



Temática: Impacto de la virtualización educativa en el desarrollo social

## Herramienta para apoyar el cálculo de indicadores de calidad en la Educación a Distancia

### *Tool for supporting quality indicators calculation in Distance Education*

Rey Segundo Guerrero Proenza<sup>1</sup>, Darlin Díaz Rodríguez<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Educación a Distancia, Universidad de Ciencias Informáticas. Universidad de Ciencias Informáticas. Km 2½ Autopista La Habana - San Antonio de los Baños, La Habana, Cuba. [reysgp@uci.cu](mailto:reysgp@uci.cu)

<sup>2</sup> Joven Club de Computación y Electrónica. Palacio Central de la Computación y la Electrónica. Calle Reina # 2 / Amistad y Águila. Centro Habana., La Habana, Cuba. [darlin.diaz@scu.jovenclub.cu](mailto:darlin.diaz@scu.jovenclub.cu)\*

Autor para correspondencia: [darlin.diaz@scu.jovenclub.cu](mailto:darlin.diaz@scu.jovenclub.cu)

---

#### Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar la génesis teórica, desarrollo y estado actual de una herramienta para el cálculo de la puntuación determinante de los diferentes niveles de calidad de los componentes de un curso y de cada uno de sus componentes evaluables, aplicando diferentes tipos de formalismos de la incertidumbre. Este trabajo está motivado por la necesidad de perfeccionar los resultados de la evaluación de calidad de los cursos en la Educación a distancia.

**Palabras clave:** Educación a distancia, calidad de los cursos a distancia, indicadores de calidad, incertidumbre, Prolog.

#### Abstract

*The aim of this work is presenting the theoretical genesis, development and the current state of a tool for the quality indicators calculation support, applied to different levels of quality components in a course, including individual components, applying different uncertainty formalism. This work has been motivated by the necessity of improving quality evaluation of Distance Education courses.*

**Keywords:** Distance education, Distance Education course quality, quality indicators, uncertainty, Prolog.

---

## Introducción



Hoy la sociedad (y su vida) enfrentan un gran reto, que en parte tiene origen natural pero que ha sido facilitado en gran medida por la actividad social: la Pandemia de la Covid19, en opinión de los autores de este trabajo, el mayor fenómeno de su tipo en los últimos cien años. Una de las características de ella es que se ve favorecida su transmisión por el contacto físico directo. Siendo este contacto un problema, no es difícil adivinar, que se piense en involucrar a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como primer candidato a componente o medio participante en una solución integral para buena parte de las acciones comunicacionales y de relación en general entre humanos. Particularmente en la relación educativa, incluida y en especial la Superior, tiene una relevante connotación el empleo de las herramientas y procedimientos que caracterizan la enseñanza virtual.

Sucede que aquí se está en presencia de un fenómeno que tenía, muy anterior a la Pandemia, ya una gran fuerza; la Educación a Distancia, sea total o parcialmente sustentada en las TIC, ya por mucho estaba adquiriendo un protagonismo para resolver muchos retos que la llamada Sociedad del Conocimiento presentaba a la Humanidad, en particular aquellos que están vinculados a los rápidos cambios, no ya en el plano intergeneracional, sino incluso intrageneracional (Fernández-Enguita, 2001).

En lo que se ha dado en llamar la Nueva Normalidad se prevé tendrá un papel renovado y cualitativamente diferente la Educación a Distancia basada en las TIC o Educación Virtual, como más frecuentemente se denomina en la actualidad. Dado el impacto que tiene la Educación y su influencia directa en la efectividad y eficiencia de la actividad de los individuos que conforman la Sociedad, siempre ha estado vinculado muy especialmente con la determinación de su calidad, sea en las fases del proceso, sea en el consiguiente resultado. El ya evidente y previsible incremento de la presencia de la EaD como modalidad básica trae a colación el tema de la calidad, que ya de antes ha sido fuente de debates y atención por la comunidad relacionada con la EaD (y sus detractores), por el impacto que ella tendrá en un creciente número de educandos. Y aquí se tiene en cuenta la calidad, en general y en todas y cada unas de sus facetas componentes.

El Centro Nacional de Educación a Distancia (CENED, <https://aulacened.uci.cu>), de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como parte de su triple responsabilidad de gestor de acciones educativas a distancia, esencialmente de postgrado, garante de buena parte de la viabilidad y calidad de los cursos a distancia en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI, <https://www.uci.cu>) y contribuyente al desarrollo de la modalidad a distancia en el País, en particular



en la concepción e implementación de su modelo nacional, no ha estado ajeno al fenómeno de la investigación en temas de calidad. En el proceso intenso de evaluación de la calidad de los cursos a distancias, los especialistas han percibido inconsistencias en algunos resultados de la valoración de los cursos. Entre ellos hay algunos que tienen relación directa con la incertidumbre, de diferentes orígenes.

El objetivo de este trabajo es presentar la génesis teórica, desarrollo y estado actual de una herramienta para el cálculo de la puntuación determinante de los diferentes niveles de calidad de los componentes de un curso y cada uno de sus componentes evaluables, aplicando diferentes tipos de formalismos de la incertidumbre.

En lo que resta de la introducción se ampliará sobre el estado actual de conceptualización de la calidad en la EaD y la incertidumbre a ella asociada, se detallará sobre el CENED, su modelo para la EaD, sus pautas e instructivo de calidad; se explicará la implementación del instrumento de evaluación de cursos a EaD, y se describirán los problemas e inconsistencias detectadas en el proceso de evaluación de los cursos que dio motivo al trabajo; a partir de ahí se tratarán los materiales y métodos empleados en la investigación, los resultados obtenidos, la discusión de los mismos, terminando con las conclusiones del trabajo.

## **La calidad en general y la calidad en la EaD: su polisemia e incertidumbre de su valoración**

Los autores de este trabajo piensan que la raíz más general de muchas discordancias, imprecisiones y polémicas está en el concepto de calidad en general y en particular el concepto de calidad en las diferentes dimensiones que se relacionan con la educación a distancia, su definición y la forma de evaluarla. En (Husson y Waterman, 2002) refieren entender por calidad “*quality as simply the adherence to predetermined standards*”. Citados por (Marciniak y Gairín, 2017), tenemos, refiriéndose a la calidad de programas de educación virtual universitaria:

- “... satisfacción de usuarios, excelencia del sistema, efectividad del proceso, resultados académicos positivos y buen impacto social del programa” (Fainholc, 2004, p. 2).
- Para Ruiz y Dávila (2016), “la calidad de la formación en la modalidad virtual es una función de las interacciones complejas que se producen entre los diferentes factores que intervienen en los resultados de aprendizaje para satisfacer necesidades personales y sociales” (p. 17).
- En la opinión de García Aretio (2014) “cuando hablamos de calidad asumimos que nos queremos referir a la buena calidad, o a la excelencia, o a la eficacia en grado sumo. Así, si hablamos de buena calidad de educación



a distancia nos deberíamos estar refiriendo a una educación a distancia eficaz y de calidad (positiva)” (p. 115-116).

Los propios Marciniak y Gairin consideran la calidad de los mencionados programas como “... el proceso de esforzarse por conseguir ciertas dimensiones que conforman la calidad de dichos programas e indicadores asociados a ellas ...”. Dimensiones que luego presentan y explican en su trabajo (Marciniak y Gairin, 2017:2), concretamente presentan “el modelo de autoevaluación de programas de educación universitaria virtual - que permite a las universidades evaluar tanto la calidad de todos los elementos que constituyen el programa (evaluación de la calidad del propio programa), como la calidad de su planificación, desarrollo y resultados (evaluación continua del programa)” (Marciniak y Gairin, 2017:8). Más adelante en ese trabajo se lista una larga sucesión de diferentes factores como relevantes para la determinación de la calidad de programas.

### **Sobre el CENED, su modelo para la EaD, sus pautas e instructivo de calidad**

Precisamente en este contexto general de la calidad en la EaD se puede introducir una de las tareas del CENED. Hoy esto, como otras muchas cosas, toma una especial relevancia. El CENED basa su actividad docente a distancia en un modelo (CENED, 2016) que ha servido de base no sólo a la propia generación e impartición de cursos, sino como fuente para la determinación de los parámetros que conforman los criterios de calidad y que se describen en un instructivo que sirve de guía para los revisores (CENED, 2017), así como a las pautas que siguen los creadores de cursos en su confección (CENED, 2014).

El instructivo enfoca su análisis en tres grandes aspectos de los medios y las condiciones externas del curso, a saber: los datos generales/formales del curso, la estructura del curso y las categorías del mismo. Esta última parte se divide en tres: Diseño general del curso, Contenidos y Diseño de actividades. Cada una de las tres partes (y sus subdivisiones) están conformadas por componentes, algunos de los cuales son obligatorios (en el sentido que su ausencia inhabilita la publicación del curso) o tienen restricciones de evaluación, es decir, exigen que estén evaluados de bien o excelente.

En particular las categorías tienen componentes que se evalúan según una escala numérica, que en realidad corresponde a criterios cualitativos (es decir, este no es un conjunto de números sobre los cuales la realización de operaciones de un resultado válido en términos de los criterios cualitativos que se manejan), los cuales se representan con las cifras del 1



al 5. Luego, mediante una fórmula (Figura 1), se obtiene una puntuación, que relaciona las frecuencias de las evaluaciones y el resultado es sujeto a un criterio que indica si el curso puede pasar o no la evaluación.

$$V = \frac{5X_5 + 4X_4 + 3X_3 + 2X_2 + X_1}{5(X_5 + X_4 + X_3 + X_2 + X_1)} \cdot 100$$

**Figura 1.** Fórmula para la determinación de los puntuación de las categorías y el curso. Las variables  $X_i$  indican la cantidad de notas de valor “i” obtenidas, donde  $i = 1 \dots 5$ . (Elaboración propia).

Todos estas puntuaciones se calculan actualmente empleando una tabla de MS Excel (LibreOffice Calc, en su variante de software libre). Habitualmente a la herramienta que se emplea para el cálculo se le denomina instrumento de evaluación (de cursos a distancia).

## Implementación del instrumento de evaluación de cursos a EaD

La implementación del instrumento, como se mencionó más arriba, está realizada en un tabulador electrónico. En cada sección, donde se implementan las partes y subdivisiones, se explica brevemente en que consiste cada una y cómo operar con ella. La primera sección es puramente identificativa y se solicita al revisor la introducción de la información que dé a conocer el nombre de los docentes, el título del curso, la institución donde se realiza, etc.

La segunda sección ya es más específica con respecto a la calidad del curso y consta de la comprobación de la presencia o no de varios componentes de los que se denomina la estructura del curso. En este caso y como se mencionó anteriormente, la presencia de algunos es obligatoria, mientras que otros son opcionales, todo esto sobre la base de criterios que se desprenden, en última instancia, del modelo de la EaD.

La tercera sección consta de tres partes (las categorías más arriba mencionadas) y corresponden a elementos que más directamente se podrían identificar con los medios. Cada uno de ellos debe ser evaluado en una escala entre 1 y 5, siendo algunos de estos componentes resaltados de tal forma que su resultado debe ser 4 o 5 (bien o excelente, según la equivalencia de estas cifras). Al final los criterios de evaluación del curso en análisis se define por la presencia o no de todos los componentes de la estructura que se consideran obligatorios, la evaluación de 4 o 5 de los componentes de las categorías que lo exigen y que cada categoría por separado y todas en su conjunto, alcancen valores determinados,



obtenidos a partir de una fórmula que ya se mencionó y por debajo de los cuales el curso se considera no apto para su publicación por insuficiencia de la calidad.

## **Sobre algunos problemas e inconsistencias detectadas en el proceso de evaluación de los cursos**

Hasta el momento el desarrollo de las evaluaciones de cursos durante los años más recientes ha sido basada en el empleo del instrumento de evaluación, como apoyo a los procedimientos y criterios del instructivo. El proceso de evaluación ha presentado interrogantes por parte de los evaluadores, como por ejemplo la relación existente entre el indicador numérico de las categorías y del curso en general con la percepción subjetiva sobre la calidad reflejada en los medios evaluados. También han surgido diferentes interpretaciones sobre el significado concreto en cada caso de las cifras o valoraciones cualitativas del tipo regular, bien, excelente, etc.

Otro componente que añade subjetividad es el procedimiento práctico de evaluación. Cuando un curso comienza a ser revisado, el evaluador comprueba el cumplimiento de las pautas. Luego, sobre la base de esos resultados, los “traduce” a los cumplimientos o no y en qué grado, de los componentes del instrumento de evaluación. Por otro lado, están los valores mínimos de la fórmula antes presentada, que las categorías y el curso deben alcanzar. En diferentes momentos los evaluadores se han percatado que cursos, con una (subjetiva) valoración positiva, por el umbral que se le asigna en el instructivo no están aprobados para publicación. Esto ha llevado a rectificaciones y a reconsiderar el mencionado umbral pero los nuevos criterios aún adolecen de una fundamentación lo suficientemente rigurosa para asegurar que en futuras evaluaciones no aparezcan contradicciones entre las apreciaciones subjetivas, humanas y las valoraciones del instrumento.

## **Materiales y métodos**

Dado el carácter heurístico de la intelección de los problemas, resultante de la práctica de evaluación de los cursos, los materiales, la necesidad de los materiales y métodos van “surgiendo” en la medida en que los objetivos de la investigación van variando, adecuándose a la situación, hecho que se entenderá mejor cuando se lea más abajo la génesis y desarrollo que llevó al desarrollo de la aplicación.

- La información primaria sobre el modelo, el instrumento de evaluación, sobre el CENED en general y sus funciones, se obtiene de los documentos que se referenciaron anteriormente en la introducción al explicar cada uno de ellos.





- Igualmente en la introducción se hace referencia a muchas fuentes que constatan los problemas de incertidumbre, “polisemia” en el concepto de calidad.
- Los aspectos de incertidumbre asociados al desarrollo del proceso de evaluación se revelan en el proceso de observación (ocasionalmente participante), de entrevistas con los evaluadores y en “tormentas de ideas”, en el marco de sesiones de trabajo del Centro.
- La génesis y desarrollo de la idea de implementar una versión en Prolog del instrumento, comienza con el propósito de crear una aplicación interactiva para facilitar a los evaluadores el cálculo de la puntuación de las categorías y cursos, en sustitución de la tabla en Excel. El Prolog se selecciona por sus facilidades para la modelación, el desarrollo de prototipos, presumiblemente en este caso un prototipo del tipo de “desecho”, implementado posteriormente en algún otro lenguaje prescriptivo (por ejemplo, Python, Java, aunque no estaba descartado implementarlo en el propio Prolog, en ese caso sería un prototipo funcional). Luego, a raíz de la revelación paulatina y discusión en torno a las incertidumbres en el proceso de evaluación de la calidad y que los criterios desplegados en el instrumento tienen semejanza a lo que se conoce como “reglas de dedo” en los sistemas basados en conocimiento, implementados en reglas de producción (o formalismos equivalentes), junto a las facilidades del Prolog para implementarlas, se concibió que podría ser el punto de partida de un sistema experto, en su versión tradicional, para determinar la calidad de los cursos. Esto llevó necesariamente a la consideración del cálculo de incertidumbre, ante lo cual surge el problema de cuál modelo emplear (y a la transformación del ciclo del software en un prototipado funcional).
- El instrumento se programó con SWI-Prolog, versión 7.6.4 para Linux (ejecutado en Linux Mint 19 Tara).
- Para la representación del curso, en el sentido que se explicó en la introducción, se empleó una estructura del tipo árbol. Se trató de atenerse exclusivamente al uso de predicados estándares, para garantizar la fácil implementación en otras versiones de Prolog (Sterling y Shapiro, 1999), (Ross, 1989), (Bramer, 2013), (Bratko, 2010).

## Resultados y discusión

Dado el carácter heurístico de la intelección de los problemas, resultante de la práctica de evaluación de los cursos, los materiales, la necesidad de los materiales y métodos van “surgiendo” en la medida en que los objetivos de la investigación van variando, adecuándose a la situación, hecho que se entenderá mejor cuando se lea más abajo la génesis y desarrollo que llevó al desarrollo de la aplicación.



- La información primaria sobre el modelo, el instrumento de evaluación, sobre el CENED en general y sus funciones, se obtiene de los documentos que se referenciaron anteriormente en la introducción al explicar cada uno de ellos.
- Igualmente en la introducción se hace referencia a muchas fuentes que constatan los problemas de incertidumbre, “polisemia” en el concepto de calidad.
- Los aspectos de incertidumbre asociados al desarrollo del proceso de evaluación se revelan en el proceso de observación (ocasionalmente participante), de entrevistas con los evaluadores y en “tormentas de ideas”, en el marco de sesiones de trabajo del Centro.
- La génesis y desarrollo de la idea de implementar una versión en Prolog del instrumento, comienza con el propósito de crear una aplicación interactiva para facilitar a los evaluadores el cálculo de la puntuación de las categorías y cursos, en sustitución de la tabla en Excel. El Prolog se selecciona por sus facilidades para la modelación, el desarrollo de prototipos, presumiblemente en este caso un prototipo del tipo de “desecho”, implementado posteriormente en algún otro lenguaje prescriptivo (por ejemplo, Python, Java, aunque no estaba descartado implementarlo en el propio Prolog, en ese caso sería un prototipo funcional). Luego, a raíz de la revelación paulatina y discusión en torno a las incertidumbres en el proceso de evaluación de la calidad y que los criterios desplegados en el instrumento tienen semejanza a lo que se conoce como “reglas de dedo” en los sistemas basados en conocimiento, implementados en reglas de producción (o formalismos equivalentes), junto a las facilidades del Prolog para implementarlas, se concibió que podría ser el punto de partida de un sistema experto, en su versión tradicional, para determinar la calidad de los cursos. Esto llevó necesariamente a la consideración del cálculo de incertidumbre, ante lo cual surge el problema de cuál modelo emplear (y a la transformación del ciclo del software en un prototipado funcional).
- Para la representación del curso, en el sentido que se explicó en la introducción, se empleó una estructura del tipo árbol. Se trató de atenerse exclusivamente al uso de predicados estándares, para garantizar la fácil implementación en otras versiones de Prolog (Sterling y Shapiro, 1999), (Bramer, 2013), (Bratko, 2010).
- Los formalismos de manejo de la incertidumbre a poner a prueba incluyen, además de la propia fórmula original, incluye varios reconocidos por ya algún tiempo en la Inteligencia Artificial y en Lógica, tales como los de la Teoría de la incertidumbre, según Hájek, la Teoría de Dempster – Shafer, la Lógica Fuzzy y algunas lógicas polivalentes (Hájek y Valdés, 1991), (Dubey, Pandey y Gaatam, 2014).

## Conclusiones





- La EaD basada en las TIC, como otras muchas actividades y campos del conocimiento, se han visto relanzadas por las necesidades de la actual situación, inédita para los más de los que actualmente vivimos en este planeta.
- En la EaD el tema de la calidad siempre ha sido clave, máxime en la medida en que su tendencia protagónica se está y se estará viendo acelerada.
- El CENED entre otras funciones, tiene la tarea de asegurar la calidad de las actividades educativas a distancia que corresponden a su ámbito de actuación y en perspectiva esto se debe incrementar, así también los procesos de adecuación y perfeccionamientos de métodos y medios para la evaluación de la calidad.
- La observación permanente de los procesos de evaluación ha llevado a notar aspectos de inconsistencia en las salidas del instrumento de evaluación y la percepción subjetiva de la calidad.
- Se ha desarrollado un prototipo funcional programado en Prolog, que contiene las funcionalidades y recursos de las operaciones necesarias para la implementación del instructivo de evaluación de la calidad, aumentada con la inclusión de diferentes formalismos para el cálculo de las puntuaciones y que sirve como base para posteriores estudios sobre la forma de realizar la evaluación automatizada de la calidad de los cursos a distancia en el CENED.

## Referencias

- Araujo, E. (2009). Lógica Difusa (Fuzzy) e Raciocínio Aproximado: Conceitos e Aplicações *Synergismus Scientifica UTFPR*, 04 (2).
- Bramer, M. (2013). *Logic Programming with Prolog*. Springer-Verlag London.
- Bratko, I. (2010). *Prolog Programming for Artificial Intelligence*. Addison-Wesley, New York.
- CENED. (2014). Pautas para el diseño de cursos en el Aula Virtual del CENED.
- CENED. (2016). Modelo de Educación a Distancia de la Educación Superior Cubana.
- CENED. (2017). Instructivo para la evaluación de cursos virtuales.
- Dubey, S., Pandey, R. y Gautam, S. (2014). Dealing with Uncertainty in Expert Systems. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*. Volume 4, Issue-3.
- Fainholc, B. (2004). La calidad en la educación a distancia continúa siendo un tema muy complejo. *RED. Revista de educación a distancia*, 12. Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/25311/24591>
- Fernández-Enguita, M. (2001). *Educación en tiempos inciertos*. Madrid, Ediciones Morata, 125 p.



- García Aretio, L. (2014). *Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital*. Madrid, Síntesis.
- Hájek, P. y Valdés, J. (1991). A generalized algebraic approach to uncertainty Processing in rule-based expert systems (dempsteorids). *Computers and artificial intelligence*, Vol. 10, No. 1.
- Husson, W. y Waterman, E. (2002). Quality Measures in Distance Learning. *Higher Education in Europe*, Vol. XXVII, No. 3.
- Marciniak, R. y Gairín, J. (2017). Un modelo para la autoevaluación de la calidad de programas de educación universitaria virtual *RED. Revista de Educación a Distancia*. Núm. 54.
- Ruiz-Bolívar, C. y Dávila, A. A. (2016). Propuesta de buenas prácticas de educación virtual en el contexto universitario. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 49(12). Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/49>
- Sterling, L y Shapiro, E. (1999). *The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.