



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

### **Escala estadística para evaluar coherencia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas**

### **Statistical scale to assess teaching coherence in the teaching-learning process of Mathematics**

Michel Enrique Gamboa Graus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: [michelgamboagraus@gmail.com](mailto:michelgamboagraus@gmail.com)

### **RESUMEN**

El trabajo presenta uno de los principales resultados de la tarea de contextualización didáctica de las Matemáticas, perteneciente al proyecto de investigación de la Universidad de Las Tunas, enfocado a la preparación para la gestión científico-pedagógica del profesional de la educación. El objetivo está dirigido a perfeccionar la coherencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas para una educación equitativa, inclusiva y de calidad. Al respecto se resaltaron varias insuficiencias que se manifiestan y se emprendió el diseño de la escala para medir la coherencia didáctica de dicho proceso, de forma que se pudieran aplicar los contenidos esenciales de la teoría de las probabilidades y las estadísticas a los análisis descriptivos e inferenciales de datos para arribar a conclusiones válidas y tomar decisiones razonables. Se presentó una alternativa para la controvertida conversión de escalas ordinales a otras de intervalos según los requisitos establecidos. Esto se hizo tomando como base el trabajo con los componentes didácticos, a partir de un decálogo de indicadores per cápita. Se consideraron aspectos objetivos de la ciencia, tecnología y sociedad, integrados a la subjetividad, para educar de acuerdo con las necesidades propias de los estudiantes en colaboración escuela-familia-comunidad. Además, se mostró cómo sintetizar los datos en valores representativos al llevar a cabo la indagación empírica, para tomar en cuenta el impacto de los resultados como totalidad. Asimismo, se presentó el libro Excel EsCoDi para el procesamiento de números tan elevados de datos recopilados en función de la aplicación de dicha escala en universidades tuneras.

Palabras clave: Estadísticas; escalas; coherencia; didáctica; educación.

### **ABSTRACT**

The article deals with teaching coherence in the teaching-learning process of Mathematics for an equitable, inclusive and quality education. In this regard, several shortcomings were highlighted and the design of a statistical scale to measure the teaching coherence in this process was undertaken, so that the essential contents of probability theory and statistics could be applied to descriptive and inferential analyses



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

of data in order to draw valid conclusions and make reasonable decisions. An alternative was presented for the controversial conversion of ordinal scales to others of intervals according to the established requirements. This was done with the teaching components, based on ten per capita indicators. Objective aspects of science, technology and society, integrated into subjectivity, were considered in order to educate according to the students' own needs in school-family-community collaboration. In addition, it was shown how to synthesize the data in representative values when carrying out the empirical inquiry, to take into account the impact of the results as a whole. The Excel workbook EsCoDi (acronym in Spanish) was also presented for processing such high numbers of data collected according to the application of this scale.

Keywords: Statistics; scales; coherence; teaching; education.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad es ampliamente reconocida la incidencia de la Estadística aplicada al desarrollo de investigaciones. Es cada vez más utilizada en la recopilación y análisis de datos referidos a conjuntos lo más numerosos posible, donde destacan la variabilidad y la incertidumbre. Como consecuencia, esta se ha convertido en una ciencia fundamental para tomar decisiones acertadas. No obstante, este contexto no ha repercutido con la fuerza que se requiere en la formación de los profesionales de la educación. Esto ha traído como consecuencia que todavía se presenten significativas dificultades para lograr una formación estadística básica que consolide la posibilidad de explicar adecuadamente las relaciones entre los datos en las investigaciones científicas que se desarrollan.

Las Matemáticas, como ciencias básicas, realizan contribuciones destacadas respecto al fundamento científico de la formación de los estudiantes, así como aportes de conocimientos previos a los contenidos más directamente vinculados con los perfiles de salida de los diferentes planes de estudio. Ellas se caracterizan por la naturaleza y grado de generalidad de su campo de conocimientos y deben ayudar a responder interrogantes sobre la realidad, como la naturaleza de los aspectos del universo físico, los mecanismos de la vida y el trabajo de la mente. Sin embargo, actualmente se insiste en estudiarlas desvinculadas de la realidad. Al respecto se resaltan varias insuficiencias que se manifiestan en las investigaciones sobre coherencia didáctica, entre ellas están las siguientes:

- Conclusiones sobre la base de datos que no han ocurrido en diferentes momentos.
- Toma de decisiones sobre la base de hechos aislados e insuficientes datos.
- Selección arbitraria de pruebas estadísticas de validación de los resultados.
- No coherencia entre objetivo de la investigación, determinación de los indicadores que proporcionan los datos estadísticos y fiabilidad de los instrumentos de medición.

Esto revela múltiples y variadas contradicciones. Entre ellas destaca la que se presenta entre las exigencias de investigaciones científicas y las insuficiencias en la formación



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

profesional de los investigadores. De tal forma, existe una necesidad creciente de utilizar la Estadística en el proceso de investigación educativa para resolver, con mayor eficacia, los problemas de carácter investigativo de la práctica profesional. Sin embargo, en la realidad se presentan inconsistencias en la lógica consecuente del diseño de los modelos de investigación y la interpretación de sus resultados.

La intención de este trabajo, entonces, es que se valore la utilidad de la Estadística aplicada a las investigaciones educativas, así como proponer una escala para la medición de la coherencia didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Esto se hace de forma que puedan aplicar los contenidos esenciales de la teoría de las probabilidades y las estadísticas, de manera que permitan los análisis descriptivos e inferenciales de valores de datos. Esto se hace en función de potenciar la investigación desde la interpretación y solución de problemas profesionales para arribar a conclusiones válidas y tomar decisiones razonables.

Las escalas ordinales son las más frecuentes en investigaciones educativas, donde suelen abundar variables cualitativas (Gamboa, 2018). Estas incluyen otras muy frecuentes al preguntar por opiniones y actitudes. Entre las más utilizadas están las escalas Thurstone (Thurstone, 1931), las escalas Likert (Likert, 1936) y las escalas Osgood (Osgood, 1952), las que atienden diferentes enfoques de construcción de escalas utilizados para medir la actitud en la investigación de las ciencias sociales. Al respecto, algunos autores como DiStefano (2002) han argumentado que no es legítimo el uso de operaciones estadísticas propias de variables cuantitativas en presencia de datos ordinales.

Sin embargo, Bollen & Barb (1981), Solís (2014), Asún, Rdz-Navarro y Alvarado (2016), Gamboa (2016), Gamboa (2017 a, b), Gamboa y Parra (2017, 2019), Gamboa y Hernández (2018), Gamboa (2019c), Rodríguez, Gamboa y Oliva (2019) y otros defienden la posibilidad y utilidad de emplear estadística paramétrica para analizar datos ordinales en determinadas situaciones. Ellos han argumentado que es una alternativa aceptable, lo que también se comparte en esta propuesta. Eso sí, hay que cumplir con los requisitos para ello (Rositas, 2014) y se debe trabajar con muestras mayores para conseguir una potencia equiparable a los análisis de datos numéricos.

En este trabajo se trata de generar grandes volúmenes de datos relevantes obtenidos de diferentes fuentes, procedentes de las diferentes acciones de los docentes evaluados. La intención es que se haga una recopilación de manera que permita encontrar patrones interesantes de información útil y novedosa, en función de encontrar relaciones existentes. Esto, más que para dar un valor de medición de la coherencia didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, es sobre todo para la búsqueda de causas en los patrones de comportamiento de los datos.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presenta la escala elaborada por el autor para medir la coherencia didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, así como sus procedimientos para valorar tanto la coherencia de cada miembro de la muestra, así



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

como la de la muestra como totalidad. Igualmente, se introduce el libro Excel EsCoDi como recurso tecnológico que permite el procesamiento de números tan elevados de datos que se generan, de modo que se facilite la presentación en tablas y gráficos. En él se construyen gráficos automáticamente, una vez introducidos los datos correspondientes, que permiten apreciar más rápidamente el comportamiento general de cada uno de los indicadores y componentes relacionados.

La coherencia didáctica se identifica con la articulación de las interacciones en el proceso, a partir de relaciones entre sus componentes que sean relevantes y se complementen mutuamente, para que exista interconexión significativa que asegure su unidad. Esto permite concebirlos como entidades unitarias con una unidad de relaciones que establecen una armonía de manera que los agentes involucrados puedan encontrar su significado global.

La valoración de seis componentes, con un decálogo de indicadores per cápita (Tabla 1) se consideró para categorizar dicha coherencia didáctica (Gamboa, 2019a). Para ello se sistematizaron varios criterios de investigaciones precedentes. Entre ellos destacan Gamboa (2007), Gamboa y Borrero (2016), Gamboa y Borrero (2017a, b, c). Estos, congruentes con el enfoque vigotskiano en Gamboa, Carmenates y Amat (2010), Gamboa y Carmenates (2011), Gamboa (2012), Gamboa (2019b). Así, se utilizó una escala ordinal, en la que cada indicador muestra una característica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y se midió con una escala tipo Likert (Likert, 1936) de 6 puntos de recorrido (0-5). Se significó así, en términos cualitativos, la calidad de la presencia de dicha característica en el proceso (Nula, 0; Mal, 1; Regular, 2; Bien, 3; Muy Bien, 4; Excelente, 5).

Tabla 1: Componentes e indicadores para evaluar la coherencia didáctica

Componentes	Indicadores
<b>Objetivos</b>	1. Integra lo instructivo, educativo y desarrollador.
	2. Atiende junto a propósitos cognitivos, las intenciones de los dominios afectivo y psicomotor.
	3. Atiende las indicaciones de documentos oficiales y las orientaciones de medios auxiliares.
	4. Expresa taxonomías de verbos para formular objetivos que revelan en qué acciones de los estudiantes se comprobará el efecto del aprendizaje.
	5. Prevé la descomposición en metas parciales y vías para su cumplimiento.
	6. Concibe la unidad del contenido y su aplicación de acuerdo con la realidad contextual.
	7. Estimula el protagonismo de los estudiantes.
	8. Proyecta el trabajo activo, creador y metacognitivo del estudiante.
	9. Incentiva acciones de investigación y comunicación de resultados.
	10. Fomenta la valoración de la moral, la virtud, el deber, la felicidad y el buen vivir.
<b>Contenidos</b>	11. Manifiesta los errores potenciales del sistema de conocimientos, así como las conexiones entre ellos, con la organización de dificultades y potencialidades para la transformación.
	12. Implementa los sistemas de representación adecuados al sistema de habilidades, sus relaciones, limitaciones y potencialidades según la realidad de los involucrados.
	13. Contempla la realización de procesos relevantes en la actividad matemática, como la modelización, argumentación, establecimiento de conexiones y resolución de problemas.
	14. Relaciona los significados con otros contenidos interdisciplinarios.
	15. Atiende el entrelazamiento de líneas directrices para la estructuración de la enseñanza.
	16. Potencia los campos de aplicaciones conforme al sistema de relaciones con el mundo para la



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

	<p>solución de problemas de la vida en situaciones dadas en la realidad del contexto local.</p> <p>17. Utiliza datos reales de la vida cotidiana sustentados en fuentes confiables de información.</p> <p>18. Integra la interacción entre las Matemáticas y las situaciones que las impulsan, y su impacto.</p> <p>19. Atiende la formación de valores desde una educación ética y estética.</p> <p>20. Incorpora nuevos saberes acorde al sistema de experiencias de la actividad creadora, de acuerdo con los recursos tecnológicos y la cultura de los involucrados.</p>
<b>Métodos</b>	<p>21. Propicia la actividad reflexiva y la regulación metacognitiva, el análisis de los significados y formas de representación de los contenidos. Promueve comunicación, interacción y crítica.</p> <p>22. Integra el desarrollo cognitivo (curiosidad, pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, toma de decisiones) con el desarrollo emocional (confianza, autonomía, autoestima) y el desarrollo social (competencia social, comprensión empática).</p> <p>23. Integra las funciones didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje para la asimilación.</p> <p>24. Concibe las situaciones típicas de la enseñanza de las Matemáticas.</p> <p>25. Facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase y no la exclusión.</p> <p>26. Atiende la distribución del tiempo en función de los contenidos nucleares del tema, su grado de dificultad, y los resultados del diagnóstico.</p> <p>27. Estimula que los estudiantes se enseñen unos a otros.</p> <p>28. Potencia tránsito progresivo de dependencia a independencia, autorregulación y creatividad.</p> <p>29. Sistematiza continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, tratando además de que se integre el saber de los estudiantes.</p> <p>30. Incentiva la actitud productiva y creadora en el proceso de aprendizaje.</p>
<b>Medios de enseñanza-aprendizaje</b>	<p>31. Utiliza los recursos didácticos en correspondencia con el desarrollo tecnológico disponible.</p> <p>32. Aprovecha el potencial de la conectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>33. Potencia el reconocimiento de modelos, la búsqueda de patrones, la generalización, la abstracción, la comprobación, la refutación, la argumentación, planteamiento de conjeturas.</p> <p>34. Estimula estrategias cognitivas y metacognitivas, en su orientación para la investigación.</p> <p>35. Estimula uso pedagógico de tecnologías de Informática y Comunicación para colaboración, al adquirir conocimientos y racionalizar trabajo de cálculo, y también con fines heurísticos.</p> <p>36. Emplea la bibliografía como recurso para que los estudiantes aprendan por ellos mismos.</p> <p>37. Usa recursos audiovisuales y sistemas de aplicación portadores de contenido planificado.</p> <p>38. Emplea materiales comunes de vida cotidiana donde pueden apreciar Matemáticas en acción.</p> <p>39. Desarrolla habilidades para la búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes, la selección crítica, el trabajo cooperado y la argumentación.</p> <p>40. Implica a estudiantes en la selección, confección o utilización de los medios que utilizan.</p>
<b>Formas de organización</b>	<p>41. Presenta configuración sistémica con carácter contextualizado, diversificado e integrador.</p> <p>42. Propicia una participación activa de los estudiantes, con orientación activo transformadora.</p> <p>43. Propicia un balance de actividad colectiva e individual.</p> <p>44. Emplea varias formas que activan la colaboración en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>45. Estimula la auto-preparación de los estudiantes en trabajo independiente sin la presencia del profesor, individual o colectiva.</p> <p>46. Amplía los espacios de formación más allá de las aulas en colaboración escuela-familia-comunidad para experimentar Matemáticas en diferentes contextos en que estas se exponen.</p> <p>47. Emplea la tutoría o acompañamiento para estimular la reflexión y la creación.</p> <p>48. Crea espacios de consulta y acción productiva conjunta.</p> <p>49. Implementa clubes de ciencias, sociedades científicas, círculos de interés, proyectos u otras formas que estimulan la investigación.</p> <p>50. Involucra agentes que emplean las Matemáticas para la producción y los servicios en talleres, empresas, fábricas, industrias u otras agencias.</p>



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

<b>Evaluación</b>	51. Plantea secuencias de ejercicios, problemas y actividades que atienden al desarrollo integral de los estudiantes en situaciones de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.
	52. Potencia el desarrollo hacia niveles superiores de desempeño con tareas más complejas adaptadas a las diferencias individuales. Incluye actividades de ampliación y de refuerzo.
	53. Integra lo cuantitativo y cualitativo, el proceso y resultado.
	54. Propone la autoevaluación para promover la actividad metacognitiva de los estudiantes en función de ponerlos en condiciones de desarrollarse por sí mismos.
	55. Promueve la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de tareas docentes.
	56. Añade apoyo emocional en favor de actitudes, motivaciones, sentimientos y autoconfianza.
	57. Estimula la reflexión sobre el impacto de las Matemáticas en el desarrollo local y global.
	58. Incorpora momentos de evaluación oral en favor de la argumentación en situaciones de igualdad desde una dialéctica de comunicación y actividad.
	59. Presenta una gama de tareas que refleja prioridades y desafíos al realizar investigaciones.
	60. Compromete a los estudiantes en la producción de soluciones, si es posible en colaboración.

Fuente: Elaboración del autor

La coherencia didáctica para cada miembro de la muestra es lo que inicialmente se atendió. Para ello se buscó que cada indicador se midiera desde diferentes perspectivas. En este sentido, se evaluó con la aplicación de diversos métodos, técnicas e instrumentos ( $M_n$ ) para contrastar los resultados. Como consecuencia de lo anterior, lo que en realidad ofreció la medición del estado de cada indicador fue el promedio de las puntuaciones obtenidas en la escala Likert utilizada en cada uno de ellos (Tabla 2). De tal forma, se buscaron los promedios de las evaluaciones obtenidas en cada uno de los indicadores ( $I_i = \bar{x}(M_{1,i}; M_{n,i})$ ). Luego, estos fueron utilizados en función de obtener la evaluación de cada uno de los componentes, así como la coherencia didáctica para cada uno de los muestreados ( $\frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} I_i$ ).

Tabla 2: Medición de coherencia didáctica en la enseñanza de las Matemáticas para cada miembro de la muestra

Coherencia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas para cada muestreado					
Objetivos	Contenidos	Métodos	Medios	Formas	Evaluación
$\frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} I_i$	$\frac{1}{10} \sum_{i=11}^{20} I_i$	$\frac{1}{10} \sum_{i=21}^{30} I_i$	$\frac{1}{10} \sum_{i=31}^{40} I_i$	$\frac{1}{10} \sum_{i=41}^{50} I_i$	$\frac{1}{10} \sum_{i=51}^{60} I_i$
$\frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} I_i$					

Fuente: Elaboración del autor

Como se puede apreciar, el total de la variable para medir la coherencia didáctica se hace en función de los promedios de las mediciones de sus indicadores y no del promedio de las evaluaciones obtenidas con la aplicación de todos los métodos, técnicas o instrumentos utilizados. Así se evitarían errores, al impedir que influya el peso que tendría cada uno de ellos por las diferencias en las cantidades de estos para medir cada indicador, las que como regularidad serán bien diferentes.

La coherencia didáctica para la muestra como totalidad (Tabla 3) se atendió posteriormente. Esta se calculó utilizando los promedios calculados previamente de los indicadores para cada uno de los miembros de la muestra. A este tenor, el promedio



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

general de cada uno de los indicadores para la muestra ( $IG_i = \bar{x}(I_{1,i}; I_{n,i})$ ) es el que brindó las conclusiones generales de coherencia didáctica ( $CD = \bar{x}(I_{1,1}; I_{n,60})$ ).

Tabla 3: Medición de coherencia didáctica en la enseñanza de las Matemáticas general para la muestra

Coherencia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas como totalidad					
Objetivos	Contenidos	Métodos	Medios	Formas	Evaluación
$\bar{x}(I_{1,1}; I_{n,10})$	$\bar{x}(I_{1,11}; I_{n,20})$	$\bar{x}(I_{1,21}; I_{n,30})$	$\bar{x}(I_{1,31}; I_{n,40})$	$\bar{x}(I_{1,41}; I_{n,50})$	$\bar{x}(I_{1,51}; I_{n,60})$
$\bar{x}(I_{1,1}; I_{n,60})$					

Fuente: Elaboración del autor

Como se puede apreciar, el total de la variable en la medición de la coherencia para la muestra como totalidad se calcula diferente al cálculo de la coherencia de cada miembro por separado. Este sí se hace en función del promedio de las evaluaciones obtenidas por cada miembro de la muestra y no de los promedios generales de sus indicadores. Así se pondera el peso que tendría cada uno de los muestreados.

Las categorías que se emplearon para medir la coherencia didáctica, en una gradación desde la excelencia hasta niveles inferiores, fueron: excelente (E:  $4 < \bar{x} \leq 5$ ), bien (B:  $3 < \bar{x} \leq 4$ ), regular (R:  $2 < \bar{x} \leq 3$ ) y mal (M:  $\bar{x} \leq 2$ ). El libro Excel EsCoDi (Gamboa, 2019d) fue utilizado para el procesamiento de números tan elevados de datos recopilados para la aplicación de dicha escala. Esto se hizo asumiendo un supuesto de continuidad ajustado a una curva normal por su larga amplitud (Moral, 2006).

EsCoDi es un recurso que es nombrado en correspondencia con las primeras letras de las principales palabras de su función. Este permite aplicar la **E**scala para medir la **C**oherencia **D**idáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, a partir de datos introducidos por el usuario. Su principal función está dirigida a reflexionar sobre el comportamiento de los datos. Esto es a partir de apreciarlo en gráficos más rápidamente para poder comparar, valorar y generalizar. Se puede acceder al libro Excel EsCoDi en el repositorio de objetos de aprendizaje de la Universidad de Las Tunas con el URL siguiente: <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3955>

La síntesis de los datos, con EsCoDi, no se realiza solo con las medias aritméticas, sin considerar las limitaciones de estos valores. Las medidas de dispersión sirven como indicador de la variabilidad de los datos. Esto es muy útil para comparar distribuciones y comprender los riesgos en la toma de decisiones. En consecuencia, la escala de coherencia didáctica utiliza la desviación estándar. De tal forma, es posible aprovechar sus múltiples ventajas.

La esencia del empleo de los recursos que se presentan en este trabajo radica en sus amplias potencialidades para la formulación de conclusiones válidas y toma de decisiones razonables, al desarrollar investigaciones vinculadas a la coherencia didáctica. En Gamboa y Borrero (2019) y Gamboa y Borrero (2020) se pueden apreciar ejemplos de aplicación de la escala propuesta en varias carreras (Ingeniería industrial, agronómica, Licenciatura en Educación Matemática, Contabilidad, Tecnología de la Salud, Optometría y Óptica) de universidades tuneras (Universidad de Las Tunas y Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Zoilo Marinello Vidaurreta"). En estos se revela un movimiento positivo desde un estado inicial a uno final más cercano al deseado. Esta síntesis se hizo a partir de la valoración de más de 45000 datos. Al respecto, a



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

partir del estudio de patrones interesantes encontrados, se accedió a varias regularidades que ayudaron a las conclusiones y decisiones por tomar.

Aunque categorizar la variable y las conclusiones cuantitativas son importantes, lo fundamental es la interpretación cualitativa que se hizo. El comportamiento general del estado final de la coherencia didáctica, al cabo de cinco años de trabajo, reveló que el componente más beneficiado con respecto a la coherencia didáctica fue el de los objetivos. Esto denotó la comprensión de la necesidad de coherencia didáctica por los muestreados. Al mismo tiempo, el indicador en el que más se avanzó está referido a que los profesores integran en el proceso de enseñanza aprendizaje la interacción entre las Matemáticas y las situaciones que las impulsan, y su impacto.

### 3. CONCLUSIONES

1. La novedad de este trabajo radica en que se propone una escala de coherencia didáctica y un producto informático para el procesamiento de los datos correspondientes. De tal forma se favorece la adecuada recolección, organización, presentación y análisis de datos relativos a las muestras o poblaciones de estudio, para encontrar patrones interesantes, modelos predictivos, relaciones ocultas en los datos que permitan arribar a conclusiones válidas y tomar decisiones razonables. Esto se traduce en investigar sobre diseño, desarrollo y evaluación de dicho proceso a partir de las relaciones que se establecen entre los involucrados, según sus niveles reales y potenciales de desarrollo. Así se estimulan actividades coherentes que favorezcan la colaboración en un proceso que potencia la identificación mental y afectiva de los sujetos.
2. Se promueve la coherencia para el proceso didáctico. Con esto se guía el procesamiento de datos relacionados con los objetivos, la selección y organización de los contenidos, así como los métodos, medios, formas de organización y evaluación en la articulación coherente de las interacciones del contexto de aprendizaje. Esto es en función de investigar sobre el tramado de relaciones que establece armonía en una educación desde, durante y para la vida de los involucrados.

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asún, R.A., Rdz-Navarro, K. y Alvarado, J.M. (2016). Developing multidimensional Likert scales using item factor analysis: The case of four-point items. *Sociological Methods and Research*, 45(1), 109-133.
- Bollen, K.A. y Barb, K.H. (1981). Pearson's r and coarsely categorized measures. *American Sociological Review*, 46(2), 232-239.
- DiStefano, C. (2002). The impact of categorization with confirmatory factor analysis. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(3), 327-346.





## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

- Gamboa, M.E. (2007). El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria Básica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Las Tunas.
- Gamboa, M.E. (2012). *Enfoque vigotskiano del curriculum en la Pedagogía contemporánea. Unidades didácticas contextualizadas*. Saarbrucken, Alemania: Editorial Académica Española.
- Gamboa, M.E. (2016). Estadística aplicada a la investigación científica. En E. Santiesteban (Presidencia), *Investigación, educación y cultura*. Simposio llevado a cabo en el II Taller Redipe-Edacun, Las Tunas, Cuba.
- Gamboa, M.E. (2017a). Escalas de medición y análisis de datos estadísticos aplicados a la investigación educativa. En M.A. Peña (Presidencia), *Retos y desafíos de las carreras pedagógicas*. Simposio llevado a cabo en la IV Jornada Científica Nacional Evenhock 2017, Las Tunas, Cuba.
- Gamboa, M.E. (2017b). Estadística aplicada a la investigación científica. En J.C. Arboleda (Ed.). *Apropiación, generación y uso solidario del conocimiento* (pp. 59-76). Las Tunas, Cuba: Editorial Redipe-Edacun.
- Gamboa, M.E. (2018). Estadística aplicada a la investigación educativa. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(2).
- Gamboa, M.E. (2019a). Escalas estadísticas en la investigación educacional. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3948>
- Gamboa, M.E. (2019b). La Zona de Desarrollo Próximo como base de la Pedagogía Desarrolladora. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(4), 30-50.
- Gamboa, M.E. (2019c). Libro Excel EsComDE como recurso para medir la Competencia de Dirección en Educación. *Boletín Redipe*, 8(3), 149-184.
- Gamboa, M.E. (2019d). Libro Excel para aplicar la escala de la coherencia didáctica (EsCoDi). Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3955>
- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2016). Influencia de la contextualización didáctica en la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 4(1).
- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2017a). Influencia de la realidad contextual en la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Innovación Tecnológica*, 23.
- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2017b). Influencia de la realidad contextual en la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Básicas. En Grupo MDM Corp S.A.C. (Ed.). *Epistemología y práctica educativa en las instituciones de Educación superior* (pp. 349-378). Mexicali, México: Editorial REDEM.
- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2017c). Influencia de los organizadores del curriculum en la planificación de la contextualización didáctica de la Matemática. *Boletín Redipe*, 6(1), 90-112.
- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2019a). Coherencia didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Básicas en universidades de Las Tunas. *Innovación Tecnológica*, 25.



## CONFERENCIA DE INFORMÁTICA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Universidad de Holguín, 2020

- Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2020). *Recursos estadísticos para investigar sobre coherencia didáctica. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(2).
- Gamboa, M.E., Carmenates, O.A. y Amat, M. (2010). El legado de Vigotsky en la profesión educativa. *Opuntia Brava*, 2(2).
- Gamboa, M.E. y Carmenates, O.A. (2011). Influencia del pensamiento vigotskiano en el nivel micro del diseño curricular. *Opuntia Brava*, 3(1).
- Gamboa, M.E. y Hernández, L.J. (2018). Escala para medir la educación inclusiva de la familia. En J.C. Arboleda (Ed.), *Educación y Pedagogía Cuba 2018* (2), (pp. 6-15). La Habana, Cuba: Editorial Redipe.
- Gamboa, M.E. y Parra, J.F. (2017). Diseño de una escala para medir la competencia de dirección en Educación. En E. Santiesteban y J. C. Arboleda (Eds.), *Ciencia e Innovación Tecnológica* (1), (pp. 542-552). Las Tunas, Cuba: Sello Editorial Edacun-Redipe.
- Gamboa, M.E. y Parra, J.F. (2019). *Recursos para investigar sobre Competencia de Dirección en Educación. Ejemplos de buenas prácticas en su aplicación*. OmniScriptum Publishing Group, Mauritius: Editorial Académica Española.
- Likert, R. (1936). A method for measuring the sales influence of a radio program. *Journal of Applied Psychology*, 20(2), 175-182.
- Moral, J. (2006). Análisis factorial y su aplicación al desarrollo de escalas. En R. Landero y M. T. González (Eds.). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación* (pp. 387-443). México: Trillas.
- Osgood, C.E. (1952). The nature and measurement of meaning. *Psychological Bulletin*, 49(3), 197-237.
- Rodríguez, L.A., Gamboa, M.E. y Oliva, L.D. (2019). Diseño de escala de medición de la resolución de problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. En R. Velázquez (Presidencia), *Informática, Matemática y Ciencias de la Información*. Simposio llevado a cabo en 9na Edición de la Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín, Cuba.
- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de negocios*, 11(22), 235-268.
- Solís, V.M. (2014). ¿Por qué algunos aún prohíben utilizar estadística paramétrica para analizar datos ordinales? *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 19(2).
- Thurstone, L.L. (1931). The measurement of social attitudes. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 26(3), 249-269.

### 5. SOBRE LOS AUTORES

Michel Enrique Gamboa Graus. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Licenciado en Educación, con especialidades en Matemática-Computación y Lenguas Extranjeras (inglés). Profesor Titular. Profesor e investigador del Centro de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Las Tunas, Cuba.