.

Otro aspecto del aparato teórico-conceptual de la Pedagogía Profesional que resulta de mucho interés son las categorías: la **Escuela Politécnica**, el **profesor de la Educación Técnica y Profesional** y el **estudiante de la Educación Técnica y Profesional**.

La **Escuela Politécnica**, (formación de Técnicos Medios), es vista como el escenario donde la Educación Técnica y Profesional se transforma permanentemente, cambia, se crean nuevos espacios para su ejecución, se diversifica, sale de los muros de la escuela; el proceso de educación que dirige se amplía, integra no solo lo académico, sino también lo laboral y lo investigativo.

El **profesor de la Educación Técnica y Profesional** debe considerarse un “Técnico – Pedagogo”, con una alta preparación en la especialidad técnica y experiencia adquirida en el trabajo, en su relación con la tecnología y la dinámica de la Entidad Productiva; pero no basta con ser un buen técnico, es necesario poseer competencia en el terreno socio – psicopedagógico, que le permita facilitar la Educación Técnica Profesional de este tipo de estudiantes, con conocimientos actualizados sobre el campo de actuación profesional de los mismos.

El **estudiante de la Educación Técnica y Profesional** debe verse y atenderse como una relación entre trabajadores (trabajador–obrero en formación), lo cual impone un tipo de comunicación diferente, comunicación que se aleje del academicismo y se acerque a la Entidad Productiva, que tome como elemento esencial de base la experiencia profesional de ambos.

El autor considera que la Escuela Politécnica, el profesor de la Educación Técnica y Profesional y el estudiante de la Educación Técnica y Profesional, constituyen una triada inseparable e interdependiente que de conjunto posibilitan la evaluación de la calidad del Software Educativo, lo que se traduce en una mayor preparación científico-técnica del futuro egresado.

Los fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos que se presentan en este epígrafe, contextualizados a la Educación Técnica y Profesional, constituyen fundamentos en la evaluación de la calidad del Software Educativo.

## **1.2 La teoría de Gestión de la Calidad del Software Educativo.**

Cuando se trata el concepto calidad, este se entiende como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas mientras el control de la calidad es el conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requerimientos relativos a la calidad del producto o servicio.

Según ISO 8402, una buena gestión de la calidad recoge en sí el aspecto de la función de gestión que determina y aplica la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades..., el control de la calidad, la garantía de calidad y la mejora de la calidad.

Según Kusaba (1995) la calidad es lo bien hecho del trabajo en las diversas actividades. En las de manufactura, se mide en términos no sólo del producto en sí, sino también del proceso de producción. En el caso de las ventas, la calidad no es solamente la calidad del producto, sino también de los servicios que se proporcionan, así como el costo de la venta y las utilidades.

La ISO 8402 además define a la calidad como, "Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requerimientos dados sobre calidad". Terminología (ISO 8402), criterio que comparte el autor, teniendo en cuenta que para el desarrollo de un software educativo es necesario el cumplimiento estricto de lo planificado reduciendo las posibilidades de introducción de errores que atenten contra el propósito para el cual es diseñado.

La calidad está en función de cumplir con objetivos. No se compara un producto con el producto en sí, se compara por la función particular que éste desempeña. Por lo tanto,

cuando se valora un producto como algo que tiene alta calidad no se hace referencia simplemente a la apariencia del producto, sino también se involucra su utilidad.

La gestión de la calidad es responsabilidad de todos los niveles ejecutivos, pero debe estar guiada por la alta dirección, de hecho su realización involucra a todos los miembros de la organización.

En la gestión de la calidad, se tienen en cuenta también criterios de rentabilidad. Las entidades mantienen o mejoran la calidad de sus productos para lograr la satisfacción de los usuarios. En teoría, al mejorar la calidad, se incrementa la demanda, lo cual llevará a incrementar la producción y las utilidades.

Para garantizar la calidad de un producto es necesario tener en cuenta elementos intrínsecos al personal que conforma el equipo de desarrollo, tales como:

1. Comunicaciones abiertas y rápidas
2. Un lugar de trabajo que permita la realización personal
3. Evaluaciones justas y bienestar

También resulta importante que los desarrolladores estén bien informados sobre la visión y dirección del centro donde trabajan o estudian, con el fin de asegurar que todos sepan a dónde van y qué clase de desafíos enfrentar. En segundo lugar, los integrantes del equipo deben alcanzar un crecimiento personal a través del trabajo, pues la realización personal es la más elevada de las necesidades humanas.

Lo anterior permite afirmar que es importante proporcionar a los desarrolladores de software un ambiente en el que se involucren en los objetivos a cumplir y se motiven por la actividad que realizan. La evaluación en términos de reconocimiento, bienestar y promociones, son motivantes para los alumnos y es importante que la evaluación de los logros del individuo se base en sus habilidades y en sus logros reales.

Los aspectos antes mencionados forman parte del componente teórico sobre el cual se instrumenta el desarrollo de productos con elevada calidad, pero es necesario

particularizar en este trabajo lo referente a la calidad del Software de manera específica. Al respecto se analizaron las definiciones siguientes:

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. (IEEE, Std. 610-1990).

“La calidad del software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad.” Oscar M. Fernández Carrasco (1995).

“Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario”, Pressman (1998) .

“Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” R. S. Pressman (1992), (citado por Juan Manuel Cueva Lovelle 1999)

“El conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas” ISO 8402 (UNE 66-001-92), (citado por Juan Manuel Cueva Lovelle 1999)

Calidad de software se refiere a: “Los factores de un producto de software que contribuyen a la satisfacción completa y total de las necesidades de un usuario u organización”. Vega, Rivera y García, (2008).

Las posiciones de los autores citados fueron analizadas por el autor, quien considera que la calidad del software es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios.

También se reconoce la adecuación a ciertas especificidades, que no quedan claras por la complejidad de la evaluación en cuestión, lo que fundamenta en parte la necesidad de determinar dimensiones e indicadores que permitan realizar una evaluación más objetiva.

El nivel de calidad de un software varía acorde a su propósito. Mientras existen software que deben ser confiables al nivel de "cero fallas"; hay otros que no requieren el mismo nivel de calidad. Otros software deben tener una calidad que garantice su explotación por un largo período (10 años o más) por lo que necesitan reunir requisitos de confiabilidad, mantenimiento y flexibilidad para disminuir los costos durante el tiempo de explotación.

Un tipo específico de software es el Software Educativo utilizado ampliamente en las últimas décadas.

El concepto de Software Educativo ha sido tratado por diferentes autores, citados por Coloma (2008). Tal es el caso Gros, (1997); Marquès, (1999); Sánchez, 1999; Galvis, 2000; Ceja, 2000; Rodríguez y otros, 2000; Hurtado y otros, 2007, Rodríguez y Nieto, (2008).

Coloma (2008) considera que en las definiciones sobre el Software Educativo se abordan los conceptos de programas educativos, programas didácticos, programas para ordenador, programas, programa computacional y aplicación informática, lo cual se justifica por el hecho de que en la literatura relacionada con la informática se tratan como sinónimos los términos software, programa y aplicación, aunque en algunos casos estos se clasifican en determinadas categorías según la función específica que cumplen.

Por otra parte Coloma (2008) define al Software Educativo como una *“aplicación informática que puede ser utilizada como medio de enseñanza en el proceso de enseñanza aprendizaje”*. Esta definición es aplicada a toda aquel programa de computadores que pueda ser empleado cómo medio de enseñanza dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

El autor de esta investigación asume la definición dada por, Marques Graell, (2007) de Software Educativo quien lo define como *“los programas educativos o programas didácticos, conocidos también, como programas por ordenador, creados con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se excluyen de este tipo de programas, todos aquellos de uso general utilizados en el ámbito empresarial que también se utilizan en los centros educativos con funciones didácticas o instrumentales como: procesadores de texto, gestores de base de datos, hojas de cálculo, editores gráficos, entre otros”*.

Teniendo en cuenta que en el plan de estudio de los técnicos medios en la especialidad de Informática estos tienen como objetivo el desarrollo de este tipo de recurso para su empleo en el proceso de Educación Técnica y Profesional resulta importante tener claridad del concepto.

Constituye un objetivo fundamental de los desarrolladores de software educativos alcanzar y mantener un elevado nivel técnico de este producto informático, acorde con el desarrollo actual alcanzado en la automatización de la información, la gestión del conocimiento y la Educación. Lo anterior argumenta la importancia de contar con una propuesta para evaluar la calidad del software educativo, así como elevar la productividad y competitividad del software en desarrollo, a partir de los modelos educativos existentes, en correspondencia con los lineamientos y necesidades de la sociedad cubana actual.

Para lograr que el producto Software Educativo, cumpla su cometido dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, no basta solo con que el producto cumpla pautas de calidad dictadas por la teoría de la ingeniería de software, debe tener presente otros elementos que se relacionen con los aspectos psicológicos y motivacionales, en correspondencia con las características de los usuarios a los que está dirigido, además del empleo de una didáctica y una metodología que garanticen la efectividad del contenido.

Cuando se habla de calidad de Software Educativo, se refiere a un producto que satisface tanto las expectativas de los docentes como de los alumnos, a un menor

costo, libre de defectos y cumpliendo con ciertas especificaciones, Pressman, (2002). Definición asumida por el autor como referente teórico en esta tesis.

Existen en la actualidad diversos modelos para medir la calidad en el desarrollo de Software Educativos que apuntan a un proceso de desarrollo con un enfoque comercial y competitivo en el mercado que no cuentan con aspectos pedagógicos que garanticen las necesidades educativas específicas de los usuarios. Muestras de ello son el Modelo Sistémico de Calidad de Software (MOSCA) desarrollado por el Laboratorio de Información y Sistemas de la Universidad Simón Bolívar (LISI-USB) Mendoza (2001, 2002) y el modelo de RUP (Rational Unified Process), para producir software de alta calidad para el mercado.

En el caso de los modelos propuestos, la calidad del software se mide después de elaborado el producto, lo que resulta muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, lo que apunta a la necesidad de establecer parámetros de medición en el proceso de elaboración, que permitan ir corrigiendo las desviaciones que van detectándose. Por ello es imprescindible tener en cuenta el control de calidad durante todas las etapas del ciclo de vida del software: como proceso y como resultado.

Vega (2008) en su libro “Mejores prácticas para el establecimiento y aseguramiento de la calidad de software” plantea que el software tiene calidad si cumple o excede las expectativas del usuario en cuanto a:

- a. Adaptación a los niveles de dominio diferenciado de los usuarios.
- b. Capacidad de desarrollar habilidades, conocimientos y destrezas circunstanciales en el logro de los objetivos de aprendizaje.
- c. Capacidad de llenar vacíos conceptuales, y teniendo la forma de satisfacer a los usuarios,
- d. Confiabilidad (que haga aquello a lo que está destinado sin equivocaciones),
- e. Explotar sus propias potencialidades técnicas y de interacción

- f. Promover la participación activa de los usuarios en la búsqueda, generación, apropiación y reconstrucción del conocimiento.
- g. Permita vivir y reconstruir experiencias a los usuarios, lo cual sería difícil o imposible de lograr a través de otros medios.

La calidad del producto Software se diferencia de la calidad de otros productos de fabricación industrial, por ciertas características especiales que se acrecientan en el caso del Software Educativo. Delgado (2003)<sup>9</sup>:

- Es un producto mental, no restringido por las leyes de la Física o por los límites de los procesos de fabricación. Es algo abstracto, y su calidad también lo es.
- Se desarrolla, no se fabrica. El costo está fundamentalmente en el proceso de diseño, no en la producción. Los errores se introducen también en el diseño, no en la producción.
- No se deteriora con el tiempo, no es susceptible a los efectos del entorno, y su curva de fallos es muy diferente de la del hardware.
- Todos los problemas que surjan durante el mantenimiento estaban allí desde el principio, y afectan a todas las copias del mismo; no se generan nuevos errores.
- Es artesanal en gran medida.
- Se construye a medida que se avanza en el tiempo, en vez de ser construido ensamblando componentes existentes ya probados, lo que dificulta aún más el control de su calidad.
- El mantenimiento del software es mucho más complejo que el mantenimiento del hardware. Cuando un componente hardware se deteriora se sustituye por una pieza de repuesto, pero cada fallo en el software implica un error en el diseño o en el proceso mediante el cual se tradujo el diseño en código máquina ejecutable.

---

<sup>9</sup>DELGADO DAPENA. MARTHA. Calidad de los proyectos de software: Revisiones utilizando razonamiento basado en casos. Ingeniería Industrial:2003,pág.9-15.

- Es engañosamente fácil realizar cambios sobre un producto software, pero los efectos de estos cambios se pueden propagar de forma explosiva e incontrolada.
- Las técnicas de que se dispone para su elaboración aún no son totalmente efectivas o no están totalmente calibradas.
- EL software con errores no se rechaza, se asume como algo inevitable.

Los argumentos anteriores enfatizan la necesidad de gestionar la calidad del Software Educativo desde el proceso, pues el daño que en este se produce forma parte del resultado y es irreversible.

Otro sustento que debe ser considerado es el concepto de Calidad de Software Educativo, dado por Gros (2000), plantea que *“La calidad del Software Educativo está determinada no sólo por los aspectos técnicos del producto sino por el diseño pedagógico y los materiales de soporte”*. Este último aspecto es uno de los más problemáticos y a consideración de autor de esta tesis es uno de los más importantes.

Un elemento a tener en cuenta, en el equipo de desarrollo de software para garantizar la calidad de sus productos, es el logro, en su colectivo de desarrolladores, del cumplimiento de los principios que sustentan la Calidad Total (Oficina Nacional de Normalización, 2001), y que el autor de esta investigación los contextualiza al Software Educativo.

Enfoque personal: Las personas que forman parte de los grupos de desarrollo de Software Educativo en las instituciones educativas son el recurso fundamental de estas producciones, las cuales se realizan para el uso de alumnos y profesores, por lo que resulta necesario comprender las necesidades actuales y futuras de estos, satisfacer sus exigencias y esforzarse en alcanzar sus expectativas.

Liderazgo: El jefe de proyecto establece la unidad de propósito y la orientación de los equipos de desarrollo en la institución educativa, incorporando una visión que permite planificar de futuro a presente, para lograr un software perdurable en el tiempo. Estos

deben crear y mantener un ambiente interno agradable, en el cual los miembros puedan seguirlos, involucrándose con entusiasmo en el logro de los objetivos propuestos.

Participación democrática: El desarrollador, a todos los niveles, es la esencia en el desarrollo de un software, su total compromiso y la participación en la evaluación de su gestión, la toma de decisiones y las acciones de mejora posibilitan que las habilidades y conocimientos que poseen se apliquen de manera creadora para el beneficio colectivo.

Gestión de procesos: Un resultado deseado se alcanza eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados con los equipos de desarrollo de los Software Educativos se gestionan desde los procesos (de dirección, docentes, entre otros) regulando las desviaciones que ocurren en los mismos, previendo los posibles fallos, y creando las condiciones para obtener resultados satisfactorios.

La gestión como sistema: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a elevar la eficacia y la eficiencia de los equipos de desarrollo del Software Educativo y a lograr sus objetivos. El proceso de dirección guía a los restantes procesos que tienen lugar en el desarrollo del Software Educativo y hace posible una adecuada interrelación entre ellos. Es necesario tener claridad de que cada uno de los procesos que se realizan en el desarrollo del Software Educativo, influyen en la calidad de este de forma general.

Mejora continua: La mejora continua en el desarrollo del Software Educativo debe ser un objetivo permanente de este. Evaluar los procesos, determinar sus logros y dificultades, establecer el estado ideal, tomar decisiones acertadas y oportunas, así como realizar acciones de mejora, permiten perfeccionar progresivamente el software. Evaluar la calidad en el proceso de desarrollo del Software Educativo, posibilita el perfeccionamiento de este.

Información para la toma de decisiones: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información de cada parte del proceso, por lo que resulta necesario para los equipos de desarrollo de software en las instituciones educativas contar con un sistema de información pertinente, rápido y fiable que contribuya a la toma de

decisiones acertadas, a partir de un diagnóstico preciso de todos los miembros del equipo y del proceso que se desarrolla.

Relaciones con el entorno: El equipo de desarrollo debe relacionarse con la institución donde se concentra la mayor cantidad de usuarios para su producto y con aquellas que, por su naturaleza y objeto social, coadyuvan a su perfeccionamiento. Una relación mutuamente beneficiosa permite elevar la calidad del Software Educativo en desarrollo, lo que a su vez redundará en beneficio social.

Cuando se pretende elaborar una propuesta para evaluar la calidad de Softwares Educativos no se pueden obviar los factores que determinan la calidad del software. Estos se pueden clasificar en dos grandes grupos, según Pressman (1998):

- Factores que pueden ser medidos directamente
- Factores que solo pueden ser medidos indirectamente

McCall (1978) plantea que ambos se centran en tres aspectos importantes de un producto software:

1. Características operativas
2. Capacidad de soportar los cambios
3. Adaptabilidad a nuevos entornos

Según McCall (2005) un Software Educativo con elevada calidad debe responder a las características antes citadas que se especifican en el Anexo 1, criterio que asume el autor de esta investigación.

La definición asumida sobre Calidad del Software Educativo, los principios de la Calidad Total, los factores que determinan la calidad del Software Educativo y las características operativas que este debe reunir, son aspectos relevantes que deben tenerse en cuenta en la evaluación de la calidad del Software Educativo.

### 1.3 La evaluación de la calidad del Software Educativo

Derivado del análisis del epígrafe anterior puede comprenderse que la calidad es un concepto cualitativo, multidimensional y contextual, por lo que la tendencia mundial es tratar de evaluarla y cuantificarla.

El Diccionario de la Real Academia Española al definir la Evaluación, plantea que:

Evaluación: (de evaluar) f. Valuación.

Evaluar: fijar por cálculo el valor o el precio de una cosa o de un conjunto de bienes.

Partiendo de esta definición general se analiza una de las definiciones consideradas como clásicas sobre la evaluación, aplicada en el ámbito educativo, la aportada por Scriven (1967) que expresa: la evaluación consiste en un proceso sistemático de recogida de datos, incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios se utilizarán en la toma de decisiones con objeto de mejorar la actividad educativa valorada.

Pueden destacarse como rasgos que caracterizan la evaluación los siguientes:

- Es un proceso sistemático.
- Presupone la emisión de un juicio de valor, que siempre tiene que tenerse presente.
- Se nutre de una información que debe ser rigurosa, fiable, válida.
- Está dirigida a la mejora y el cambio a estadios superiores.
- Permite la reflexión y proyección hacia otros niveles de calidad y factibilidad de los elementos analizados.

Tomando los rasgos esenciales de las definiciones de evaluación y de calidad del Software Educativo el autor define la evaluación de la calidad del Software Educativo como un proceso sistemático de recogida de datos acerca de los aspectos técnicos y

pedagógicos que deben cumplir los programas educativos o programas didácticos, creados con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje por ordenador, permitiendo obtener información válida y fiable para formar juicios de valor, del proceso y el producto, acerca del grado de cumplimiento de los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas de los profesores y alumnos. Estos juicios se utilizarán en la toma de decisiones con el objeto de la mejora.

Lo tradicional en la evaluación del software, es la utilización de una lista de cotejo con la que se verifica la existencia o ausencia de determinadas características involucradas en su uso.

Sin embargo, es también fácilmente justificable que no se puede hablar de una evaluación del Software Educativo, aislada del contexto y los procesos por los que transita el software antes de llegar a las manos del usuario, o bien, divorciada de los objetivos que tiene quien conduce la evaluación.

Puede ser que se evalúe para justificar el diseño de un nuevo software, o para su adquisición y puesta en marcha de acuerdo con un modelo de uso previamente definido, o bien para explotarlo en su uso de manera que mejor acomode al usuario.

Por otro lado, existe una doble perspectiva para evaluar el Software Educativo: la constatación de características, funciones y procesos relacionados con el software en su calidad de producto, soporte de contenidos educativos y el planteamiento de criterios de análisis de acuerdo con propósitos y contextos particulares de la evaluación. El producto representante de la primera perspectiva es la lista de cotejo, el de la segunda, la guía de evaluación. Sin embargo, aunque pertenecen a paradigmas de evaluación diferentes, las dos perspectivas en realidad son complementarias.

Es difícil encontrar una guía de evaluación que no contenga en algún punto una lista de cotejo, y por otro lado, no es posible concebir una concepción sobre evaluación que no se guíen por las teorías gnoseológicas que sirven de base metodológica a las concepciones pedagógicas, en especial a las teorías de aprendizaje que aportan los

elementos esenciales acerca de cómo debe transcurrir el proceso de aprendizaje y en particular su evaluación.

El proceso de evaluación de la calidad del Software Educativo se materializa durante el transcurso de su desarrollo por los analistas, donde el profesor puede realizar controles en sus requisitos, obteniendo resultados del aprendizaje de sus estudiantes y de la calidad del software, que a su vez demostrarán el nivel de conocimiento adquirido.

El profesor debe ser capaz de dominar todas las funciones de la evaluación, pues a través de ella conocerá en qué medida los estudiantes se han apropiado y han vencido los objetivos propuestos y a la vez considerarlas en la evaluación del Software Educativo.

Del análisis anterior se infiere la necesidad de precisar qué funciones debiera cumplir un proceso de evaluación de la calidad del Software Educativo.

- **Función de diagnóstico:** La evaluación de la calidad del Software Educativo debe caracterizar el estado de la ejecución del desarrollo del software de modo que le sirva al jefe de proyecto, de guía para la derivación de acciones de mejora que coadyuven a la erradicación de sus imperfecciones.
- **Función instructiva:** El proceso de evaluación en sí mismo, debe producir en síntesis los indicadores que faciliten tanto el equipo de desarrollo como al jefe de proyecto la construcción de nuevos saberes e incorporar nuevas experiencias de aprendizaje laboral que condicionen y guíen su desempeño futuro.
- **Función educativa:** Existe una importante relación entre la realización del control de la calidad del Software Educativo y las motivaciones y actitudes de los estudiantes hacia el trabajo. A partir de que el estudiante (desarrollador) conoce con precisión cómo es percibido su trabajo por maestros y el resto del colectivo de estudiantes, puede trazarse una estrategia para erradicar las insuficiencias a él señaladas.
- **Función desarrolladora:** Esta función se cumple principalmente como resultado del proceso evaluativo donde se incrementa la relación intersíquica que se da entre él y

los evaluadores, pasa a ser intrapsíquica, es decir el desarrollador se torna capaz de autoevaluar crítica y permanentemente su desempeño, no teme a sus errores, sino que aprende de ellos y conduce entonces de manera más consciente su trabajo, sabe y comprende mucho mejor todo lo que no sabe y necesita conocer; y se crece, a partir de las insatisfacciones consigo mismo y de una incontenible necesidad de autoperfeccionamiento.

El carácter desarrollador de la evaluación de la calidad del Software Educativo se cumple también cuando la misma aporta juicios sobre lo que debe lograr el estudiante para perfeccionar su trabajo futuro, sus características personales y para mejorar sus resultados. El carácter desarrollador de la evaluación, por sí solo, justifica su necesidad.

Estas funciones no se manifiestan de manera aislada, existe una relación muy estrecha entre ellas que hace que se desdibujen sus fronteras. Una de las precisiones esenciales que debe hacerse como parte del proceso de evaluación de la calidad de los Software Educativos, es la de sus fines, pues sin dudas esta es una condición necesaria, aunque no suficiente para alcanzarlos.

Constituyen fundamentos esenciales tratados en el epígrafe la definición de evaluación de la calidad del Software Educativo y las funciones de la evaluación para caracterizar el desarrollo de Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático.

#### **1.4. Caracterización del desarrollo del desarrollo del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático en el Centro Politécnico de Informática.**

En el año 2004 como parte de los programas de la Batalla de Ideas, se crean los Institutos Politécnicos de Informática, a lo largo de todo el país que tienen como fin la formación integral del Técnico Medio en la especialidad de Informática, comprometido con su patria, bajo la dirección participativa de un colectivo de profesores con un alto grado de consagración y preparación política, a partir de un currículo que responda a las exigencias del país en esa rama, el incremento de la eficiencia del aprendizaje, la modelación de los procesos formativos en que se implica el estudiante, la integración armónica de la institución con la entidad laboral, la asimilación intensiva de las

tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y el desarrollo permanente en la formación continua pedagógica, técnica y profesional de todos sus actores.

En el país existen 26 centros donde se estudia la especialidad de Técnico Medio en Informática. Después de haber realizado un análisis conjunto con el Ministerio de Informática y Comunicaciones del aprovechamiento de las capacidades y la tecnología existente se decide llevar a cabo el plan de estudio de tres años a tres años y seis meses con el propósito de incrementar la preparación de los estudiantes vinculados a proyectos informáticos.

Esta especialidad se rige por las Resoluciones Ministeriales 129/04, 129/05, 131/05 y 77/06, que aprobaron y pusieron en vigor los planes de estudio para la formación de Bachilleres Técnicos y Técnicos Medio en la Especialidad de Informática. La preparación de los estudiantes está normada en los planes de estudio aprobados por las Resoluciones Ministeriales 109 y 112 de 2009 en los se consigna un total de 1692 horas dedicadas a Proyecto Informático; asignatura en la cual se le medirán a los estudiantes las habilidades desarrolladas, el tiempo estará en correspondencia con la variante de ingreso a la formación.

Entre los objetivos de formación del Técnico Medio en la Especialidad de Informática se encuentra el desarrollo del pensamiento lógico, la creatividad y la capacidad de razonamiento y la independencia en el trabajo a partir de la creación de algoritmos y la solución de problemas, mediante la representación precisa de modelos estructurados en el proceso de desarrollo de software.

Según el plan de estudio los estudiantes realizan un proyecto informático integrador, con el cual culminan su preparación, encaminado a resolver una problemática concreta de su entorno cómo profesional, dentro de las disciplinas que reciben y tributan de manera más directa a la realización del proyecto. Estas son:

- Lenguajes y Técnicas de Programación

- Programación Web
- Tratamiento Gráfico e Informativo
- Proyectos Informáticos

El Proyecto Informático comienza en el segundo año con el objetivo de que el estudiante se prepare para su ulterior desempeño, estos proyectos responden a problemas reales de producción de software del propio centro y del territorio. El desarrollo de software real implica en el proceso al profesor tutor como coordinador de los procesos formativos de sus estudiantes, a los profesores de proyectos informáticos, los cuales funcionan en general como líderes de proyectos, a los profesores de las asignaturas técnicas y básicas los cuales encuentran su intervención en los proyectos a partir de las necesidades del mismo y en el momento del ciclo de desarrollo que requiera su participación. El instructor educacional (especialista de la entidad laboral) participa como asesor especialista en el tema o como líder de los proyectos convenidos con su entidad laboral.

Esta concepción, propone convertir los laboratorios docentes en centros de desarrollo donde se le de respuesta entre otras necesidades al banco de problemas de la escuela y permita formar una conciencia de desarrollador de software a los estudiantes.

Para tener una visión más exacta del contenido tratado, se realizó un análisis del sistema de conocimientos y habilidades en la asignatura Proyecto Informático concluyendo lo siguiente:

- En el primer año se sientan las bases para la creación de un ambiente de trabajo en colectivo.
- El contenido contribuye a la formación de habilidades de planificación y control de los recursos humanos en función del tiempo de trabajo, así como los posibles riesgos.

- Propone la utilización de metodologías de la ingeniería del software que fundamentan los pasos a seguir en el proceso de desarrollo del software, haciendo un análisis crítico de sus ventajas y desventajas.
- Este conjunto de materias se utilizan para trabajar diversas habilidades entre las que están: valorar, fundamentar, caracterizar y elaborar diagramas.

En el segundo año se trabajan las habilidades de caracterizar, flujo de trabajo, elaboración de diagramas de caso de uso, determinar requisitos del sistema, elaborar modelos de análisis y diagramas, representar de manera digital, además de sistematizar las trabajadas en el primer año.

Para esto se proponen los contenidos siguientes: caracterización de la fase de inicio de un proyecto informático, estudio de los modelos de negocios y sus características, estudio de los diagramas de caso de uso, fases y elaboración de sus características y el estudio de herramientas que facilitan el modelado y representación gráfica del proceso de desarrollo. Todo lo antes relacionado responde a un proceso de desarrollo con un enfoque ingenieril que adolece de fundamentos pedagógicos para el caso del desarrollo de software educativos.

En el tercer año se continúa el trabajo con la evaluación de los flujos de análisis, de diseño, fase de construcción, modelación de datos, estrategia para el desarrollo de software, métodos de prueba y diseño de casos de prueba, sistematizando las habilidades trabajadas en años anteriores además de confeccionar estrategias de pruebas, describir niveles de prueba, aplicar métodos y obtener casos de prueba. (Ver anexo 2)

La concepción de salida de los proyectos desarrollados en el proceso de formación de los estudiantes del Instituto Politécnico de Informática “Calixto García Iñiguez” de Holguín agrupaba las necesidades del centro y los convenios realizados con entidades productivas de un radio de tres kilómetros. Actualmente solo se centran en dar solución a las necesidades educativas del centro.

Dentro de las opciones que tiene el Técnico Medio en Informática, una vez graduado, es la de desempeñarse en equipos de desarrollo de software, en tareas de programación y depuración a partir de las especificaciones de diseño recibidas y como desarrollador de página web.

En resumen, en la formación del Técnico Medio en Informática se pueden identificar las regularidades siguientes, relacionadas con el proceso de desarrollo de los Software Educativos:

- Se evidencia una intención educativa desde la concepción del producto software orientado a solucionar problemas puntuales de las necesidades educativas de los estudiantes de los centros politécnicos y su utilización como medio de enseñanza dentro del proceso de formación del Técnico Medio en Informática.
- Las metodologías empleadas están dirigidas a la elaboración de productos software con un alto valor comercial y un enfoque ingenieril, propio para la industria y no para el desarrollo de Software Educativos.
- Se aprecia el avance y la experiencia adquirida en los centros politécnicos para la formación de los Técnicos Medios en Informática en el proceso de desarrollo de Software Educativos.
- A pesar de tener dentro del currículo una asignatura dedicada a la materialización y sistematización de los contenidos recibidos en el proceso de formación como Técnico Medio en Informática, en esta no se incluyen contenidos relacionados con la evaluación de la calidad del Software Educativo durante su desarrollo, afectando la obtención de un producto que satisfaga las necesidades de los usuarios.

Las regularidades observadas en la formación del Técnico Medio en Informática, en cuanto al desarrollo de los Software Educativos, constituyen fundamento teórico esencial, considerado en la propuesta de solución al problema científico que se presenta en el capítulo 2.

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Los fundamentos teórico-metodológicos expuestos en el capítulo permitieron determinar que las propuestas de evaluación de la calidad de los Software Educativos se han realizado teniendo en cuenta la Ingeniería del Software y carecen del aspecto pedagógico necesario para evaluar el proceso de desarrollo del Software Educativo como parte de la formación del Técnico Medio en Informática.

La propuesta que se plantea en el próximo capítulo, la cual contribuye a solucionar el problema científico, se sustenta en los fundamentos esenciales siguientes:

- Los fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos contextualizados a la Educación Técnica y Profesional, de manera particular los principios y las categorías fundamentales de la Pedagogía Profesional: la integración de la Escuela Politécnica, el estudiante de la ETP, así como el profesor de la Educación Técnica y Profesional.
- La definición asumida sobre Calidad del Software Educativo
- Los principios de la Calidad Total
- Los factores que determinan la calidad del Software Educativo
- Las características operativas que debe reunir el Software Educativo
- La definición de evaluación de la calidad del Software Educativo y las funciones de la evaluación
- Las regularidades observadas en la formación del Técnico Medio en Informática, en cuanto al desarrollo de los Software Educativos

## **CAPÍTULO 2. VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN LA ASIGNATURA PROYECTO INFORMÁTICO QUE SE IMPARTE A LOS TÉCNICOS MEDIOS EN INFORMÁTICA DEL CENTRO POLITÉCNICO "CALIXTO GARCÍA ÍÑIGUEZ**

En este capítulo se presentan cuatro epígrafes. El primero refiere al estado actual, de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez". El segundo explica las variables, dimensiones e indicadores que se proponen para la evaluación del Software Educativo, en el tercero se presentan las recomendaciones metodológicas para realizar dicha evaluación y el cuarto expone los resultados de la valoración sobre la factibilidad de la propuesta.

### **2.1. Estado actual de la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático que se imparte a los Técnicos Medios en Informática en el Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez"**

El Centro Politécnico "Calixto García Íñiguez", de la provincia de Holguín, sirvió de escenario para el diagnóstico que se desarrolló durante el curso 2009-2010 y tuvo como **objetivo**: determinar el estado de la formación de los Técnicos Medios en Informática para la evaluación de la calidad de los Software Educativos.

El contenido del diagnóstico se determinó empleando los indicadores siguientes:

1. Métodos para la elaboración de software.
2. Metodologías empleadas para la estructuración del proceso de elaboración de software.
3. Enfoque pedagógico del Software Educativo.
4. Interesados y participantes, que intervienen en el proceso de desarrollo de software y su preparación.
5. Evaluación sobre la calidad del Software Educativo.

Para arribar a conclusiones sobre el comportamiento del estado actual de la formación para la evaluación de la calidad del Software Educativo desarrollado por los estudiantes de 1er, 2do y 3er año de Técnico Medio en Informática del Centro Politécnico “Calixto García Iñiguez”, se emplearon diferentes métodos de la investigación científica. Estos fueron:

- Análisis de Documentos, Observación, Entrevista y Encuesta, como métodos empíricos que permitieron recopilar los datos.
- Los métodos teóricos de análisis-síntesis e indicción-deducción para el procesamiento de la información obtenida con la aplicación de los instrumentos
- El análisis porcentual, desde el punto de vista matemático, permitió las valoraciones cuantitativas y cualitativas emitidas al interpretar los resultados que aportaron los métodos empíricos.

Para la aplicación de estos métodos se elaboraron instrumentos que recogen el contenido de los indicadores del diagnóstico. La elaboración de los instrumentos estuvo guiada por una tabla de doble entrada (Anexo 3). El contenido puede observarse en los anexos que siguen: Encuesta para los estudiantes (Anexo 4), Guía de entrevista para los directivos (Anexo 5), Encuesta para los profesores (Anexo 6), Guía para el análisis de documentos (Anexo 7) y Guía de observación de clases (Anexo 8).

El análisis de documentos se realizó a través de diferentes fuentes, tales como:

- Los documentos normativos y metodológicos elaborados por el organismo central que han creado las bases para orientar y organizar todo el Proceso Pedagógico Profesional del Técnico medio en Informática; entre ellos se destacan: Prioridades para el curso escolar, los Planes de Estudio, Resoluciones Ministeriales 109/9 y 112/09, los Programas de la asignatura Proyecto Informático de 1er. a 3er. Años y los Planes de Clases.

- Los registros administrativos revisados fueron: Plan Metodológico de la especialidad Informática y de la asignatura Proyecto Informático, así como los informes de visitas de ayuda metodológica y de inspecciones.
- Los modelos propuestos por Mc. Call, MOSCA, UML y RUP, dirigidos a la evaluación de la calidad del software y su producción.

Se procesó la información obtenida en cada instrumento mediante la tabulación de datos cuantitativos y su análisis. El procedimiento de triangulación de métodos, fuentes e instrumentos, permitió arribar, en cada uno de los indicadores, a las consideraciones siguientes:

### **Métodos para la elaboración de software**

En el desarrollo de la actividad educacional, en el proceso formativo del Técnico Medio en Informática, se emplean como métodos fundamentales los usuales en la Ingeniería del Software, los cuales fundamentan el proceso en el desarrollo de un producto altamente comercializable, sin tener en cuenta los aspectos educativos que limita una correcta aplicación de estos procedimientos al desarrollar y evaluar Software Educativos.

### **Metodologías empleadas para la estructuración del proceso de elaboración de software.**

Los resultados obtenidos mediante la tabulación de los instrumentos aplicados mostró la existencia de una metodología aplicada para el desarrollo de producto software enriquecida por las experiencia de los ingenieros en Informática que se encuentran vinculados a esta asignatura, pero muestra carencias en la aplicación de indicadores dirigidos a la evaluación de Software Educativos en desarrollo, limitando la orientación para el desempeño de este tipo de aplicación.

### **Enfoque pedagógico del Software Educativo.**

En la etapa actual, la actividad fundamental que realiza el equipo de desarrolladores (estudiantes) de software está dirigida a solucionar las necesidades bibliográficas de las

asignaturas contenidas en el currículum de las especialidades que se imparten en el centro politécnico, por la carencia de textos actualizados de las diferentes asignaturas.

También se dedica a solucionar algunas carencias, recogidas en el banco de problemas de la institución, tales como elaboración de bases de datos, sistemas de control, entre otros, lo que permita dar salida a la preparación continua del Técnico Medio en Informática y elevar la calidad de los medios de enseñanza, dando un impulso al proceso de informatización de la educación.

Tanto la elaboración de textos como la solución de problemas y elaboración de medios de enseñanza se elaboran con enfoque ingenieril y carecen del enfoque pedagógico que debe caracterizar el software educativo.

Se tienen en cuenta aquellos aspectos de la Didáctica General y la Específica que permiten lograr a aprender y a la vez a producir.

El contenido específico sobre la evaluación del Software Educativo no forma parte de la asignatura Proyecto Informático como vía de preparación de los futuros técnicos. No se hace énfasis en el enfoque pedagógico que debe tener este producto informático.

### **Interesados y participantes, que intervienen en el proceso de desarrollo de software y su preparación.**

La actividad se realiza por estudiantes agrupados en equipos de trabajo, que funcionan como desarrolladores de software, que tienen una continuidad desde el primer año, con el objetivo de formar una cultura de trabajo en colectivo donde cada uno es responsable del resultado final bajo la supervisión de los profesores de la asignatura Proyecto Informático, que realizan la función de jefes de proyectos. Se pudo constatar que la preparación del claustro que atiende la asignatura cuenta con una preparación técnica adecuada, con necesidad de perfeccionar su preparación metodológica para evaluar la calidad del Software Educativo.

## **Evaluación sobre la calidad del Software Educativo.**

Se pudo apreciar que en el desarrollo de la actividad educacional del proceso formativo del Técnico Medio en Informática, durante el proceso de desarrollo de Software Educativo, esta tiene como fin obtener un producto de calidad, centrando la evaluación en el resultado final y se realiza al terminar prácticamente el software, lo que atenta con el factor tiempo y se omite, en el proceso, el control de indicadores de calidad, propios de la actividad que cada desarrollador de software realiza (guión, diseño gráfico y programación)

De manera general los resultados obtenidos a través de los métodos empleados en el diagnóstico, revelaron las fortalezas y debilidades de cada uno de los aspectos estudiados a partir de los indicadores propuestos.

Entre las **fortalezas** se encuentran:

- Los profesores de la asignatura Proyecto Informático poseen conocimientos de la Ingeniería del Software
- La existencia de una metodología para el desarrollo del software
- La organización de los estudiantes en equipo para la elaboración de los productos informáticos

Las **debilidades** se refieren a:

- No se encontraron propuestas dirigidas a la evaluación de la calidad del proceso de desarrollo del Software Educativo que contribuyan a la formación de los Técnicos Medios en Informática.
- Insuficiente visión de la necesidad de evaluar la calidad del Software Educativo en su proceso de desarrollo limitándose las propuestas a la evaluación del resultado.
- Inadecuada planificación de los recursos que posibilitan el desarrollo de los Software Educativos y de la evaluación de su calidad en los Centros Politécnicos de Informática.

➤ Exclusión del contenido sobre la evaluación de la calidad del Software Educativo en su proceso de desarrollo, en los programas de formación de los Técnicos Medios en Informática.

Las debilidades obtenidas en el diagnóstico confirman la existencia del problema científico de partida y demuestran la necesidad de buscar una solución que propicie la mejora en la preparación de los Técnicos Medio en Informática del Centro Politécnico “Calixto García Iñiguez” para realizar la evaluación de la calidad del Software Educativo.

## **2.2. Variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad de los Software Educativos.**

En el siguiente epígrafe se realiza la propuesta de variables, dimensiones e indicadores para la evaluación de la calidad del Software Educativo, que pueden formar parte del contenido que recibe el Técnico Medio en informática, dada la necesidad de prepararlos para obtener un Software Educativo, libre de errores o con errores mínimos, en su futura labor como profesionales.

Para concretar la propuesta se revisaron, entre otros, los trabajos realizados por: Barroso (1997), Bostock (1998), Cataldi (2000), Galvis (2000), InstEd (2002), Centro de Software Educativo y sus Aplicaciones Docentes (CESOFTAD), Labañino (2005) Serrano (2006), Fernández (2007), Cova y Arrieta (2008), Coloma (2008), Barruecos (2009) y Rodríguez (2010), los cuales hacen referencia a la evaluación del Software Educativo durante el proceso de desarrollo. Además se revisaron los modelos y metodología de evaluación propuestos en el currículo de los Técnicos Medios en Informática.

Los trabajos fueron realizados por colectivos especializados en la actividad de desarrollo de software y en los centros de software de las Universidades Pedagógicas con el fin de proporcionar una guía para los colectivos desarrolladores. En estos se recogen algunos elementos necesarios para la evaluación del Software Educativo, sin embargo no tratan, de forma específica, la evaluación del software educativo como

parte del contenido que se aborda en la asignatura Proyecto Informático que se imparte al Técnico Medio en Informática.

El currículo del Técnico Medio en Informática, estudia esencialmente el modelo RUP, entre otros, por lo que no hace énfasis en los aspectos pedagógicos, línea directriz para el desarrollo de Software Educativo.

En esta investigación, se tomaron elementos de las metodologías de desarrollo planteadas por: InstEd(2002), Centro de Software Educativo y sus Aplicaciones Docentes (CESOFTAD), Labañino(2005),Fernández (2007), Cova y Arrieta (2008), así como Barruecos (2009), adecuándolos y enriqueciéndolos para obtener recomendaciones metodológicas que faciliten la evaluación del software educativo, con el uso de variables, dimensiones e indicadores adecuados a las especificidades de la evaluación del software educativo, para incluir en el currículo del Técnico Medio en Informática

También se tuvieron en cuenta los fundamentos esenciales tratados en el capítulo I relacionados con:

- Los fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos contextualizados a la Educación Técnica y Profesional, de manera particular los principios y las categorías fundamentales de la Pedagogía Profesional: la integración de la Escuela Politécnica, el estudiante de la ETP, así como el profesor de la Educación Técnica y Profesional.
- La definición asumida sobre Calidad del Software Educativo
- Los principios de la Calidad Total
- Los factores que determinan la calidad del Software Educativo
- Las características operativas que debe reunir el Software Educativo
- La definición de evaluación de la calidad del Software Educativo y las funciones de la evaluación

- Las regularidades observadas en la evaluación de la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto que se imparte al Técnico Medio en Informática.

Otro aspecto que constituye fundamento de partida en la propuesta de las variables, dimensiones e indicadores de evaluación del Software Educativo son las fortalezas y debilidades obtenidas en el diagnóstico que se presenta en el epígrafe anterior.

Constituye fundamento esencial también la consideración de la evaluación de la calidad de un proyecto de Software Educativo durante su desarrollo y al final del mismo, teniéndolo en cuenta como proceso y como resultado, de lo que se deriva, la evaluación por etapas durante el proceso de desarrollo y al finalizar este.

Para la determinación de las variables, dimensiones e indicadores propuestos se tuvieron en consideración los criterios dados por diversos autores que han trabajado el tema del desarrollo del software en sentido general y de manera particular el Software Educativo citados en el desarrollo de los tópicos anteriores, así como el trabajo en colectivo con especialistas dedicados al desarrollo del Software Educativo y la experiencia acumulada por el autor de la tesis.

De lo anterior se deriva que para la evaluación del Software Educativo, como **proceso**, se tienen en cuenta tres etapas determinadas por los objetivos que persiguen y estas son las siguientes:

**Diseño estructural.** Se dedica al diseño del software, poniendo especial énfasis en los aspectos pedagógicos del proyecto. Se prevé el objetivo, su contenido, la estrategia didáctica, forma en que este se visualiza y de interacción con el usuario, así como los métodos y los medios que deben emplearse.

**Diseño funcional.** En esta etapa se establecen los estándares permisibles para cada uno de los parámetros que se proponen para el Software Educativo, concretándolo en el orden de los textos, imágenes, animaciones, sonidos y videos así como la interacción entre estos y el usuario.

**Código fuente.** Su objetivo es materializar las etapas anteriores mediante la ejecución de un conjunto de instrucciones, escrito en cualquier lenguaje, y que el ordenador debe interpretar para poder dar respuesta al objetivo.

Para evaluar el Software Educativo como **producto** se propone una etapa, determinada por el objetivo que persigue y consiste en la comprobación del cumplimiento de los requerimientos del software que se ha desarrollado y la denominamos: **Evaluación del producto.**

Las etapas antes expuestas sirven de base para determinar las **variables** de evaluación del Software Educativo durante el proceso de desarrollo: **tres de proceso y una de resultado.** Estas son:

1. **Calidad del diseño estructural**
2. **Calidad del diseño funcional**
3. **Calidad del código fuente**
4. **Calidad del proyecto**

Dada la complejidad de la evaluación del Software Educativo, tanto en el proceso de desarrollo como en su resultado final, es necesaria la operacionalización de estas variables en dimensiones e indicadores, que permitan lograr mayor objetividad.

La variable **Calidad del diseño estructural** está compuesta por cuatro dimensiones y un total de catorce indicadores. En el caso de la variable **Calidad del diseño funcional** se determinaron tres dimensiones y doce indicadores y la variable **Calidad del código fuente** consta de tres dimensiones y nueve indicadores, para un total de 10 dimensiones y treinta y cinco indicadores de proceso. La variable de resultado **Calidad del proyecto** se compone de dos dimensiones y veinte y dos indicadores, con lo que se evidencia la importancia de la evaluación del proceso.

Las dimensiones e indicadores que permiten evaluar cada variable se presentan a continuación:

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Requerimientos audiovisuales en el contenido según tipo de usuarios para la presentación de la información	Estructuración lógica del contenido	Se refiere a la organización por niveles de complejidad de la información respondiendo al objetivo propuesto.
	Empleo de hipertexto/hipermedia	Verifica el empleo de palabras calientes que enriquezcan el contenido, dándole interactividad y movilidad.
	Empleo de multimedia	Comprueba la utilización de imágenes, animaciones, videos o diaporamas que faciliten la comprensión del tema tratado.
	Redacción y estilo	Vela por el cumplimiento de las normas de ortografía y redacción, así como la selección correcta del tipo de fuente a utilizar su tamaño y color, así como ajuste del vocabulario empleado según tipo de usuario.
	Estimado de área de visualizaciones	Evalúa el equilibrio entre los elementos de diseño y su funcionalidad.
Calidad del contenido	Correspondencia con el diagnóstico	Verifica si el tema tratado responde al diagnóstico y facilita una transformación de la realidad educativa.
	Claridad y precisión de los enunciados	Evalúa si existen ambigüedades, si el usuario percibe de manera exacta la orden y se usa un lenguaje de fácil comprensión al usuario.
	Variedad de las retroalimentaciones	Comprueba si se establecen por niveles de complejidad, si facilitan la comprensión del problema planteado y si están acorde al tipo de usuario.

Requerimientos técnicos	Tipo de ordenador	Realiza el análisis de la tecnología del hardware para el cual se trabaja.
	Sistema operativo	Verifica la adecuación del software a las características del sistema operativo para el cual se desarrolla.
	Uso de periféricos adicionales	Verifica el uso de impresora, tarjeta de video, placa de sonido, para un óptimo funcionamiento del software.
	Empleo de software complementarios	Verifica el empleo correcto de software complementarios para la obtención del objetivo propuesto
Organización	Posición de los elementos dentro del entorno	Chequea, en qué lugar es colocado un objeto, que facilite la comprensión de la actividad a realizar, así como del contenido.
	Organización de recursos empleados	Vela por la correspondencia entre los recursos que se emplean y la intención con que son usados en el software.

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL DISEÑO FUNCIONAL</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Definición de la interacción con los usuarios	Facilidad de navegación	Chequea el cumplimiento por parte del software del esquema de navegación, así como del mapa estructural y si están contemplados todos los elementos necesarios que facilitan la incursión del usuario por todo el software.
	Factibilidad, funcionalidad y variedad de los servicios	Chequea si los servicios implementados facilitan el cumplimiento de los objetivos propuestos y generan una dinámica que responda a las necesidades del usuario
Adecuación al contenido	Correspondencia del recurso con la zona donde interactúa	Comprueba la relación que debe haber entre los objetos que interactúan atendiendo a la función que se les asignó dentro del entorno de la aplicación
	Intención educativa	Verifica si cada elemento cumple con el objetivo por el cual fue propuesto dentro de una zona concreta y apoya la actividad a realizar por el usuario
	Diseño de la interfaz.	Evalúa si está en correspondencia con el tipo de usuario al que va dirigido, si es amigable

Calidad audiovisual	Ajuste a los estándares propuestos	Verifica si los elementos empleados dentro del software cumplen con los requisitos propuestos.
	Calidad del fotograma	Verifica si es representativo del objeto al cual representa, se ajusta al contexto y es legible.
	Calidad de imagen	Verifica si representa lo que con ella se quiere de forma clara teniendo en consideración el tipo de imagen, el tamaño, la resolución y la nitidez.
	Calidad de animación	Verifica el empleo correcto de la técnica a utilizar para su realización, así como el cumplimiento exacto de la secuencia de dibujos, pinturas o fotografías utilizados. Garantizando la obtención del resultado deseado.
	Calidad de video	Comprueba si en él se muestra lo necesario para la comprensión por parte del usuario del objetivo propuesto y se cuenta con los elementos técnicos para su reproducción mediante el ordenador o algún otro dispositivo
	Calidad del sonido	Verifica si la onda está dentro del rango de frecuencia audible, su altura es adecuada y no presenta distorsión.
	Calidad de diaporama	Verifica la calidad de las imágenes a utilizar para realizar el montaje, la calidad de la banda sonora y la sincronización de ambos elementos.

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL CÓDIGO FUENTE</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Respuesta al objetivo	Lenguaje de programación empleado	Verifica la factibilidad de emplear un lenguaje de programación que satisfaga las demandas del software
	Técnica de programación empleada	Vela por el uso de técnicas o algoritmo de programación empleado para dar salida al objetivo del software.
Posibilidades de restauración en caso de fallas	Posibilidad de realización de prueba	Mide el esfuerzo requerido para la selección de datos para realizar las pruebas correspondientes. Contempla la realización de test para ajustar el software a las características del hardware.
	Posibilidad de control de cambios al código	Comprueba si el software es capaz de adaptar su funcionamiento a las condiciones del hardware sobre el cual se pretende correr.
Posibilidad de mantenimiento	Posibilidad de presentar datos	Mide la exactitud de la respuesta dada por el software en correspondencia con los datos analizados.
	Posibilidad de ejecución de prueba	Mide el tiempo en el que el analista diseña una modificación, la implementa y la prueba.
	Posibilidad de evaluación del código	Evalúa si es posible la reutilización del código, si tiene una estructura coherente, su eficiencia, fiabilidad y documentación.
	Respuesta a mejoras y cambios solicitados	Vela por las opciones ofrecidas al usuario para realizar configuraciones con el objetivo de facilitar su aprendizaje.
	Integridad	Evalúa el grado en que puede controlarse el acceso al software o a los datos del mismo por personal no autorizado

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL PROYECTO</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Facilidad y utilidad de empleo	Cumplimiento de los requisitos de instalación	Comprueba la realización de manera eficaz del proceso de instalación, así como la incorporación de elementos necesarios y suficientes para el correcto funcionamiento del software.
	Cumplimiento de los requisitos de exigencia desinstalación	Mide el tiempo medio de desinstalación y la eliminación de todos los elementos incluidos por la aplicación.
	Cumplimiento de los requisitos de ejecución.	Mide la cantidad de recursos requeridos y utilizados por el software.
	Posibilidad de configuración	Verifica si incluye elementos que pueden ser configurados por los usuarios y el esfuerzo que este realizar para implementar los cambios.
	Nivel de dificultad	Mide el esfuerzo que debe realizar el usuario para la comprensión de los enunciados y utilización del software.
	Cumplimiento de requisitos de comunicación	Verifica si es amigable al trabajo del usuario.
	Eficiencia de los Servicios	Verifica el funcionamiento correcto de los servicios incluidos en apoyo al objetivo del software.
	Correspondencia del diseño con el contenido	Verifica la coherencia de los elementos de diseño empleados para presentar el contenido.
	Posibilidad que ofrece para el trabajo en grupo	Verifica el manejo de múltiples usuarios en un equipo, así como la comunicación con otros equipos.
	Funcionalidad de áreas interactivas	Comprueba el correcto funcionamiento de las acciones establecidas en cada una de las zonas del software.
	Registro de suceso	Verifica si el software registra la actividad del usuario de manera eficiente durante su uso.
Efectividad de la evaluación	Verifica si la respuesta dada por el software evalúa en corresponde con la acción realizada por el usuario.	

Pedagógica- psicológica	Motivación y atención	Evalúa lo relativo a los elementos presentados en el contenido, si son capaces de captar la atención del usuario y provocar la intención de aprender.
	Claridad	Evalúa lo relativo a la redacción de los enunciados, actualización y concreción del contenido.
	Uso de los elementos de apoyo	Evalúa si es fácil de utilizar, claridad de las instrucciones, legible, bien documentados.
	Adecuación de la ayuda	Chequea la correspondencia de las indicaciones y procedimientos con la facilidad de uso del software.
	Adecuado tratamiento al contenido	Verifica la organización de la información desde lo simple a lo complejo y satisface el objetivo del diagnóstico.
	Redacción y ortografía	Evalúa el cumplimiento en el software de las normas de ortografía y redacción.
	Carácter científico de la información	Verifica si la materia que aborda es tratada en correspondencia con el desarrollo intelectual de los usuarios al que va dirigido y se ajusta a los adelantos científicos del tema tratado
	Nivel de complejidad de las actividades atendiendo a las características del usuario	Evalúa si la forma de estructurar las actividades responde a las características del usuario al que va dirigido el software.
	Efectividad de las retroalimentaciones	Evalúa si varían dependiendo de la acción realizada y si corresponde la información con la validez de la respuesta dada.
	Posibilidad de contar con la documentación para el usuario.	Evalúa la ayuda del software, así como la documentación acompañante, necesaria para que el usuario saque un máximo de rendimiento al producto.

Esta propuesta de variables e indicadores para la evaluación del Software Educativo, se acompaña de recomendaciones metodológicas que explican cómo realizar la evaluación.

### **2.3. Recomendaciones metodológicas para desarrollar la evaluación de los Software Educativos en los Centros Politécnicos.de Infomática.**

La concreción de la evaluación del Software Educativo, durante su desarrollo, se realiza a través de las recomendaciones metodológicas siguientes:

1. La evaluación del Software Educativo es responsabilidad de sus desarrolladores, por lo que los miembros del equipo se convierten en controladores de la calidad y evaluadores.
2. Para el proceso de evaluación se propone usar una escala de valor para los indicadores, que emplea un intervalo de 1 a 3 y considera el 3 como el estado óptimo del parámetro evaluado. Esta escala uniforme permite establecer las relaciones entre los indicadores, las dimensiones y las variables, así como la evaluación del software de modo general.
3. Atendiendo a esta escala, se redactaron proposiciones que precisan los requisitos que debe cumplir cada indicador para otorgarle los valores de la escala valorativa antes referida, según se muestra a continuación.

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL DISEÑO ESTRUCTURAL (Vde)</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Requisitos que cumplen</b>	<b>Escala valorativa</b>
Estructuración lógica del contenido	Si el 95% o más del contenido, se estructura de forma lógica.	3
	Si el 90 al 94,9% del contenido, se estructura de forma lógica.	2
	Si menos del 90% del contenido, se estructura de forma lógica.	1
Empleo de hipertexto	Si el 95% o más de los enlaces tiene relación con el contenido	3
	Si el 90 al 94,9% de los enlaces tiene relación con el contenido	2
	Si menos del 90% de los enlaces tiene relación	1

	con el contenido	
Empleo de multimedia	Si el 95% o más de las medias facilitan la comprensión del contenido	3
	Si el 90 al 94,9% de las medias facilitan la comprensión del contenido	2
	Si menos del 90% de las medias facilitan la comprensión del contenido	1
Redacción y estilo	Si el 95% o más del texto utilizado cumple con las reglas ortográficas, de redacción y ajuste del vocabulario según tipo de usuario	3
	Si el 90 al 94,9% del texto utilizado cumple con las reglas ortográficas, de redacción y ajuste del vocabulario según tipo de usuario	2
	Si menos del 90% del texto utilizado cumple con las reglas ortográficas, de redacción y ajuste del vocabulario según tipo de usuario	1
Estimado de área de visualizaciones	Si el 95% o más de los elementos utilizados en la interfaz cumplen con los elementos del lenguaje visual.	3
	Si el 90 al 94,9% de los elementos utilizados en la interfaz cumplen con los elementos del lenguaje visual	2
	Si menos del 90% de los elementos utilizados en la interfaz cumplen con los elementos del lenguaje visual	1
Correspondencia con el diagnóstico	Si el 95% o más del contenido responde al diagnóstico	3
	Si el 90 al 94,9% del contenido responde al diagnóstico	2
	Si menos del 90% del contenido responde al diagnóstico	1
Claridad y precisión de los enunciados	Si el 95% o más de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	3
	Si el 90 al 94,9% de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	2
	Si menos del 90% de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	1
Variedad de las retroalimentaciones.	Si se establecen por niveles de complejidad, facilitan la comprensión del problema planteado y están acorde al tipo de usuario.	3
	Si facilitan la comprensión del problema planteado y están acorde al tipo de usuario.	2
	Si no cumplen los elementos anteriores	1

Tipo de ordenador	Se domina el 95% o más de la características del hardware para los cuales se trabaja	3
	Se domina el 90 al 94,9% de la características del hardware para los cuales se trabaja	2
	Se domina menos del 90% de la características del hardware para los cuales se trabaja	1
Sistema operativo	El software se adecúa en su totalidad a las características del sistema operativo sobre el cual se trabaja	3
	El software se adecúa en un 90% o más a las características del sistema operativo sobre el cual se trabaja	2
	El software se adecúa en menos del 90% a las características del sistema operativo sobre el cual se trabaja	1
Uso de periféricos adicionales	Uso de impresora, tarjeta de video, placa de sonido, para un óptimo funcionamiento del software.	3
	Uso de tarjeta de video o placa de sonido, o ambas para el funcionamiento del software.	2
	No se contempla el uso de periféricos	1
Empleo de software complementarios	Si el (o los) software(s) seleccionado(s) satisface(n) el cumplimiento del objetivo propuesto	3
	Si el (o los) software(s) seleccionado(s) satisface(n) en parte el cumplimiento del objetivo propuesto	2
	Si el (o los) software(s) seleccionado(s) no satisface(n) el cumplimiento del objetivo propuesto	1
Posición de los elementos dentro del entorno	Si el 95% o más de los objetos empleados facilitan la comprensión de la actividad	3
	Si el 90 al 94,9% de los objetos empleados facilitan la comprensión de la actividad	2
	Si menos del 90% de los objetos empleados facilitan la comprensión de la actividad	1
Organización de recursos empleados	Si el 95% o más de los recursos cumplen con el objetivo propuesto	3
	Si el 90 al 94,9% de los recursos cumplen con el objetivo propuesto	2
	Si menos del 90% de los recursos cumplen con el objetivo propuesto	1

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL DISEÑO FUNCIONAL (Vdf)</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Requisitos que cumplen</b>	<b>Escala valorativa</b>
Facilidad de navegación	Si el 95% o más de las zonas del software son de fácil acceso por el usuario	3
	Si el 90 al 94,9% de las zonas del software son de fácil acceso por el usuario	2
	Si menos del 90% de las zonas del software son de fácil acceso por el usuario	1
Factibilidad funcionalidad y variedad de los servicios	Si el 95% o más de los servicios implementados responden a las necesidades del usuario	3
	Si el 90 al 94,9% de los servicios implementados responden a las necesidades del usuario	2
	Si menos del 90% de los servicios implementados responden a las necesidades del usuario	1
Correspondencia del recurso con la zona donde interactúa	Si el 95% o más de los recursos guardan relación con la función que se les asignó	3
	Si el 90 al 94,9% de los recursos guardan relación con la función que se les asignó	2
	Si menos del 90% de los recursos guardan relación con la función que se les asignó	1
Intención educativa	El elemento cumple con el objetivo por el cual fue propuesto dentro de un área y apoya la actividad del usuario	3
	El elemento solo apoya la actividad del usuario	2
	El elemento solo cumple con el objetivo por el cual fue propuesto dentro de un área	1
Diseño de la interfaz.	Si está en correspondencia con el tipo de usuario al que está dirigido y es amigable	3
	Si está en correspondencia con el tipo de usuario al que está dirigido o es amigable	2
	No cumple los requisitos anteriores	1
Ajuste a los estándares propuestos	Si el 95% o más cumple los requisitos propuestos	3
	Si el 90 al 94,9% cumple los requisitos propuestos	2
	Si menos del 90% cumple los requisitos propuestos	1
Calidad del fotograma	Si responde al objetivo comunicativo, se ajusta al texto y es legible	3
	Se ajusta al texto y es legible	2
	No cumple los requisitos anteriores	1
Calidad de imagen	Se ajusta al tamaño propuesto, se percibe su contenido con nitidez y responde a la resolución pautada	3
	Cumple con dos de los elementos anteriores	2
	Incumple dos de los elementos anteriores	1
Calidad de animación	Se emplea de manera correcta la técnica, se cumple de manera exacta con la secuencia de	3

	imágenes y se obtiene el resultado deseado	
	Se emplea de manera correcta la técnica y se cumple de manera exacta con la secuencia de imágenes	2
	obtiene un resultado no deseado	1
Calidad de video	Muestra lo necesario para su comprensión por parte del usuario de, los fotogramas no presentan daños perceptibles y se cuenta con los elementos técnicos para su reproducción	3
	Muestra lo necesario para su comprensión por parte del usuario, los fotogramas presentan daños perceptibles y se cuenta con los elementos técnicos para su reproducción	2
	Los parámetros se encuentran por debajo de lo anterior	1
Calidad del sonido	La onda está dentro del rango de frecuencia audible, su altura es adecuada y no presenta distorsión.	3
	La onda está dentro del rango de frecuencia audible y presenta distorsión	2
	Los parámetros están por debajo de los anteriores	1
Calidad de diaporama	Presenta imágenes con alta calidad, banda sonora con alta calidad y están sincronizados	3
	Presenta imágenes con alta calidad, banda sonora con alta calidad y no están correctamente sincronizados	2
	Los parámetros están por debajo de los anteriores	1

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL CÓDIGO FUENTE (Vcf)</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Requisitos que cumplen</b>	<b>Escala valorativa</b>
Lenguaje de programación empleado	Se ajusta totalmente a las demandas del software	3
	Satisface el 90% o más de las demandas del software	2
	Se ajusta en menos del 90% a las demandas del software	1
Técnica de programación empleada	La técnica o el algoritmo de programación dan solución óptima al problema planteado	3
	La técnica o el algoritmo de programación dan una solución compleja al problema planteado	2
	La técnica o el algoritmo de programación no solucionan el problema planteado	1
Posibilidad de realización de prueba	Se necesita poco esfuerzo para la selección de datos de prueba, se emplea poco tiempo para la realización de test de ajuste del software al	3

	hardware	
	Se necesita poco esfuerzo para la selección de datos de prueba y se emplea mucho tiempo para la realización de test de ajuste del software al hardware o viceversa	2
	Se necesita mucho esfuerzo para la selección de datos de prueba y se emplea mucho tiempo para la realización de test de ajuste del software al hardware	1
Respuesta a mejoras y cambios solicitados	Se le facilita al usuario la realización de cambios en las configuraciones	3
	Se le facilita al usuario la realización de cambios en muy pocas configuraciones	2
	No se le facilita al usuario el cambio a las configuraciones.	1
Posibilidad de control de cambios al código	El código contempla el control de dispositivos de hardware y se ajusta a su funcionamiento	3
	El código contempla el control de dispositivos de hardware pero solo se ajusta en parte a su funcionamiento	2
	El código no contempla el control de dispositivos de hardware	1
Posibilidad de presentar datos	Se obtiene mediante el código una respuesta exacta de los datos analizados	3
	Se obtiene mediante el código una respuesta parcial o incorrecta de los datos analizados	2
	No se obtiene mediante el código una respuesta de los datos analizados	1
Posibilidad de ejecución de prueba	El código permite que en poco tiempo se le diseñe una modificación, se implemente y se pruebe	3
	El código permite que en un mediano plazo se diseñe una modificación, se implemente y se pruebe	2
	El código no permite a corto o mediano plazo que se diseñe una modificación, se implemente y se pruebe	1
Posibilidad de evaluación del código	Es posible reutilizar el código, este muestra una estructura coherente, es eficiente, fiable y cuenta con su documentación	3
	No es posible reutilizar el código pero muestra una estructura coherente, es eficiente, fiable, cuenta con su documentación o no es posible reutilizar el código, este muestra una estructura coherente, es eficiente, fiable pero no cuenta con su documentación	2

	No cumple con la eficiencia o fiabilidad	1
Integridad	Tiene control total del acceso al software de los usuarios autorizados	3
	Tiene control parcial del acceso al software de los usuarios autorizados	2
	No controla el acceso al software de los usuarios autorizados	1

<b>VARIABLE: CALIDAD DEL PROYECTO (Vcp)</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Requisitos que cumplen</b>	<b>Escala valorativa</b>
Cumplimiento de los requisitos de instalación	Realiza de manera eficaz la instalación / brinda la posibilidad de seleccionar los elementos complementarios para su funcionamiento	3
	Incorpora de manera parcial los elementos necesarios y suficientes para su funcionamiento	2
	No incorpora todos los elementos necesarios para el funcionamiento del software	1
Cumplimiento de los requisitos de desinstalación	Contempla la eliminación de todos los elementos relativos al software	3
	Realiza la eliminación de manera parcial de los elementos relativos al software	2
	No elimina los elementos relativos al software	1
Cumplimiento de los requisitos de ejecución.	Emplea menos del 32% de los recursos del ordenador	3
	Emplea entre el 32.1% y el 70% de los recursos del ordenador	2
	Emplea más del 70% de los recursos del ordenador	1
Posibilidad de configuración	El usuario realiza cambios en las configuraciones sin dificultad	3
	Se necesita pocos esfuerzos por parte del usuario para realizar cambios en las configuraciones	2
	El usuario necesita mucho esfuerzo para realizar los cambios en las configuraciones	1
Nivel de dificultad	Se necesita de conocimientos básicos de informática por parte del usuario para la comprensión y utilización del software	3
	Se necesita conocimientos medios de informática por parte del usuario para la utilización del software	2
	Se necesita un alto dominio de la informática por parte del usuario para la comprensión y utilización del software	1

Cumplimiento de requisitos de comunicación	Si el 95% o más de los elementos de comunicación son amigables al trabajo del usuario	3
	Si el 90 al 94,9% de los elementos de comunicación son amigables al trabajo del usuario	2
	Si menos del 90% de los elementos de comunicación son amigables al trabajo del usuario	1
Eficiencia de los Servicios	Si el 95% o más funcionan de manera correcta	3
	Si el 90 al 94,9% funcionan de manera correcta	2
	Si menos del 90% funcionan de manera correcta	1
Correspondencia del diseño con el contenido	Si el 95% o más de los elementos del diseño presentan coherencia con el contenido tratado	3
	Si el 90 al 94,9% de los elementos del diseño presentan coherencia con el contenido tratado	2
	Si menos del 90% de los elementos del diseño presentan coherencia con el contenido tratado	1
Posibilidad que ofrece para el trabajo en grupo	Se realiza de manera eficiente la comunicación con otros equipos de cómputo y se maneja de manera exacta la utilización por más de un usuario a la vez	3
	se maneja de manera exacta la utilización por más de un usuario a la vez	2
	No se maneja de manera exacta la utilización por más de un usuario a la vez	1
Funcionalidad de áreas interactivas	Si el 95% o más de las zonas interactivas funcionan de manera correcta	3
	Si el 90 al 94,9% de las zonas interactivas funcionan de manera correcta	2
	Si menos del 90% de las zonas interactivas funcionan de manera correcta	1
Registro de suceso	Se registra y se almacena de manera eficiente el accionar de los usuarios por el software	3
	Se registra y se almacena de manera parcial el accionar de los usuarios por el software	2
	No se registra el accionar de los usuarios	1
Efectividad de la evaluación	Si el 95% o más de la evaluaciones ofrecidas por el software se corresponden con las acciones realizadas por los usuarios	3
	Si el 90 al 94,9% de la evaluaciones ofrecidas por el software se corresponden con las acciones realizadas por los usuarios	2
	Si menos del 90% de la evaluaciones ofrecidas por el software se corresponden con las acciones realizadas por los usuarios	1
Motivación y atención	Si el 95% o más de los elementos presentados en el contenido son capaces de captar la atención del usuario y provocar la intención de aprender	3
	Si el 90 al 94,9% de los elementos presentados en	2

	el contenido son capaces de captar la atención del usuario y provocar la intención de aprender	
	Si menos del 90% de los elementos presentados en el contenido son capaces de captar la atención del usuario y provocar la intención de aprender	1
Claridad	Si el 98% o más del contenido está redactado de manera clara y concreta	3
	Si el 95 al 97,9% del contenido está redactado de manera clara y concreta	2
	Si menos del 95% del contenido está redactado de manera clara y concreta	1
Uso de los elementos de apoyo	Los elementos de apoyo son fácil de utilizar, presentan instrucciones claras, legible, bien documentados	3
	Los elementos de apoyo son fácil de utilizar, presentan instrucciones claras y está bien documentados	2
	Los elementos de apoyo son fácil de utilizar y presentan instrucciones claras	1
Adecuación de la ayuda	Existe correspondencia de las indicaciones y procedimientos con la facilidad de uso del software	3
	Existe poca correspondencia de las indicaciones y procedimientos con la facilidad de uso del software	2
	No existe correspondencia de las indicaciones y procedimientos con la facilidad de uso del software	1
Adecuado tratamiento al contenido	Si el 95% o más de información está organizado de la desde lo simple a lo complejo y satisface el objetivo propuesto	3
	Si el 90 al 94,9% más de información está organizado de la desde lo simple a lo complejo y satisface el objetivo propuesto	2
	Si menos del 90% más de información está organizado de la desde lo simple a lo complejo y satisface el objetivo propuesto	1
Redacción y ortografía	Si el 98% o más del contenido del software cumple con las normas de ortografía y redacción	3
	Si del 95 al 97,9% del contenido del software cumple con las normas de ortografía y redacción	2
	Si menos del 95% del contenido del software cumple con las normas de ortografía y redacción	1
Carácter científico de la información	Si el 95% o más de la materia que aborda es tratada en correspondencia con el desarrollo intelectual de los usuarios al que va dirigido y se ajusta a los adelantos científicos del tema tratado	3
	Si el 90 al 94,9% de la materia que aborda es	2

	tratada en correspondencia con el desarrollo intelectual de los usuarios al que va dirigido y se ajusta a los adelantos científicos del tema tratado	
	Si menos del 90% de la materia que aborda es tratada en correspondencia con el desarrollo intelectual de los usuarios al que va dirigido y se ajusta a los adelantos científicos del tema tratado	1
Nivel de complejidad de las actividades atendiendo a las características del usuario	Si el 95% o más de las actividades se organizan según nivel de complejidad	3
	Si el 90 al 94,9% de las actividades se organizan según nivel de complejidad	2
	Si menos del 90% de las actividades se organizan según nivel de complejidad	1
Efectividad de las retroalimentaciones	Varían dependiendo de la acción realizada y se corresponde la información con la validez de la respuesta dada	3
	Corresponde la información con la validez de la respuesta dada	2
	No cumple con ninguno de los aspectos anteriores	1
Posibilidad de contar con la documentación para el usuario	Cuenta el usuario con la ayuda del software, así como otra documentación para sacar un máximo rendimiento al producto	3
	Cuenta el usuario con la ayuda del software	2
	El usuario no cuenta con información sobre el software	1

4. Resulta necesaria la ponderación de los indicadores, las dimensiones y las variables, con el fin de establecer diferenciaciones lógicas en el aporte de cada uno de ellos a la calidad del software. Estas ponderaciones, se realizaron a través de la Técnica de Voto Ponderado que se aplicó a los especialistas en la elaboración de software d la UCP” José de la Luz y Caballero”. Con el propósito de obtener consenso sobre el peso de cada uno de ellos en la evaluación de la calidad del Software Educativo. Se orientó repartir un punto entre los indicadores que pertenecen a una variable otorgándole el valor en correspondencia con su importancia. Así mismo debían de distribuir un punto entre todas las dimensiones también acorde con su importancia. Una vez obtenidos los resultados individuales estos se promediaron para obtener los resultados que se muestran en las tablas siguientes:

Vde			
Dimensiones	Valor	Indicadores	Valor
D <sub>1</sub>	0.2	I <sub>1</sub>	0.3
		I <sub>2</sub>	0.2
		I <sub>3</sub>	0.1
		I <sub>4</sub>	0.3
		I <sub>5</sub>	0.1
D <sub>2</sub>	0.3	I <sub>6</sub>	0.5
		I <sub>7</sub>	0.3
		I <sub>8</sub>	0.2
D <sub>3</sub>	0.3	I <sub>9</sub>	0.3
		I <sub>10</sub>	0.4
		I <sub>11</sub>	0.2
		I <sub>12</sub>	0.1
D <sub>4</sub>	0.2	I <sub>13</sub>	0.4
		I <sub>14</sub>	0.6

Vdf			
Dimensiones	Valor	Indicadores	Valor
D <sub>5</sub>	0.4	I <sub>15</sub>	0.6
		I <sub>16</sub>	0.4
D <sub>6</sub>	0.4	I <sub>17</sub>	0.2
		I <sub>18</sub>	0.4
		I <sub>19</sub>	0.4
D <sub>7</sub>	0.2	I <sub>20</sub>	0.2
		I <sub>21</sub>	0.1
		I <sub>22</sub>	0.2
		I <sub>23</sub>	0.1
		I <sub>24</sub>	0.1
		I <sub>25</sub>	0.2
		I <sub>26</sub>	0.1

Vcf			
Dimensiones	Valor	Indicadores	Valor
D <sub>8</sub>	0.3	l <sub>27</sub>	0.5
		l <sub>28</sub>	0.5
D <sub>9</sub>	0.4	l <sub>29</sub>	0.5
		l <sub>30</sub>	0.5
D <sub>10</sub>	0.3	l <sub>31</sub>	0.2
		l <sub>32</sub>	0.2
		l <sub>33</sub>	0.3
		l <sub>34</sub>	0.2
		l <sub>35</sub>	0.1

Vcp			
Dimensiones	Valor	Indicadores	Valor
D <sub>11</sub>	0.5	l <sub>36</sub>	0.08
		l <sub>37</sub>	0.08
		l <sub>38</sub>	0.08
		l <sub>39</sub>	0.08
		l <sub>40</sub>	0.08
		l <sub>41</sub>	0.08
		l <sub>42</sub>	0.08
		l <sub>43</sub>	0.08
		l <sub>44</sub>	0.08
		l <sub>45</sub>	0.08
		l <sub>46</sub>	0.08
D <sub>12</sub>	0.5	l <sub>47</sub>	0.08
		l <sub>48</sub>	0.1
		l <sub>49</sub>	0.1
		l <sub>50</sub>	0.1
		l <sub>51</sub>	0.1
		l <sub>52</sub>	0.1
		l <sub>53</sub>	0.1
		l <sub>54</sub>	0.1
		l <sub>55</sub>	0.1
		l <sub>56</sub>	0.1
		l <sub>57</sub>	0.1

5. La evaluación del Software Educativo se inicia con la emisión de un juicio de valor a cerca de cada uno de los indicadores de proceso, durante su desarrollo, otorgándole el valor que le corresponde según la escala. El establecimiento de los valores posibilita mayor precisión en la evaluación, a la vez que impone retos futuros y avisa sobre las acciones de mejora que de inmediato deben realizarse para corregir los desperfectos del software educativo en proceso de desarrollo.
6. La evaluación de las dimensiones de proceso se realiza a partir de la evaluación de los indicadores que las conforman.
7. La evaluación de las variables se realiza de igual forma pero atendiendo a los valores de las dimensiones
8. El software, como resultado o producto tecnológico, se evalúa partiendo de los indicadores que corresponden a la variable Evaluación del Proyecto.
9. Una vez obtenido el resultado de esta variable se realiza una evaluación general, tomando en consideración los valores que alcanzan todas las variables.
10. Para evaluar cada dimensión, variable y el software educativo se propone utilizar la expresión siguiente:

$$E = \sum nX \text{ donde:}$$

E: evaluación de la dimensión, de la variable o del software.

n: ponderación (tomada de la tabla).

X: resultado de evaluación de cada indicador, dimensión o variable (tomado de la tabla d escala valorativa).

11. No es obligatorio evaluar todos los indicadores, cuestión que depende del tipo de software. En este caso debe ponderarse nuevamente.
12. El resultado cuantitativo que se obtiene nunca debe exceder el valor de 3. Este puede interpretarse atendiendo a la siguiente escala:

- 3 calidad excelente,
- de 2,5 a 2,9 muy buena calidad,
- de 2 a 2,4 buena calidad,
- de 1,5 a 1,9 de calidad regular
- menos de 1,5 se considera de mala calidad.

13. Aunque el valor cuantitativo que se obtiene permite valorar la calidad del proceso de desarrollo del software lo más importante es conocer en qué indicadores se produjeron las fallas para sus ajustes.

A continuación se desarrolla un ejemplo que ilustra la aplicación de las recomendaciones metodológicas. Se toma para ejemplificar la dimensión: “Calidad del contenido” que consta de tres indicadores:

- Correspondencia con el diagnóstico
- Claridad y precisión de los enunciados
- Variedad de las retroalimentaciones

<b>Indicadores</b>	<b>Requisitos que cumplen</b>	<b>Escala valorativa</b>
Correspondencia con el diagnóstico	Si el 95% o más del contenido responde al diagnóstico	3
	Si el 90 al 94,9% del contenido responde al diagnóstico	2
	Si menos del 90% del contenido responde al diagnóstico	1
Claridad y precisión de los enunciados	Si el 95% o más de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	3
	Si el 90 al 94,9% de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	2
	Si menos del 90% de los enunciados no presentan ambigüedades y se entienden de manera exacta las ordenes	1
Variedad de las retroalimentaciones.	Si se establecen por niveles de complejidad, facilitan la comprensión del problema planteado y están acorde al tipo de usuario.	3
	Si facilitan la comprensión del problema planteado y están acorde al tipo de usuario.	2
	Si no cumplen los elementos anteriores	1

Suponiendo que al evaluar el indicador “Correspondencia con el diagnóstico” se comprueba que el 97% del contenido responde al diagnóstico, este alcanza calificación de 3 puntos. Si la claridad y precisión de los enunciados está el 93,59%, este indicador alcanza evaluación de 2 puntos. Si el indicador “Variedad de las retroalimentaciones” no facilitan la comprensión del problema planteado ni están acorde al tipo de usuario este alcanza evaluación de 1 punto.

Usando la ponderación de los indicadores que es de 0.5, 0.3 y 0.2 respectivamente puede plantearse que:

$$E(D_2) = n_6(I_6) + n_7(I_7) + n_8(I_8)$$

$$E(D_2) = 0.5(3) + 0.3(2) + 0.2(1) = 2.3$$

O sea, la evaluación de la dimensión “Calidad del contenido” obtuvo un valor de 2.3 que significa según la escala anterior que es buena su calidad. De igual forma se puede obtener la evaluación de las variables y del software en general.

Las recomendaciones metodológicas propuestas ofrecen las siguientes ventajas:

- 1.- Cada desarrollador de software conoce con antelación los indicadores que se usarán para emitir una calificación final al Software Educativo, así como las metas a lograr.
- 2.- Los evaluadores pueden regular las desviaciones en el proceso de desarrollo, mejorando los resultados finales.
- 3.- Permite emitir una evaluación más objetiva, rápida y justa.
- 4.- Puede usarse para la evaluación del Software educativo de forma general o para la evaluación de determinadas dimensiones e indicadores que forman parte de él.
- 5.- Permite conocer con más detalle los elementos que inciden negativamente en la calidad del software, tomar decisiones oportunas, medidas de mejora y realizar una evaluación posterior más profunda y detallada a los aspectos afectados.

6.- Posibilita detectar los aspectos satisfactorios y prever una renovación y crecimiento del software.

7.- Permite adecuar la evaluación de las variables, dimensiones y criterios a nuevas condiciones tecnológicas o a situaciones particulares.

Estas recomendaciones metodológicas constituyen parte de la propuesta de evaluación de los Software Educativos. Las mismas pueden enriquecerse en la práctica.

#### **2.4. Valoración de la factibilidad de las variables, dimensiones e indicadores propuestos.**

En este epígrafe se presenta el resultado obtenido en el proceso de valoración de la **factibilidad** de las variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad de los Software Educativos durante el proceso de desarrollo y al final del mismo.

Esta valoración se obtuvo a través del método Consulta a Especialistas, para constatar la validez del principal aporte de la investigación.

Se consultaron un total de 16 especialistas que aportaron sus criterios a partir del conocimiento teórico y la experiencia que poseen en el trabajo, relacionado con la temática que se aborda. Algunos datos que caracterizan a estos especialistas quedan recogidos en el Anexo 9 y pueden resumirse en los aspectos siguientes:

- En cuanto a su preparación profesional, de los 16 especialistas, 14 son Licenciados en Educación y 2 son Ingenieros en la especialidad de informática, lo que garantiza la apreciación de la propuesta desde diferentes puntos de vista: el pedagógico y el de la ingeniería de software.
- Con referencia a las categorías docentes, 9 son Instructores, 5 Asistentes y 2 Profesores Auxiliares. Se tomaron los Instructores y Asistentes porque estos especialistas trabajan directamente en la producción de software educativos.
- La experiencia profesional promedio es de 18 años, la que oscila en los siguientes rangos: 3 especialistas poseen menos de 10 años de experiencia, 3

se encuentran entre 10 y 15 años, 2 de ellos tienen una experiencia entre 16 y 20 años y 8 poseen más de 20 años de experiencia.

- Todos los especialistas han realizado estudios teóricos sobre la evaluación de software educativos
- Ocho de estos especialistas, que representan el 50 %, se encuentran vinculados o con anterioridad lo han estado a la formación de los Técnicos Medio en Informática.

Para recoger las opiniones se empleó el método de Encuesta. El cuestionario que se les envió a los especialistas se presenta en el Anexo10, el mismo cuenta con una escala literal y homogénea que consta de cinco categorías de evaluación, las cuales son:

- 1: Adecuación Óptima
- 2: Muy Adecuado
- 3: Adecuado
- 4: Poco Adecuado
- 5: No Adecuado

A este se le adjuntó una síntesis de los fundamentos teóricos esenciales y la propuesta de variables, dimensiones e indicadores, así como las recomendaciones metodológicas.

Para evaluar la factibilidad se le indicó a los especialistas considerar los criterios siguientes:

1. Objetividad de las variables
2. Correspondencia de las variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del Software Educativo durante el desarrollo.
3. Objetividad de las recomendaciones metodológicas para el empleo de las variables, dimensiones e indicadores.
4. Claridad de la redacción y uso del lenguaje científico.

5. Posibilidad de aplicación en la asignatura Proyecto Informático.

Se recibió respuesta del 100% de los especialistas consultados y el análisis de sus respuestas arrojó los resultados siguientes:

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>%</b>	<b>2</b>	<b>%</b>	<b>3</b>	<b>%</b>	<b>4</b>	<b>%</b>	<b>5</b>	<b>%</b>
Objetividad de las variables	14	87,5	2	12,5						
Correspondencia de las variables, dimensiones e indicadores para evaluar la calidad del Software Educativo durante el desarrollo	16	100								
Objetividad de las recomendaciones metodológicas para el empleo de las variables, dimensiones e indicadores	16	100								
Claridad de la redacción y uso del lenguaje científico	16	100								
Posibilidad de aplicación en la asignatura Proyecto Informático	16	100								
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>95,8</b>	<b>4</b>	<b>4,1</b>						

-Tabla 1. Resultados de la Consulta a Especialistas -

Los criterios se concentran en las categorías de Adecuación Óptima y Muy Adecuado, lo que confirma la factibilidad de la misma. Estos no aportaron sugerencias para la modificación de la propuesta, aunque las observaciones realizadas resultaron de gran valor. Las mismas se refieren a:

6. La buena contextualización de las variables, dimensiones e indicadores propuestos al objeto que se modela
7. La explicitación de cómo realizar la evaluación a partir de las recomendaciones metodológicas que se ofrecen

8. El suficiente empleo de los fundamentos teóricos básicos en la propuesta

9. La importancia de la propuesta para elevar la calidad de los Software Educativos y mejorar la formación de los Técnicos Medios en Informática.

La Consulta de Especialistas confirma la factibilidad de las variables, dimensiones e indicadores que se proponen para evaluar los Software Educativos, así como de las recomendaciones metodológicas que forman parte de la propuesta.

Una vez valorada la factibilidad por esta vía se procedió a su práctica a través del trabajo metodológico en el Centro Politécnico “Calixto García Íñiguez” de la provincia Holguín.

Esta actividad tuvo como objetivo fundamental la preparación metodológica de los profesores, para elevar la calidad en el desarrollo del Software Educativo por los estudiantes, a través de la asignatura Proyecto Informático que se imparte en la especialidad de Informática.

Para realizar la introducción de las variables, dimensiones e indicadores propuestos se realizaron las siguientes actividades metodológicas: reunión metodológica, talleres metodológicos, seminarios científicos – metodológicos, así como clases metodológicas, demostrativas y abiertas. Según se explica a continuación:

1. Se realizó una reunión metodológica inicial en el departamento Proyecto, en el centro politécnico Calixto García Íñiguez, en la cual se presentaron las variables, dimensiones e indicadores propuestos y sus recomendaciones metodológicas.

Se implicaron como participantes en todo el período de introducción de las variables, dimensiones e indicadores propuestos, a los profesores de la asignatura Proyecto Informático, el jefe de departamento y el subdirector docente.

2. Se desarrolló un seminario científico - metodológico, con el objetivo de capacitar a los profesores de la asignatura Proyecto Informático y el jefe del departamento, en el uso de las variables, dimensiones e indicadores propuestos y sus recomendaciones metodológicas para evaluar la calidad del desarrollo del Software educativo.

En el seminario científico – metodológico se abordó el tema de evaluación de la calidad del Software Educativo y su importancia en la formación del Técnico Medio en Informática, así como la valoración de las variables, dimensiones e indicadores propuestos. En el mismo se analizaron cada una de las recomendaciones metodológicas que se proponen. Se demostró la importancia de su aplicación, pues a través de ellas, se perfecciona el proceso de Educación Técnica y Profesional de la asignatura Proyecto Informático.

Los participantes emitieron sus criterios en aspectos positivos y aquellos que pudieran constituir barreras para la aplicación de las variables, dimensiones e indicadores propuestos en el proceso de formación del Técnico Medio en Informática.

Como aspectos positivos señalaron:

- La determinación de variables, dimensiones e indicadores a tener en cuenta para evaluar las etapas de desarrollo del Software Educativo.
- Adecuación de las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo, a las metodologías concebidas en el plan de estudio del Técnico Medio en Informática para el desarrollo de software.
- La descripción detallada de cada uno de los indicadores propuestos.
- La propuesta de recomendaciones metodológicas que facilitan la evaluación.
- La preparación metodológica adquirida por los profesores para evaluar la calidad del Software Educativo en la asignatura Proyecto Informático a través de las variables, dimensiones e indicadores propuestos.

Como principales barreras que pudieran frenar la aplicación exitosa de la metodología mencionaron:

- La preparación metodológica de los profesores que imparten la asignatura para el desarrollo de Software Educativo.
- La experiencia profesional del claustro de profesores.

3. Se realizó un taller metodológico, con el objetivo de continuar elevando la preparación metodológica de los profesores en la aplicación de las variables, dimensiones e indicadores propuestos, a partir del resultado obtenido en el seminario científico – metodológico.

El taller metodológico estuvo dirigido a preparar a los profesores seleccionados para aplicar las variables, dimensiones e indicadores propuestos. En este taller participó además, el jefe de departamento.

En el mismo se capacitó a los participantes en contenidos sobre la evaluación de la calidad del Software Educativo y se valoraron las tareas y ocupaciones que debe cumplir el Técnico Medio en Informática, relacionadas con los contenidos de la asignatura Proyecto Informático, a través de su desempeño profesional en la diversidad de esferas de actuación del proceso de producción tecnológica.

4. Se realizaron en las preparaciones metodológicas de los colectivos de la asignatura de Proyecto Informático, clases metodológicas y demostrativas, con el objetivo de continuar elevando la preparación metodológica de los profesores y establecer las bases para la aplicación de las variables, dimensiones e indicadores propuestos.

Los profesores de la asignatura demostraron la preparación metodológica adquirida a través de la presentación de una clase metodológica, en la cual dieron tratamiento al programa del año seleccionado, en la misma:

- Integraron los contenidos de la asignatura a las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo.

- Determinaron el problema profesional a resolver teniendo en cuenta las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo.
- Elaboraron el sistema de clases de la unidad en la cual insertaron las tareas docentes, a partir de contextualizar los procedimientos didácticos teniendo en cuenta las recomendaciones metodológicas propuestas.

A partir de esta experiencia, se desarrollaron 3 clases demostrativas por los profesores de la asignatura, en la que demostraron la preparación metodológica adquirida para el tratamiento y la evaluación de la calidad del desarrollo del Software Educativo por los estudiantes.

A través del proceso de introducción de las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo, se obtuvo lo siguiente:

Como experiencias positivas:

- Se apreció un mejoramiento en la preparación metodológica de los profesores del centro para la evaluación de la calidad del software Educativo, desde la aplicación de las variables, dimensiones e indicadores.
- Se contribuyó a perfeccionar y profundizar en los aspectos técnicos de la profesión.
- Se aceptaron las recomendaciones ofrecidas para el perfeccionamiento de las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo.
- Se demostró que las variables, dimensiones e indicadores para el desarrollo de Software Educativo, es factible de aplicar a través del Proceso de Educación Técnica y Profesional de la asignatura Proyecto Informático.

Como experiencias a continuar perfeccionando:

- El sistema de evaluación de la asignatura a partir de considerar la propuesta para el desarrollo de Software Educativo de alta calidad.

- El tratamiento a la evaluación de la calidad del Software Educativo en el proceso de desarrollo, a través de los contenidos de la asignatura Proyecto Informático.

## **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO**

Las fortalezas y debilidades obtenidas en el diagnóstico, confirman la posibilidad de dar solución al problema científico de partida y demuestran la necesidad de proponer una vía para la evaluación de los Software Educativos que contribuya a la elevar la formación de los Técnicos Medios en Informática del Centro Politécnico “Calixto García Iñiguez”.

La propuesta que da solución al problema científico, consta de tres variables de proceso y una de resultados: Calidad del diseño estructural, Calidad del diseño funcional, Calidad del código fuente y Calidad del proyecto, las cuales están compuestas por un total de dieciséis dimensiones y ochenta y tres indicadores, relacionados con los aspectos esenciales a evaluar en el Software Educativo. Esta propuesta se acompaña de recomendaciones metodológicas que facilitan la evaluación.

La propuesta de variables, dimensiones e indicadores, así como las recomendaciones metodológicas fueron sometidas a la Consulta a Especialistas, para valorar su factibilidad y los criterios aportados se concentran en las categorías de Adecuación Óptima y Muy Adecuado, lo que demuestra que es factible de aplicar.

La introducción en la práctica de la propuesta que se realiza para evaluar los softwares educativos en su proceso de desarrollo demuestra también su factibilidad.

## CONCLUSIONES

El proceso investigativo permitió arribar a las conclusiones siguientes:

1. Las dimensiones e indicadores propuestos para evaluar la calidad del Software Educativo se sustentan en fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos contextualizados a la Educación Técnica y Profesional. De manera particular constituyen fundamentos esenciales los principios y las categorías fundamentales de la Pedagogía Profesional, la definición asumida sobre Calidad del Software Educativo, los principios de la Calidad Total, los factores que determinan la calidad del Software Educativo, las características operativas que debe reunir el Software Educativo y la definición de evaluación de la calidad del Software Educativo, así como las funciones de la evaluación.
2. Las fortalezas y debilidades obtenidas en el diagnóstico, confirman la posibilidad de dar solución al problema científico de partida y demuestran la necesidad de proponer una vía para la evaluación de los Software Educativos que puede incorporarse a la preparación de los Técnicos Medios en Informática del Centro Politécnico "Calixto García Iñiguez".
3. La propuesta de variables, dimensiones e indicadores para la evaluación de los Software Educativos, que se acompaña de recomendaciones metodológicas para realizar dicha evaluación, permitió dar cumplimiento al objetivo de la investigación y solucionar el problema científico de partida.
4. Se corroboró mediante la Consulta a Especialistas y la introducción en la práctica que la propuesta es factible de aplicarse, con el fin de elevar la calidad de los Software Educativos y contribuir a la formación de los Técnicos Medios en Informática.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

1. Introducir el resultado obtenido con el fin de elevar la preparación académica y laboral de los Técnicos Medios en Informática.
2. Continuar la validación de la propuesta, a través de su aplicación en la práctica.
3. Investigar con mayor profundidad acerca de las metodologías para elaborar Software Educativos como parte del proceso de formación del Técnico Medio en Informática.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ABREU REGUEIRO, ROBERTO. L. Pedagogía Profesional: Una propuesta abierta a la reflexión y al debate. Material de trabajo para el curso Pedagogía Profesional I. 2002.
2. \_\_\_\_\_ Un modelo de la Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional en Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.2004
3. \_\_\_\_\_. Fundamentos básicos de la Pedagogía Profesional. / Roberto Abreu y Margarita Len. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2007.ACIMED. Un enfoque actual sobre la calidad del software. 3(3), septiembre-diciembre, 1995. 40-42p
4. ABREU CONCEPCIÓN,REINALDO E. El software educativo. Una vía para estimular el interés por el estudio de los temas socioeconómicos geográficos con enfoque medioambiental en la Secundaria Básica. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona” . Ciudad de la Habana. 2004. 126p.
5. AENOR (2000): Normalización Francesa FD X 50-176: 2000.Enfoque de Procesos
6. ALEA DÍAZ, MILAGROS DE P. Software para el tratamiento algorítmico a la solución de problemas en la disciplina Lenguaje y Técnica de Programación. Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca. Pinar del Río.1998. 86p.
7. ALVAREZ ROCHE, ZENAIDA. La evaluación en la Educación Técnica y Profesional. Zenaida Álvarez y Orestes Castro.—La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 2007.
8. ALONSO BETANCORUT, LUIS A. Modelo del profesional para el técnico medio en Mecánica de Taller. 2000. 143 h. Tesis (Master en Pedagogía Profesional), ISPETP, La Habana, Cuba, 2000
9. ALVAREZ DE ZAYAS, RITA M. La evaluación educativa. p.90 120. En Hacia un curriculum integral y flexible. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. 1997
10. A Proposal of Computer Architecture Courses for the Computer Engineering Curricula of the Polytechnic University of Catalunya. IEEE Computer Society Technical Committee on Computer Architecture New slater, 69-71p. BRAVO H., Jorge. Aspectos básicos de la evaluación educativa. /Jorge Bravo y Héctor Gómez. 1990. 80 h. Loja, Ecuador, 1990

11. BARRUECO GALLARDO, LUIS E. Metodología para el proceso de elaboración de Software Educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos”. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Granma. 2009.
12. BATISTA ZALDÍVAR, HERNÁN DE LA C. Software medidores de conocimientos. Producto tecnológico educativo presentado en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2008. 96p.
13. BOEHM. Quantitative Evaluation of Software Quality, Proceedings 2nd International Conference on Software Engineering. 1976. 592-605p.
14. \_\_\_\_\_. Characteristics of Software Quality, North-Holland. 1978
15. BOOCH, GRADY Y RUMBAUGH, JANES. The Unified Modeling Language Reference Manual. Addison-Wesley. México. 1999. 539p.
16. BRAVO REYES, CARLOS. Un sistema multimedia para la preparación docente en medios de enseñanza, a través de un curso a distancia. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona” Ciudad de La Habana. 1999. 161 p.
17. CASTRO PIMIENTA, ORESTES. Algunos aspectos de la evaluación en Cuba. En Boletín Informativo. ISPETP. La Habana. 1987.62-72p.
18. \_\_\_\_\_. Diseño evaluativo para la Escuela Técnica.–58h.– soporte magnético. ISPETP. La Habana. 1995.
19. \_\_\_\_\_. Evaluación a través de la estructura modular de un programa docente.–60h.– soporte magnético.– ISPETP, La Habana, Cuba, 1993
20. \_\_\_\_\_. Evaluación integral. La Habana. Ed. Pueblo y Educación. 1999.
21. \_\_\_\_\_. La evaluación pedagógica.–78h.– soporte magnético. CEPTP. ISPETP. La Habana. 1992. CROOK, CH. *Ordenadores y Aprendizaje Cooperativo*. Madrid: Morata. 1998.
22. CATALDI, ZULMA. Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis de Magíster en Informática. Buenos Aires, Argentina. 2000.

23. COLOMA RODRÍGUEZ, ORESTES. Concepción didáctica para la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín. 2008.
24. CUEVA LOVELLE, JUAN M. Calidad del Software. Conferencia, 21 de Octubre de 1999 Universidad Nacional de la Pampa. 1999.
25. DELGADO DAPENA, MARTHA. Calidad de los proyectos de software: Revisiones utilizando razonamiento basado en casos. 2003. Dirección electrónica: <http://www.revistaii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/viewPDFInterstitial/228/212>, (2003)
26. El modelo de McCall como aplicación de la calidad a la revisión del software de gestión empresarial, Dirección electrónica: <http://www.monografias.com/trabajos5/call/call.shtml>, (2004)
27. ENRÍQUEZ ROCHE, SOLEIMA B. El aprendizaje formativo de los estudiantes de segundo año de técnico medio en Construcción Civil en la asignatura Mecánica de Suelos. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Ciencias Pedagógicas para la Educación Técnica y Profesional "Héctor Alfredo Pineda Zaldívar". La Habana. 2011. 86p.
28. FABE GONZÁLEZ, ISMARY. El Software Educativo Medioevo Europeo y su propuesta metodológica para la preparación integral de los pioneros de Secundaria Básica. Tesis en opción al Título Académico de Master en Educación. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. 2005. 228p
29. FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, DENIS. Estrategia para la evaluación de software en los centros de estudio de software educativo. Evento Provincial Pedagogía 2007, Cienfuegos 2007
30. FUENTE. MARQUES GRAELL. Software para uso en la modalidad de la computadora en el salón, Pere 2007. Dirección electrónica: <http://tecno-educativa.blogspot.com/2007/03/software-definicion-y-caractersticas.html>.  
<http://www.xtec.es/-pmarques/edusof.htm>, (2004)
31. GARCÍA, J. (1999). El Diseño de Programas Multimedia Interactivos para la Educación. Revista de Pedagogía, 20, (59), 319-328p.

32. GUTIÉRREZ CORO, DANILO. Una Propuesta de Software Educativo para propiciarla formación del Profesor General Integral de Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Educación. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. 2005. 193p
33. GUERRA ZALDÍVAR, MARITZA. La evaluación de la calidad del proceso de dirección de los institutos superiores pedagógicos. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógica. Holguín. 2005.
34. GUERRA ZALDÍVAR, MARITZA. La Evaluación de la Calidad Educacional del I.S.P. "José de la Luz y Caballero" bajo el prisma de indicadores. Tesis presentada en opción al título académico de master en educación con mención en dirección educacional. Holguín 2000
35. GONZÁLEZ SOCA, ANA M. Nociones de sociología, psicología y pedagogía / Ana M. González Soca y Carmen Reynoso Cápiro. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2002.
36. Ingeniería del Software III tema 4, Control y Gestión del Aseguramiento de la Calidad del Software. Dirección electrónica: [www.lsi.us.es/docencia/pagina\\_asignatura\\_doc.php?id=16&cur=2004-10k](http://www.lsi.us.es/docencia/pagina_asignatura_doc.php?id=16&cur=2004-10k) -
37. KUSABA, IKURO. Zensha-teki Hinshitsu Kanrito Genbano Yakuwari *Control de Calidad en toda la Compañía y el rol de los operarios de primera línea* Tokio: Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (en Japonés solamente) 1995
38. LABAÑINO R., C. (2005). El software educativo. Material de la Maestría de amplio acceso en CD. IPLAC. La Habana.
39. LABAÑINO R., C. (2005). Guía de evaluación integral de hiperentornos de aprendizaje. Material de la Maestría de amplio acceso en CD. IPLAC. La Habana.
40. LEÓN GARCÍA, MARGARITA. Modelo teórico para la integración escuela politécnica-mundo laboral en la formación de profesionales de nivel medio. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 2003.
41. LÓPEZ HURTADO, JOSEFINA. El carácter científico de la Pedagogía en Cuba. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana. 1996.

42. LÓPEZ HURTADO, JOSEFINA, ESTEVA BORONAT, MERCEDES. Compendio de Pedagogía: Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2002. 254 p
43. LÓPEZ GONZÁLEZ, JOSÉ A. Metodología de la investigación Educativa: manual práctico de apoyo al Proceso de investigación y la redacción de la tesis. La Habana: 2007.
44. \_\_\_\_\_ .Investigación Educativa, V. Versión. Ciudad de la Habana. Marzo del 2007
45. LÓPEZ MEDINA, FRANCISCO L. La evaluación del componente laboral-investigativo en la formación inicial de los profesionales de la educación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín. 2004.
46. MARQUÈS, P. Producción de software educativo. Guía de uso y metodología de diseño. Editorial EMA. Barcelona.1995
47. MARTÍN H, Y. Instrumentos para el diagnóstico de la efectividad del diseño didáctico de la Colección "El Navegante". Villa Clara.2006
48. MARTÍNEZ RIVAS, RAFAEL. Alternativa metodológica para la evaluación de la calidad del aprendizaje, en el desarrollo de las habilidades profesionales en la asignatura Programación I, de los estudiantes de 1er. año del IPI Mayor General "Calixto García Iñiguez". Trabajo final presentado en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Holguín. 2009. 91p.
49. MATOS, C. Z. y otros. Los medios de enseñanza. Su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Material Científico Metodológico. ISP "Raúl Gómez García". Guantánamo. 2005
50. MEDINA PÉREZ, YAMIRKA. Metodología para la evaluación de la calidad del aprendizaje de los estudiantes de técnico medio en Construcción Civil en la asignatura Ejecución de Obras I. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Ciencias Pedagógicas para la Educación Técnica y Profesional "Héctor Alfredo Pineda Záldivar". La Habana. 2011.84p.

51. MINED. Metodología de Control de la Calidad de Software Educativo del Grupo de Expertos del MINED. Material digital. Holguín. (2002)
52. MINED. Guía de Software Educativo. Curso 2004 – 2005. Departamento de Software Educativo del MINED. En soporte digital. La Habana.2004.
53. MINED. Tabloide de la Colección Futuro. Departamento de Software Educativo del MINED. En soporte digital. La Habana.2005
54. MONT CELEME, MIGUEL ANTONIO. Propuesta de una metodología para favorecer el desarrollo del proceso docente educativo con la utilización del software: universo informático en 11no grado. Trabajo final presentado en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2009. 79p.
55. NIETO A, L. Bases conceptuales del software educativo cubano. Tecnología educativa continuidad y ruptura histórica. Villa Clara. 2005.
56. NIEVES LAHABA, YR. Aplicación de la gestión de la calidad total en algunas unidades de información. Trabajo de Diploma para optar por el título de Licenciada en Información Científico Técnica y Bibliotecología. La Habana: Universidad de La Habana, 1997:4-22), Dirección electrónica: [www.congreso-info.cu](http://www.congreso-info.cu)
57. NORMA INTERNACIONAL ISO 9000:2000. Sistemas de gestión de la calidad — Conceptos y vocabulario. 2000
58. NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. 2000
59. NORMA INTERNACIONAL ISO 9004:2000. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la mejora del desempeño. 2000
60. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACION. 2001. Sistemas de gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario. ISO 9000-2001. 1ra. Edición. Junio 2001. La Habana.
61. OSCAR M. FERNÁNDEZ CARRASCO, DELBA GARCÍA LEÓN Y ALFA BELTRÁN BENAVIDES JUAN M CUEVA LOVELLE. Calidad del Software Conferencia, 21 de Octubre de 1999 Grupo GIDIS Universidad Nacional de la Pampa
62. OQUENDO RAMÍREZ, FREDINALDO. Software Educativo para el aprendizaje de las asignaturas técnicas agropecuarias. Trabajo final presentado en opción al Título

Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2008. 64p  
PONJUÁN DANTE, G. Gestión de la calidad total. Curso del Diplomado de Servicios de Información. La Habana: IDICT, 1997:1-44p.

63. PÉREZ MOYA, AMAURIS. La evaluación de la calidad de la clase de Enseñanza Práctica en la asignatura Taller Mecánico Básico. Trabajo Final presentado en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. Mención en Educación Técnica y Profesional. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2009. 104p.
64. PÉREZ DRIGGS, LUIS E. Propuesta de acciones metodológicas para mejorar la calidad de la formación laboral en los estudiantes de 3ro y 4to años de la especialidad Servicio Gastronómico. Trabajo final presentado en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2009. 82p.
65. PÉREZ F., V. y otros. Folleto del curso Informática Educativa. Material de la Maestría de amplio acceso en CD. IPLAC. La Habana. 2005
66. PÉREZ, M. y otros. Calidad Sistémica del Software Educativo. Universidad Simón Bolívar. Venezuela 2003
67. PETROVSKY, A. V. Psicología pedagógica y de las edades. Ed: Pueblo y Educación, La Habana. 1982
68. PRESSMAN, R. S. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 5ª Edición. Mc Graw Hill. 2002.
69. POZO, J. I y MONEREO, C. El aprendizaje estratégico. Madrid, Aula XXI, Santillana, 1999. Madrid, España
70. RESTREPO, FELIPE. Universidad Tecnológica de Pereira, facultad de Ciencias Básicas Ingeniería de Sistemas y Computación, Primera parte Ingeniería del Software. 2005
71. RODRÍGUEZ CUERVO, ALEJANDRO M. Proyecto de Informática Educativa en Cuba. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Informática Educativa. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. Ciudad de la Habana. 1998. 69p.

72. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, LIVÁN A. concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santa Clara 2010.
73. RODRÍGUEZ R., L. y MARTÍN H., Y. (2007). Instrumentos para el diagnóstico de la efectividad del diseño didáctico de la Colección "El Navegante". En Memorias del Evento Internacional de Pedagogía. La Habana, Febrero de 2007.
74. RODRÍGUEZ R., L. y NIETO A., L. (2008). El software educativo en el cambio de la educación del siglo XXI. ¿Tránsito hacia un nuevo paradigma? Material digital. Villa Clara.
75. ROMERO SÁNCHEZ, ALEXANDER. Softareas docentes para desarrollar la Preparación de la asignatura Cultura Política en el 11no grado del IPUEC "Luis Rolando Fernández Gámez". Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Holguín. 2010. 95p
76. SERRANO SUÁREZ, SAERY. Curso de capacitación a profesores para la elaboración de guiones de softwares educativos en el contexto de la vigente Revolución Educacional, Tesina presentada en opción al Título Académico de Especialista en Docencia Psicopedagógica. Ciudad de La Habana – 2006.
77. SQUIRES, D. y Mc DOUGALL, A. (1997). Cómo elegir y utilizar software educativo. Editorial Morata. Madrid.
78. VALIENTE SANDÓ, PEDRO. (2005). La Evaluación de la gestión directiva como objeto de la investigación educativa. Holguín. Revista Electrónica Luz. Año IV. No.4. 2005.
79. VAQUERO, A. (1995). La tecnología en la educación. TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje. Trabajo presentado en Informática '98. Ciudad de la Habana.
80. VEGA LEBRÚN, CARLOS. (2008). Mejores prácticas para el establecimiento y aseguramiento de la calidad de software. Libros y Manuales: Informática Unidad Multidisciplinaria: CIET, Dirección electrónica: [www.eumed.net/](http://www.eumed.net/), (2008). Dirección electrónica: <http://www.eumed.net/libros/2008a/351/index.htm>, (2009)

81. VIGOTSKY, L. S. Pensamiento y Lenguaje. Ed: Pueblo y Educación, La Habana. 1998.
82. ZARAGOZA MORALES, NURBIA I. Estrategia de dirección de la formación inicial del profesional de la educación superior pedagógica técnica y profesional. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Ciencias Pedagógicas para la Educación Técnica y Profesional "Héctor Alfredo Pineda Zaldívar". La Habana. 2011. 81p.
83. ZERPA, C y RAMÍREZ, J. Una propuesta de desarrollo en ingeniería de software educativo. Revista de la Facultad de Ingeniería. Universidad de Caracas, Venezuela 2005.
84. ZILBERSTEIN, T. J., y PORTELA, F. R. Una Concepción Desarrolladora de la Motivación y el Aprendizaje de las Ciencias. IPLAC2002.

## ANEXO1

### Modelo de Mc call como aplicación de la calidad a la revisión del software

CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS	Corrección	¿Hace lo que quiero?
	Fiabilidad	¿Lo hace de forma fiable todo el tiempo?
	Eficiencia	¿Se ejecutará en mi hardware lo mejor que pueda?
	Seguridad (Integridad)	¿Es seguro?
	Facilidad de uso	¿Está diseñado para ser usado?
CAPACIDAD DE SOPORTAR CAMBIOS CUANDO DA:	Facilidad de mantenimiento	¿Puedo corregirlo?
	Flexibilidad	¿Puedo cambiarlo?
	Facilidad de prueba	¿Puedo probarlo?
ADAPTABILIDAD A NUEVOS ENTORNOS CUANDO SATISFACE LA:	Portabilidad	¿Podré usarlo en otra máquina?
	Reusabilidad	¿Podré reutilizar alguna parte del software?
	Interoperabilidad	¿Podré hacerlo interactuar con otro sistema?

## ANEXO2

### Contenido de la asignatura Proyecto Informático

AÑO	CONTENIDO	HABILIDADES
Primero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de Proyecto informático e Ingeniería de software.</li> <li>• Implicaciones socioeconómicas de la ingeniería de software, problemas actuales en la industria del software.</li> <li>• La gestión y el control del tiempo. Tablas de registro de tiempo. La gestión de compromisos.</li> <li>• Definición de metodologías de desarrollo. Tipos de metodologías. Características. Fases y ciclos de vida. Ventajas y desventajas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar las implicaciones socioeconómicas de la Ingeniería de software.</li> <li>• Fundamentar la importancia de la gestión y control del tiempo durante un proyecto informático.</li> <li>• Caracterizar las principales metodologías de desarrollo de software.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Inicio. Caracterización.</li> <li>• Modelo del Negocio. Características. Diagramas de casos de uso y diagramas de actividades.</li> <li>• Requerimientos. Características. Especificación de requisitos. Diagramas de Caso de Uso del Sistema (CUS) y descripción de CUS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Modelo del Negocio y Requerimientos.</li> <li>• Elaborar el diagrama de caso de uso y su diagrama de actividades.</li> <li>• Determinar los requisitos del sistema.</li> <li>• Elaborar los diagramas de CUS y diagrama de actividades.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Elaboración. Características.</li> <li>• Flujo de Análisis: modelo de análisis y diagrama de colaboración.</li> <li>• Flujo de Diseño: modelo de diseño y diagrama de clases. Editor de diagramas DIA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Análisis y Diseño.</li> <li>• Elaborar el modelo de análisis y el diagrama de colaboración para en el flujo de análisis, y el modelo de diseño y el diagrama de clases en el flujo de diseño.</li> <li>• Representar digitalmente los diagramas mediante el editor de diagramas DIA.</li> </ul>
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Inicio. Caracterización.</li> <li>• Modelo del Negocio. Características. Diagramas de casos de uso y diagramas de actividades.</li> <li>• Requerimientos. Características. Especificación de requisitos. Diagramas de caso de uso del sistema (CUS) y descripción de CUS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Modelo del Negocio y Requerimientos.</li> <li>• Elaborar el diagrama de caso de uso y su diagrama de actividades.</li> <li>• Determinar los requisitos del sistema.</li> <li>• Elaborar los diagramas de CUS y diagrama de actividades.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Elaboración. Características.</li> <li>• Flujo de Análisis: modelo de análisis, diagramas de colaboración y secuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Análisis y Diseño.</li> <li>• Elaborar el modelo de análisis y los diagramas de colaboración y secuencia para en el flujo de análisis, y el modelo de diseño</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de Diseño: modelo de diseño y diagrama de clases.</li> <li>• Editor de diagramas DIA.</li> </ul>	<p>y el diagrama de clases en el flujo de diseño, incluyendo del diagrama de diseño para web.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar digitalmente los diagramas mediante el editor de diagramas DIA.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Construcción. Caracterización.</li> <li>• Modelo del Despliegue e Implementación. Características. Diagramas de despliegue e implementación.</li> <li>• Modelo de datos. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Implementación.</li> <li>• Elaborar los diagramas de despliegue e implementación.</li> <li>• Elaborar el modelo de datos.</li> </ul>
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de Análisis: modelo de análisis, diagramas de colaboración y secuencia.</li> <li>• Flujo de Diseño: modelo de diseño y diagrama de clases.</li> <li>• Editor de diagramas DIA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar el flujo de trabajo Análisis y Diseño.</li> <li>• Elaborar el modelo de análisis y los diagramas de colaboración y secuencia para en el flujo de análisis, y el modelo de diseño y el diagrama de clases en el flujo de diseño, incluyendo del diagrama de diseño para web.</li> <li>• Representar digitalmente los diagramas mediante el editor de diagramas DIA.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Construcción. Caracterización.</li> <li>• Modelo del Despliegue e Implementación. Características. Diagramas de despliegue e implementación.</li> <li>• Modelo de datos. Características.</li> <li>• Conceptos fundamentales del Flujo de trabajo Prueba, Niveles de prueba, Tipos de pruebas</li> <li>• Estrategia</li> <li>• Métodos de prueba</li> <li>• Diseño de Casos de Prueba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los flujos de trabajo Implementación.</li> <li>• Elaborar los diagramas de despliegue e implementación.</li> <li>• Elaborar el modelo de datos.</li> <li>• Describir el flujo de trabajo de prueba, definiendo los conceptos fundamentales.</li> <li>• Confeccionar estrategias de prueba.</li> <li>• Describir niveles y tipos de prueba.</li> <li>• Aplicar métodos de pruebas.</li> <li>• Obtener Casos de Prueba.</li> </ul>

### ANEXO 3

**Tabla que relaciona los indicadores con los instrumentos elaborados para recoger la información del estado actual de la formación de los Técnicos Medios en Informática para la evaluación de la calidad de los Software Educativos**

No	Indicadores	Análisis de documentos	Entrevista directivos	Encuesta		Observación
				Estudiantes	Profesores	
1	Métodos para la elaboración de software	X	X	X	X	X
2	Metodologías empleadas para la estructuración del proceso de elaboración de software	X	X		X	
3	Enfoque pedagógico del Software Educativo		X		X	X
4	Interesados y participantes, que intervienen en el proceso de desarrollo de software y su preparación	X	X	X	X	X
5	Evaluación sobre la calidad del Software Educativo	X		X	X	X

## ANEXO 4

### Encuesta a estudiantes de Técnico Medio en Informática.

Compañero (a) estudiante:

La presente encuesta tiene como objetivo constatar el estado actual de la formación de los Técnicos Medios en Informática para la evaluación de la calidad de los Software Educativos. La sinceridad con que respondas las preguntas será de mucha ayuda para mejorar tu formación laboral. GRACIAS

1. ¿Conoces que elementos se emplean para la elaboración del software?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ NO SÉ \_\_\_\_

a) Argumente si es positiva la respuesta.

4. ¿Cumples con los requisitos pautados durante el proceso de desarrollo del software?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ NO SÉ \_\_\_\_

a) Argumenta tu respuesta

3. ¿Evalúas la calidad del software durante su desarrollo?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ NO SÉ \_\_\_\_

a) Argumente si es positiva la respuesta.

¿Qué recomendación pudieras ofrecernos para mejorar la calidad del desarrollo del software?

## ANEXO 5

### Guía de entrevista a directivos

Como parte de la investigación que se realiza acerca de la dirección de para la evaluación de la calidad de los Software Educativos, necesitamos su colaboración para el perfeccionamiento de la misma. Muchas gracias por su colaboración.

1. ¿Cómo valora el estado actual de la formación de los Técnicos Medios en Informática para la evaluación de la calidad del desarrollo de los Software Educativos?  
Bueno \_\_\_ Regular \_\_\_ Malo \_\_\_  
a) Argumente su respuesta.
2. ¿Cómo valora la calidad del Software Educativo que desarrollan tus estudiantes?  
\_\_\_\_\_ Buenas \_\_\_\_\_ Regulares \_\_\_\_\_ Malas  
a) Argumente
3. ¿A que usted atribuye que no estén claramente definidos los elementos a tener en cuenta para la evaluación de la calidad de los Software Educativos?  
a) ¿Qué alternativas pudieran instrumentarse para dar solución a esta problemática?
4. ¿En las sesiones de preparación metodológica de la asignatura, se evalúa la calidad del desarrollo de los Software Educativos?  
Si \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_  
a) Argumente
5. ¿Consideras adecuada la metodología que se aplica para la elaboración del Software Educativo?  
a) ¿Qué elementos podrían mejorarse?
6. ¿Consideras que el Software Educativo desde su concepción contribuye a la formación del técnico Medio en Informática?
7. Refiera algunas sugerencias que en su experiencia puedan contribuir a lograr la evaluación de la calidad de los Software Educativos.
8. ¿Qué aspectos positivos y negativos usted pudiera señalar sobre el ajuste a los requisitos para el desarrollo de Software Educativos por los técnicos en formación?

## ANEXO 6

### Entrevista a docentes que imparten la asignatura Proyecto Informático.

Compañero (a):

Estamos realizando una entrevista que tiene como objetivo diagnosticar el estado actual de la formación de los Técnicos Medios en Informática para la evaluación de la calidad de los Software Educativos. La sinceridad con que responda cada pregunta que a continuación le relacionamos, será muy valioso para nuestra investigación. GRACIAS

1. ¿Cuántos años de experiencia lleva usted impartiendo la asignatura Proyecto Informático? (Marque una X)

----- ¿Es primera vez que imparte la asignatura?

----- Menos de 5 años

----- Más de 5 años

2. ¿Cómo evalúa usted la calidad del desarrollo del Software Educativo por sus estudiantes?

----- Buena----- Regular -----Mala

a) Argumente su respuesta.

3. ¿Considera usted que la metodología que se aplica para la estructuración del proceso de desarrollo del Software Educativo responde a la aplicación de parámetros de calidad?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ No sé \_\_\_

a) Argumente al respecto

4. ¿Considera que el Software Educativo desde su concepción contribuye a la formación del Técnico Medio en Informática?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ No sé \_\_\_

5. ¿Qué elementos considera puedan incorporarse para mejorar el control de la calidad del Software Educativo desde su proceso de desarrollo?

## **ANEXO 7**

### **Guía de análisis de documentos**

1. Existencia y características de los métodos para la elaboración de software.
2. Existencia de metodologías para la estructuración del proceso de elaboración de software.
3. Existencia de indicadores para realizar la evaluación de la calidad del Software Educativo en su proceso de desarrollo durante la formación del Técnico Medio en Informática.

## ANEXO 8

### Guía de observación a clases

#### Objetivo:

Constatar el nivel de preparación metodológica del claustro de profesores que trabaja con la asignatura Proyecto Informático para evaluar la calidad del Software Educativo durante el proceso de desarrollo.

#### Lista de aspectos a observar.

1. Nivel científico actualizado del contenido que se imparte y su adecuada orientación ideológica y política y de formación de valores.
2. Una comunicación activa alumno – alumno y maestro – alumno durante el desarrollo de las clase.
3. Vínculo con la futura vida laboral del contenido que se imparte.
4. Salida curricular a través del contenido y del diagnóstico del estudiante, al trabajo con los programas directores de la Revolución y al trabajo con los ejes transversales.
5. Nexos interdisciplinarios de la asignatura.
6. Propicia que los alumnos comprendan el valor del nuevo aprendizaje para el desarrollo de su modo de actuación profesional.
7. En la fase de información tecnológica se realizan actividades:
  - Con adecuada organización de los equipos, las pautas para el desarrollo del Software Educativo y desarrollen la personalidad de los alumnos por nivel de desempeño cognitivo.
  - Promueve el desarrollo de habilidades para realizar la evaluación de la calidad del Software Educativo, la actividad a realizar en el contexto laboral y la vida.
  - Valora conjuntamente con sus alumnos la actualidad tecnológica en relación con la actividad práctica a realizar.
8. Valora conjuntamente con los estudiantes los indicadores cualitativos para la evaluación del Software Educativo.
9. Cumplimiento del objetivo de la clase y la línea metodológica.

## ANEXO9

### Tabla de caracterización de los especialistas

<b>CARGO</b>	<b>GRADUADO DE</b>	<b>CAT. DOC.</b>	<b>EXP.</b>
Jefe de Departamento de Desarrollo de Recursos para el Aprendizaje de UCP "José de la Luz y Caballero"	Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación	Asistente	10 años
Profesor del Departamento de Desarrollo de Recursos para el Aprendizaje de UCP "José de la Luz y Caballero"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Prof. Auxiliar	25 años
Profesor del Departamento de Desarrollo de Recursos para el Aprendizaje de UCP "José de la Luz y Caballero"	Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación	Asistente	8 años
Profesor del Departamento de Desarrollo de Recursos para el Aprendizaje de UCP "José de la Luz y Caballero"	Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación	Asistente	10 años
Profesor del Departamento de Informática Educación Laboral	Máster en Ciencias Pedagógicas	Prof. Auxiliar	29 años
Profesor del Departamento de Informática Educación Laboral	Máster en Ciencias Pedagógicas	Asistente	24 años
Profesor del Departamento de Informática Educación Laboral	Máster en Ciencias Pedagógicas	Asistente	22 años
Jefe del Departamento de Proyecto Informático del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Instructor	18 años
Jefe de la Disciplina de Proyecto Informático del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Instructor	18 años
Profesor de la Asignatura Proyecto I del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Instructor	24 años
Profesor de la Asignatura Proyecto II del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Instructor	11 años
Profesor de la Asignatura Proyecto III del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Educación, Mención en Dirección	Instructor	27 años
Metodólogo de Informática de la Dirección Provincial de Educación	Máster en Educación, Mención en Dirección	Instructor	25 años
Subdirector Docente del Centro Politécnico "Calixto García"	Máster en Ciencias Pedagógicas	Instructor	23 años
Profesor del Centro Politécnico "Calixto García"	Ingeniero en Ciencias Informáticas	Instructor	4 años
Profesor del Centro Politécnico "Calixto García"	Ingeniero en Ciencias Informáticas	Instructor	4 años

## ANEXO 10

### Cuestionario de consulta a especialistas

La calidad del producto software depende de la calidad que se obtiene en el proceso de desarrollo, esto obliga a establecer parámetros a cumplir por el producto que se gestiona desde el proceso. Sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto.

En este sentido, y después de diagnosticarse algunas insuficiencias que pueden ser mejoradas en buena parte por aquellos que realizan esta importante misión del quehacer educativo en la evaluación de la calidad del Software Educativo, solicitamos considere la factibilidad de la siguiente propuesta, destinada para tal fin, invitándole que a continuación complete el siguiente cuestionario, según las indicaciones para valorar los aspectos relativos a dicha propuesta.

Se le agradece su valiosa colaboración, al igual que su honestidad y sinceridad, avalada por su experiencia y trayectoria profesional... Gracias.

**TEMA: La evaluación de la calidad del Software Educativo en la formación de los Técnicos Medios en Informática**

**AUTOR: Lic. Hamlet Núñez Gumila. Asistente**

#### 2.- DATOS PERSONALES DEL ESPECIALISTA EVALUADOR:

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_ Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Categoría Científica \_\_\_\_\_ Categoría Docente \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Años de Experiencia: \_\_\_\_\_

#### 3.-ASPECTOS A EVALUAR

De acuerdo a los siguientes literales, coloque al lado de cada aspecto el que Ud. considere: **1:** Adecuación Óptima, **2:** Muy Adecuado, **3:** Adecuado **4:** Poco Adecuado, **5:** No adecuado. Argumente en cada caso su respuesta:

a) Objetividad de las variables: 1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_

\_\_\_\_\_

b) Correspondencia de las variables e indicadores para evaluar la calidad del Software Educativo durante el desarrollo: 1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_

---

c) Objetividad de las recomendaciones metodológicas para el empleo de estas dimensiones e indicadores: 1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5\_\_

---

d) Claridad de la redacción y uso del lenguaje científico: 1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5\_\_

---

e) Posibilidad de aplicación en la asignatura proyecto informático: 1\_\_2\_\_  
3\_\_4\_\_5\_\_

---

Si desea comentar algún otro aspecto, hacer una observación o sugerencia parcial o general:

---

Firma: \_\_\_\_\_