

DESDE LAS CIENCIAS SOCIALES, LA FILOSOFÍA Y LA EDUCACIÓN

El modelo de evaluación “Valoración del Progreso Matemático basado en la Examinación e Interpretación Cuantitativo-Cualitativo” (VPM-EICC) en la educación superior

The Assessment Model "Evaluation of Math Progress based on Quantitative-Qualitative Examination and Interpretation" (VPM-EICC) in Higher Education

O modelo de avaliação "Progresso Matemático baseado em Exame e Interpretação Quantitativo-Qualitativo" (VPM-EICC) em um educação superior

Omar Mejía Pérez¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7065-4443>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México

✉ omar.mejiap@uaem.edu.mx

Recepción: 24 de octubre de 2023

Aprobación: 9 de mayo de 2024

Resumen. El objetivo de este estudio es valorar el modelo de evaluación VPM-EICC en la educación superior para considerarlo o descartarlo como una alternativa evaluativa a partir de las impresiones de las personas evaluadas y los resultados de desempeño. Este modelo de evaluación toma, como su eje vertebral, la confección y aplicación del instrumento examinador apoyado de la rúbrica de verificación, intentando cualificar los criterios para blindar de mayor objetividad los juicios cuantitativos y, de este modo, sistematizar el proceso evaluativo. El modelo de evaluación, que nace como una necesidad en el bachillerato o educación secundaria, se implementa ahora en la educación superior para valorar su pertinencia y así tener mayores oportunidades de aplicabilidad en distintos niveles educativos, sectores y contextos, y, con ello, hacerlo evolucionar hacia horizontes más productivos. A través de un enfoque mixto, se recopilan datos mediante una encuesta y tres pruebas, propias de la evaluación del desempeño. Se encontraron resultados satisfactorios de pertinencia que bien podrían promover el modelo como una alternativa viable y confiable.

Palabras clave: evaluación, matemáticas, examen, competencia, educación superior

¹ Doctor en Educación, Universidad Autónoma de Fresnillo, Fresnillo, Zacatecas, México.

Abstract. The objective of this study is to evaluate the VPM-EICC evaluation model in higher education to consider or discard it as an evaluation alternative based on the impressions of those evaluated and the performance results. This evaluation model takes, as its backbone, the preparation and application of the examination instrument supported by a verification rubric, trying to qualify the criteria to shield the quantitative judgments with greater objectivity and, thus, systematize the evaluation process. The evaluation model, which was born as a necessity in high school or secondary education, is now being implemented in higher education to assess its relevance and thus have greater opportunities for applicability at different educational levels, sectors and contexts, and, thus, make it evolve towards more productive horizons. Through a mixed approach, data were collected by means of a survey and three tests, typical of a performance evaluation. Satisfactory results of relevance were found that could well promote the model as a viable and reliable alternative.

Keywords: assessment, math, exam, competence, higher education

Resumo. O objetivo deste estudo é avaliar o modelo de avaliação VPM-EICC no ensino superior, a fim de considerá-lo ou descartá-lo como uma alternativa avaliativa baseada nas impressões dos avaliados e nos resultados de desempenho. A espinha dorsal desse modelo de avaliação é a preparação e a aplicação do instrumento de prova apoiado pela rubrica de verificação, em uma tentativa de qualificar os critérios para blindar os julgamentos quantitativos com maior objetividade e, assim, sistematizar o processo de avaliação. O modelo de avaliação, que nasceu como uma necessidade no ensino médio ou secundário, agora é implementado no ensino superior para avaliar sua relevância e, assim, ter mais oportunidades de aplicabilidade em diferentes níveis, setores e contextos educacionais e, com isso, fazê-lo evoluir para horizontes mais produtivos. Por meio de uma abordagem mista, os dados são coletados por meio de uma pesquisa e três testes, típicos da avaliação de desempenho. Foram encontrados resultados satisfatórios de relevância que poderiam promover o modelo como uma alternativa viável e confiável.

Palavras-chave: avaliação, matemática, prova, competência, educação superior

1. Introducción

En la actualidad, aún se habla del enfoque por competencias en muchos espacios universitarios. Si bien es cierto que es un paradigma curricular que se presenta como un gran aparato procurador del desarrollo de capacidades enfocadas en el sector productivo y en perpetuar la dinámica social del sistema económico, también es un modelo integrador de facultades diversas que posibilita el crecimiento disciplinar, social y personal de los individuos –por supuesto, en la medida en que el mismo sistema lo permita–. De cualquier modo, el enfoque se ha instaurado en los sistemas educativos del mundo desde hace ya tres décadas:

Desde mediados de la década de los noventa, en el campo de la educación se pueden encontrar muy diversas formulaciones y expresiones en torno al tema de las competencias, entre ellas

destacan: formación por competencias, planes de estudio basados en el enfoque por competencias, propuestas educativas por competencias. De esta manera, la perspectiva centrada en las competencias se presenta como una opción alternativa en el terreno de la educación, con la promesa de que permitirá realizar mejores procesos de formación académica. (Díaz Barriga, 2006, p. 8)

Por otro lado, la evaluación es uno de los asuntos más importantes que competen al gremio docente, y el área de matemáticas una de las disciplinas más complicadas de enseñar debido a la gran cantidad de algoritmos por comprender y aprender, los procesos lógicos que se necesitan desarrollar e implementar y el grado de abstracción, concentración, análisis, síntesis y evaluación que es imperante dominar. No se diga la antipatía que esto provoca en las personas estudiantes y las formas conductuales en las que se manifiestan sus aversiones dentro y fuera del aula. Solo como ejemplo, Aguilar y colaboradores (2015) comentan que el 22 % de los adultos en Estados Unidos tienen problemas con los números, a propósito de las dificultades por aprender y enseñar matemáticas.

Las nuevas posturas pedagógicas exigen un importante número de elementos que deben considerarse dentro del modelo evaluativo a implementar y, específicamente, en el área de la didáctica de la matemática, es muy prudente reconocer la valía de: (a) la evidencia de todos los productos y procesos, (b) la cualificación de los juicios, (c) el acopio y registro estructurado de evidencias, (d) la multiapreciación, multirrecolección de datos y multifuncionalidad de los resultados, (e) la apreciación integral del desarrollo competencial, (f) la vinculación de los algoritmos y modelos con la realidad, (g) la diversificación de la instrumentación, (h) la verificación de los logros y desempeños, (i) la valoración de competencias tanto disciplinares como de otros tipos (actitud, valores, emociones, capacidad de resolución de problemas, habilidades diversas, etcétera), entre muchos otros elementos. Esta identificación parte de la propuesta de diversos autores que han estudiado el tema de la evaluación y la propia evaluación matemática (Clark, 2003; Díaz y García, 2004; Shepard, 2006; Díaz Barriga Arceo, 2006; Cázares y Cuevas, 2007).

Este problema que, naturalmente, representa todo un esquema sistémico a resolver, requiere de un planteamiento sofisticado por revisar. El trabajo que durante varios años hemos venido proponiendo versa, precisamente, sobre un modelo de evaluación que intenta articular los elementos evaluativos para satisfacer las necesidades de recolección, interpretación, valoración y enjuiciamiento de los datos, así como la toma de decisiones e implementación proactiva de acciones sobre los sujetos evaluados y la reconfiguración del plan didáctico para lograr, con ello, una optimización auténtica del progreso educativo del alumnado en el área matemática; ahora bien, no en la educación bachiller (o secundaria) como habíamos estudiado tiempo atrás, sino en estudiantes de nivel universitario.

2. Antecedentes

2.1. El VPM-EICC a grandes rasgos

El modelo de evaluación *Valoración de Competencias Matemáticas basado en la Examinación e*

*Interpretación Cuantitativo-Cualitativa*² (Mejía, 2013) —ahora *Valoración del Progreso Matemático basado en la Examinación e Interpretación Cuantitativo-Cualitativa*, luego de algunas adecuaciones— es una estructura sistémica de evaluación dentro de la didáctica de la matemática, desde su perspectiva ontosemiótica, basada en el enfoque por competencias, el cual entiende el proceso evaluativo como un sistema articulado de diversos elementos, factores y condiciones que asegura una recolección, lectura, decodificación, interpretación, apreciación, valoración, estimación y enjuiciamiento de datos de una manera más objetiva conforme al modo como se ha venido dando en muchos de los espacios áulicos que hemos investigado, en distintos sectores y niveles educativos, y que procura la ecuanimidad evaluativa y la evolución competencial de las personas estudiantes.

Urzúa y Garritz (2008) mencionan que la investigación de evaluación de las competencias Ha demostrado que los formatos de evaluación convencional no facilitan evaluaciones comprensivas, completas y ampliamente representativas de las tareas críticas, como tampoco evalúan los niveles esperados (estándares) de conocimientos y habilidades (competencias) que se requieren en un dominio de conocimientos determinado. (p. 145)

El VPM-EICC, dentro del ámbito universitario, pretende retratar, con un grado bastante aceptable de posibilidades, la realidad cognitivo-matemática escolar a través de procesos dedicados y concienzudos, con miras de optimizar el progreso competencial de las personas estudiantes, no solo de las competencias disciplinares matemáticas, sino de competencias genéricas o para la vida, tales como la responsabilidad escolar, la actitud frente a los retos y la habilidad de resolución de problemas hipotético-prácticos.

A grandes rasgos, de acuerdo con Mejía (2013), el modelo:

- a. Se enfoca en la persona alumna y en su contexto.
- b. Es un proceso de verificación integral y holístico del progreso competencial de los sujetos evaluados.
- c. Considera la valía cuantitativa y cualitativa de los elementos evaluados.
- d. Es visto como un sistema, es dinámico y potenciador.
- e. Es un vehículo que coadyuva al desarrollo de competencias y no solo un medio de verificación.
- f. Refleja objetividad y justicia al margen de emitir criterios de un proceso juicioso y metódico con diversos recursos de apoyo.

Siguiendo a Mejía (2013), sus etapas de implementación son:

- a. Elaborar una evaluación diagnóstica y el expediente individual y grupal del alumnado para definir con mayor claridad los objetivos de la planeación y el instrumento de planeación misma (o, en el caso de que los expedientes ya existan, darles continuidad).

² Para una mejor comprensión del modelo VCM-EICC, será necesario que la persona lectora consulte directamente la fuente primaria de la presentación y publicación del modelo: Mejía (2013).

- b. Definir con claridad las condiciones de los elementos del sistema que permitirán la objetividad de la valoración.
- c. Publicar las condiciones y dinámica de todo el sistema evaluativo ante el grupo de sujetos evaluados al inicio de todo periodo didáctico.
- d. Establecer algunos criterios del sistema evaluativo involucrando a las y los actores inmersos en la evaluación.
- e. Diseñar instrumentos diversificados para los diferentes momentos evaluativos de manera escrupulosa y pertinente conforme a los indicadores de logro.
- f. Construir e implementar el instrumento examinador con cautela y pertinencia de modo que sea capaz de recopilar información fiel y útil; de igual manera, diseñar un instrumento de verificación para el instrumento examinador.
- g. Formular estrategias de aplicación de instrumentos para evitar el plagio, la copia parcial o total de productos y asegurar la fiabilidad de la información recogida.
- h. Registrar estructuradamente los productos y los procesos y evidenciar su consecución.
- i. Interpretar la información y elaborar juicios cualificativos.
- j. Apoyarse de otras opiniones para interpretar datos cualitativos, es decir, coevaluar y autoevaluar.
- k. Valorar y determinar la calificación cuantitativa terminal o sumativa a partir de la apreciación e interpretación integral cualitativa y las evidencias recogidas conforme al sistema ponderativo previamente establecido; determinar además un juicio verbal asertivo y sensible (evaluación cualitativa).
- l. Abrir espacios de asesoría remedial y valorar la posibilidad de una reevaluación en casos extraordinarios.
- m. Recuperar la información relevante para poder estimar los avances y los obstáculos que se presentaron a lo largo del proceso y, con ello, redefinir la planeación y el subsiguiente periodo didáctico.

El modelo, visto como un sistema, se presenta a manera de un esquema bastante claro en su formato nativo, en donde es posible visualizar su íntima configuración (ver [Figura 1](#)). Primero, el proceso de recolección de datos se da a través de diversas técnicas de recopilación de información en donde se prioriza la técnica de la examinación sistémica ([Mejía, 2014](#)) sobre otras técnicas.

Como en otros momentos se ha propuesto, la examinación es determinante en la recolección de información evaluativa porque ofrece algunas ventajas sobre otras técnicas:

El examen escrito es una prueba contundente que somete al examinado a un espacio y tiempo concretos y limitados, que ejerce una presión irrevocable y confina su contenido a ítems poco prácticos; sin embargo, también gracias a ello el examen puede ofrecer fidelidad subjetiva de introspección, verificación efectiva de la adquisición procedimental-memorística de algoritmos y modelos matemáticos, y sentido de responsabilidad por el estudio. ([Mejía, 2014, pp. 42-43](#))

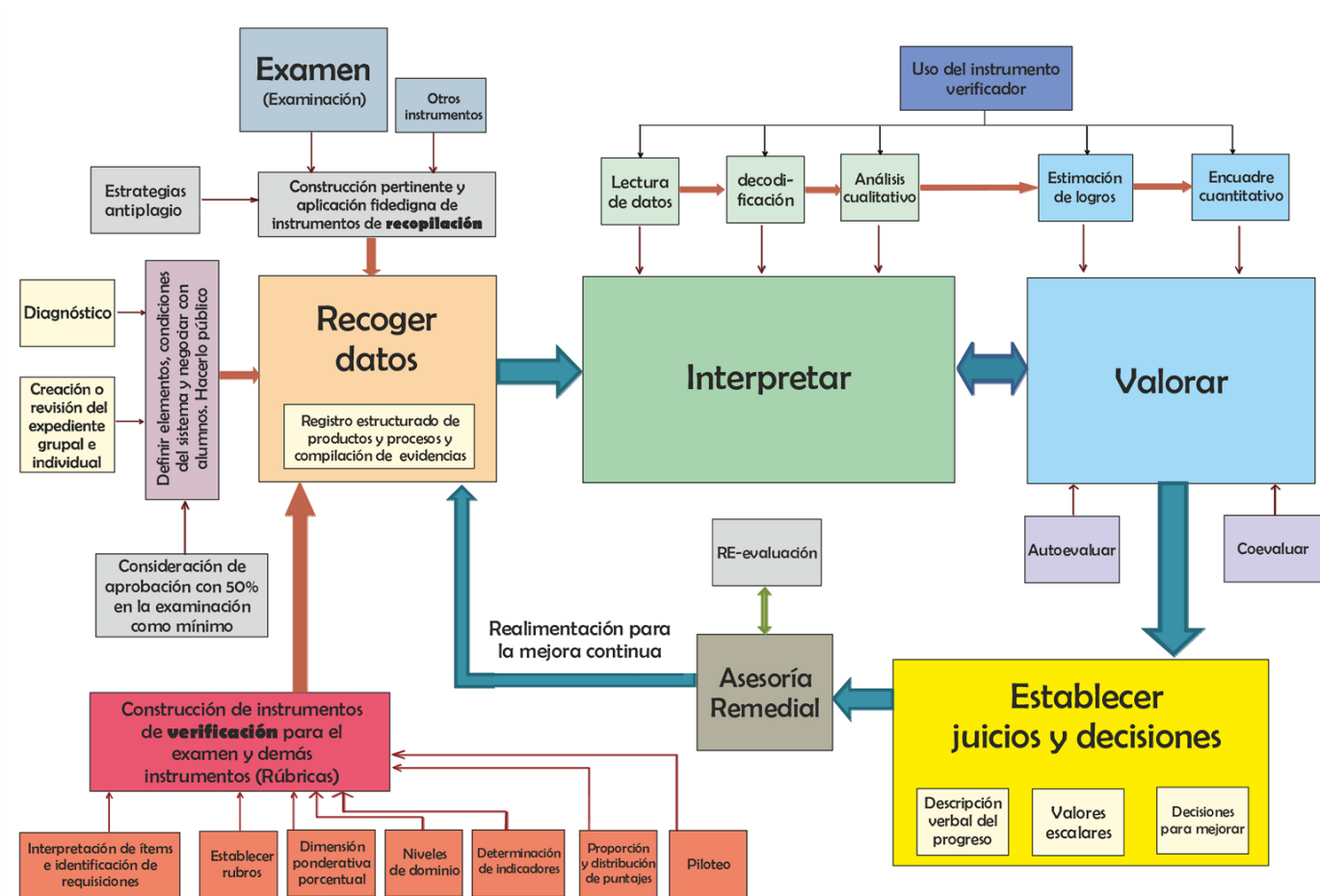
En realidad, la técnica de examinación escrita, es decir, la aplicación del examen escrito es, en verdad, un mecanismo bastante útil en la didáctica de la matemática por cuanto es un recurso sumamente adaptativo, versátil y concreto para conocer el grado de competencia cognitiva de

conceptos, pero, principalmente, procesos de naturaleza lógico-matemática. Sin embargo, su confección debe darse como un proceso escrupuloso: debe garantizar que su estructura y sus ítems sean capaces de requisitar los procesos pertinentes acordes con los contenidos curriculares en el nivel de complejidad apropiada, de una manera clara, inteligible para las personas evaluadas y considerablemente susceptible de resolución en un margen de tiempo previamente establecido y pertinente. Por otro lado, el instrumento examinador

Para fungir como un instrumento verdaderamente útil, debe ser sometido a un proceso riguroso de interpretación, conforme a otro instrumento que facilite el ordenamiento de los datos y permita la clarificación del avance de acuerdo con los criterios anticipadamente sentados; es decir, un instrumento de verificación. (Mejía, 2014, p. 46)

Figura 1.

El modelo de evaluación matemática VPM-EICC (Valoración de Competencias Matemáticas basada en la Examinación e interpretación Cuantitativo-Cualitativa)



Fuente: Mejía (2013).

Como podrá observarse, el VPM-EICC es un dispositivo procedimental detallado de evaluación matemática –el cual es posible implementar en otras áreas que involucran las ciencias duras– que permite a la persona docente emitir juicios valorativos y tangibles de manera más objetiva, así como blindar al proceso didáctico de justicia conforme al logro de desempeños planeados de manera sistematizada. De igual manera, viabiliza la consecución de procesos y productos competenciales, y garantiza un mejor y más amplio panorama de apreciación educativa para tomar decisiones e implementar acciones que conduzcan a mejores resultados de aprovechamiento escolar y desarrollo de competencias tanto disciplinares como genéricas, o para la vida.

Resulta importante destacar que el VPM-EICC reconoce que el fin último de la evaluación escolar, técnicamente hablando, es el de promover o reprobar el desempeño académico del estudiantado, aunque otro fin más valioso es el de buscar mecanismos de apoyo y recursos para que la persona estudiante evolucione el desarrollo de sus competencias; este se subordina al primero. De este modo, los juicios que determinan las condiciones finales de acreditación/reprobación de las personas estudiantes son tan importantes como el modelo que opera para determinar los criterios de aprobación/reprobación.

Así, el VPM-EICC reconoce, de igual manera, que el estudiantado debe poseer competencias disciplinares iguales o mayores al 50 % de las establecidas en los programas de estudio al final de un período didáctico, por lo que el instrumento examinador, encargado de evaluar esto, debe tomar esa consideración como un criterio elemental. El VPM-EICC establece, entonces, que el examen escrito no tiene una ponderación porcentual dentro de los criterios evaluativos, sino que el alumnado debe ser capaz de demostrar el dominio competencial de, al menos, un 50 % de las competencias disciplinares programadas para su acreditación parcial –del momento didáctico evaluado– y, con las demás técnicas evaluativas, tener la posibilidad de incrementar su calificación –fundamentalmente con la carpeta de evidencias y la bitácora de trabajo–. No obstante, los procesos de acreditación y reprobación de la asignatura, aunque deben seguir este proceso criterial en cada momento evaluativo, deben considerar el recurso de promedio de las calificaciones parciales, la evaluación remedial, las consideraciones de los expedientes y las valoraciones auto y coevaluativas para la determinación final.

2.2. El VPM-EICC en educación superior

La educación superior se encuentra, actualmente, aún en medio de un torbellino de incertidumbres que se han generado y continúan evolucionando a raíz de los cambios que se dan en el progreso tecnológico, la globalización, el desarrollo de los sistemas económicos, la política y la gobernabilidad, entre otros fenómenos. En esta línea, [Tobón y colaboradores \(2006\)](#) apuntan:

La creación y consolidación de la sociedad del conocimiento, la internalización de la economía, el crecimiento de la pobreza, el aumento del desempleo y la búsqueda de la convivencia y de la paz son importantes retos actuales y del futuro para la educación superior. (p. 7)

De este modo, el enfoque por competencias se percibe benévolo para satisfacer algunas de estas y otras necesidades que las universidades, al menos en México, deben procurar. Más adelante,

Tobón y colaboradores (2006) prosiguen su argumento enfatizando la urgencia por transformar las universidades, resignificando sus procesos administrativos y académicos en busca de la calidad para adaptarse a las nuevas condiciones sociales y culturales del siglo XXI. Sin duda, la evaluación es uno de los recursos escolares que deben optimizarse para lograr mejores resultados en la búsqueda de aprendizaje y desarrollo de competencias debido a que: “La evaluación de las competencias profesionales está pues en el ojo del huracán del éxito o fracaso de los profesionales al insertarse en los diferentes campos laborales para los cuales se supone están preparados” (Urzúa y Garritz, 2008, p. 138) y, por supuesto, no solamente las competencias profesionales, sino todas aquellas que intervienen en la formación de las personas estudiantes, es decir, tanto las competencias genéricas, o para la vida, como las competencias disciplinares complementarias; tal es el caso de las matemáticas.

La matemática, como disciplina de conocimiento abstracto, es toda aquella relación lógica que se da entre los objetos materiales y la abstracción de su significado numérico, algebraico, probabilístico o geométrico –por así resumirlo–. Camacho (Camacho, 1990)³ arguye que la actividad matemática descubre entidades matemáticas, por ejemplo, los números y las propiedades de esas entidades. Ruiz (1990), por su parte, establece que las matemáticas pueden entenderse “a partir de una epistemología que enfatice una relación mutuamente condicionante entre el objeto y el sujeto epistémico, al mismo tiempo que una ontología que establezca a las matemáticas no como a priori en el sentido clásico” (p. 17).

En el entendido de que resulta innecesario entablar un debate filosófico sobre el concepto complejo de la matemática desde una postura conceptual, lo importante será recalcar la gran relevancia que tiene el desarrollo de procesos intelectivos lógico-matemáticos para el estudiantado universitario, los cuales se dan a partir del reconocimiento de los objetos del mundo, las propiedades matemáticas que los relacionan a ella y a él, y los significados y relaciones causales que se gestan en la cognición desde el sistema lógico que cada estudiante desarrolla.

Muñetón (2009) discute que detrás de todas, o de casi todas, las actividades que los seres humanos realizamos de manera cotidiana, existe una gran infraestructura tecnológica basada en modelos matemáticos. Qualding (1982), en su artículo “La importancia de las matemáticas en la enseñanza”, identifica, al menos, tres tipos de matemáticas: las de la vida corriente, las prácticas y las de los matemáticos. Resume que “Es una curiosa paradoja que el mundo se esté volviendo un lugar menos matemático al tiempo que se define en términos cada vez más matemáticos” (p. 448), pues señala que la enseñanza de la matemática, en la escuela, es un asunto cada vez más necesario. Esto, entonces, sobrepone a la matemática como una disciplina indispensable en cualquier currículo escolar por las diversas formas en las que se puede utilizar a lo largo de cualquier programa de estudios.

Lo anterior implica a la matemática dentro de todas las otras disciplinas científicas universitarias, y no solo ellas, sino también aquellas que, derivadas de las ciencias, profesionalizan, preparan, instruyen, capacitan y educan a las personas estudiantes universitarias para ejercer una profesión en la parte técnica, profesional, social, incluso física y emocional: “la disciplina matemática ocupa uno de los lugares más importantes en el desarrollo de habilidades y saberes de naturaleza lógica y procedimental,

³ Vale la pena revisar este texto que data de hace veinticinco años, pues comparte un punto relevante, sobrio y sencillo sobre el concepto de la matemática desde una perspectiva filosófica.

debido a que es ahí en donde los procesos de orden inferior y superior toman lugar” (Mejía, 2013, p. 10). Así, la matemática nos permite estar conscientes de nuestros propios pasos y estrategias durante el proceso de solución de problemas y de evaluar la propia productividad de nuestro pensamiento (Costa y Garmston, 2002). Por ello, la matemática es insustituible en la formación y desarrollo de las capacidades mentales (Carlavilla y Marín, 2008) y está incluida, en mayor o menor proporción, en prácticamente todos los planes de estudio de nivel superior.

Asimismo, esta es una disciplina científica abstracta que prepara el terreno para muchas otras disciplinas prácticas y aplicadas. Ejemplos muy cercanos son la Física, la Química o la Geografía. Otros ejemplos más lejanos son la Biología o la Historia. No obstante, tanto en unas como en otras áreas del conocimiento, la matemática es esta base lógica para que la cognición resulte de un modo organizado y ordenado, y sea significativo para el ser humano dentro del mundo que habita. Lo más importante de este asunto es, sin duda alguna, establecer los beneficios que el modelo VPM-EICC brinda a las asignaturas, de corte matemático, por cuanto intenta restituir el orden natural de la evaluación de procesos complejos que se derivan de la lógica matemática y su enseñanza en la educación superior.

La investigación original sobre la implementación del VCM-EICC, que tuvo lugar en el Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos (COBAEM), al interior de 10 módulos de Educación Media Superior a Distancia (EMSAD) –un estudio bajo la luz etnográfica–, arrojó cuestiones interesantes. Entre estos, destacan los siguientes: que las personas docentes utilizan modelos evaluativos poco sofisticados e infieles; que los alumnos copian en todo momento que les es posible dentro de las etapas evaluativas; que el modelo resulta útil en los módulos de EMSAD, pues los resultados fueron más satisfactorios para las personas estudiantes que otros modelos de otras personas docentes, así como más fiables después del análisis de resultados por varias personas docentes; que las deficiencias que el modelo pudo arrojar fueron de gran utilidad para el planeamiento y desarrollo de cursos remediales; y, por último, que la articulación de todas las etapas y elementos del modelo –como la implementación de expedientes, el uso de la rúbrica en la examinación, o la implementación de la autoevaluación y coevaluación– fue un paso importante para la propuesta de diversas actividades en otras asignaturas.

Derivado de esto, la propuesta investigativa, en nivel universitario, emergió como una necesidad ostensible del bajo desempeño encontrado continuamente en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral, del primer semestre, de la Licenciatura en Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La pregunta inicial era simple: ¿podrá proponerse alguna estrategia didáctica para mejorar los resultados de aprendizaje de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral considerando los requerimientos del enfoque por competencias? La respuesta, como una hipótesis informal, fue positiva: con el VPM-EICC adaptado a las condiciones universitarias como instrumento. El método del que partimos para probar nuestro problema de investigación fue muy simple: probar el modelo, con fines de estudio, considerando las nuevas circunstancias.

La adaptación que sufrió el modelo a este nuevo contexto fue mínima. Nos dimos cuenta, en un análisis preliminar, que las condiciones que cambiaron fueron que el grupo de estudio era de pocos elementos, que las condiciones de ruralidad ya no eran tan visibles y que las personas estudiantes ya no eran propiamente adolescentes. Parte de la muestra que se utilizó en el estudio original, en bachillerato o educación secundaria, fue con las asignaturas de Cálculo Diferencial y Cálculo Integral, por lo que no concebimos que deberíamos modificar nada para su implementación en la asignatura.

De este modo, lo que sí consideramos fue el incremento del rigor de las exámenes, puesto que eran mentes más maduras y debía fomentarse mayor disciplina preparatoria para la inducción al pensamiento complejo preprogramativo. También, supimos que la implementación podría darse de manera más puntual debido a que el grupo de estudio no era numeroso y ello permitiría un acercamiento más estrecho al proceso de seguimiento evaluativo y competencial.

3. Diseño y metodología

El proceso metodológico que se siguió, principalmente, para realizar esta investigación, fue cuantitativo y cualitativo, con mayor incidencia en lo cuantitativo, retomando la etnografía educativa para comprender, a profundidad, algunas cualidades del fenómeno de la evaluación matemática en nivel superior. Es decir, empleamos técnicas de ambas metodologías, por lo que tenemos que declarar que realizamos un estudio relativamente mixto, si así se desea apreciar.

De hecho, el grupo de estudio se presta para tomarlo como un estudio de caso, en el que los resultados quizá no son exclusivos, pero sí insuficientes para la generalización de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), o incluso de la sede. Los mecanismos que se plantearon para este proyecto se cimentaron en la aplicación del modelo VPM-EICC en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral en el programa curricular de Licenciatura en Informática, como ya se expuso. Es una materia del primer semestre, por lo que las personas alumnas investigadas –un grupo de 12– tienen alrededor de 18 a 20 años. Esta investigación se realizó en la Escuela de Estudios Superiores de Mazatepec de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. No existió una muestra del grupo debido a que es uno pequeño y lo que deseábamos era, simplemente, someter a prueba el modelo evaluativo en nivel superior para encontrar consistencias, disidencias y fenómenos de análisis.

El seguimiento metodológico se dio como un proceso natural del modelo evaluativo. Para poder someter a prueba el modelo, se diseñó un plan de trabajo que contemplaba la confección de cinco instrumentos de recolección de información. El primero era un examen de diagnóstico que pretendía recoger datos del punto cero de la investigación, así como determinar los logros posibles en función del diagnóstico perfilado en el grupo. El segundo y tercer instrumento fueron dos exámenes escritos acompañados de una rúbrica de valoración. Estos tres instrumentos fueron diseñados en colaboración con dos personas docentes del área de las ciencias que, de igual modo, imparten cátedra en la universidad y son parte de la academia. En estos instrumentos existían, elementalmente, ejercicios escritos para resolver y un problema hipotético.

El cuarto instrumento fue una encuesta que se aplicó al final del segundo momento didáctico y se validó a través del método de [Supo \(2013\)](#) con dos doctores de la Universidad del Valle de Cuernavaca, catedráticos de la Maestría en Educación como jueces, y un pilotaje a un grupo de una generación superior a la población de estudio. El quinto instrumento fue una entrevista que, de igual manera, se validó conforme al instrumento anterior.

El proceso natural del VPM-EICC establece la aplicación de un examen diagnóstico. Este se acompañó de un expediente grupal –un carné del grupo– que recogió la información más relevante en cuanto a su composición de características grupales más sobresalientes y aquellos casos de personas alumnas que, igualmente, se hacen distinguir por sus capacidades sobresalientes, sus ritmos lentos de

aprendizaje o sus bajos niveles de aprovechamiento escolar. Por supuesto, fue necesario elaborar un planeamiento basado en el programa de estudio y las necesidades que demostraron las personas alumnas, es decir, fue preciso abrir un espacio de atención de álgebra básica que duró dos semanas; las clases eran dos veces por semana para un total de cinco horas semanales. Existió una charla para explicar las condiciones del modelo evaluativo y se expusieron todos los criterios a evaluar. Se les consideró a las personas estudiantes para participar en la reconfiguración del modelo y la única sugerencia que hubo fue que el examen tuviera un porcentaje, en lugar de ser determinante en la acreditación del parcial; sin embargo, se argumentó que era necesario demostrar el dominio de procesos algorítmicos suficientes en papel para la acreditación de la asignatura por su naturaleza per se –se justificó su abstracción, el desarrollo de la lógica, las competencias metodológicas escritas, etcétera–.

Cada persona alumna creó su carpeta de evidencias y, en ambos momentos didácticos, se elaboró un proyecto académico. Los exámenes se revisaron conforme a sus respectivas rúbricas⁴ y se emitieron los juicios resultantes, primeramente, cualitativos y posteriormente cuantitativos. Se hicieron las consideraciones de los criterios para calcular calificaciones de ambos parciales y el promedio hasta el momento en que se entregó, oportunamente, a las personas estudiantes, haciéndoles saber lo que había sucedido, por qué y qué era necesario replantearse, así como qué debían hacer y dejar de hacer –aunque esto fue subjetivo–. Asimismo, se dedicó un par de clases a las asesorías remediales para cada parcial. Al final, se aplicó el cuestionario de la encuesta. Todos estos datos se analizaron y se procesaron sin la necesidad de SPSS (software estadístico), debido al número de sujetos investigados. Finalmente, solo se entrevistaron de manera no estructurada a algunas personas alumnas al azar.

4. Resultados

Los resultados que logramos obtener, a partir de los diversos instrumentos, como ya mencionamos, fueron agrupados en dos categorías: la primera sobre el progreso competencial de las personas estudiantes; la segunda sobre el nivel de satisfacción que ellos manifestaron conforme a la aplicación y experimentación del modelo.

En cuanto a la primera categoría se observó lo siguiente:

- Nivel de desempeño educativo del grupo hasta el momento (determinado por el promedio académico): 83 %
- Nivel de desempeño disciplinar del grupo hasta el momento (determinado por el promedio de exámenes escritos): 69 %
- Nivel de progreso competencial disciplinar (determinado por la diferencia del nivel de desempeño y el nivel diagnóstico): 31 %; de un 38 % mejoraron a un 69 %

⁴ Para ampliar la información de este procedimiento –elaboración de exámenes escritos, rúbricas y el modelo de revisión–, pueden consultar el artículo de [Mejía \(2014\)](#), titulado “La importancia de la examinación matemática: un enfoque sistémico”.

- Nivel de responsabilidad académica⁵: 70 %
- Nivel de actitud frente a los retos⁶: 66 %
- Nivel de habilidad para resolver problemas hipotéticos de la realidad⁷: 40 %

En cuanto a la segunda categoría, se obtuvo lo siguiente:

- Nivel de satisfacción de la calificación promedio individual de la asignatura hasta el momento⁸: 100%
- Nivel de satisfacción de la calificación promedio de los exámenes hasta el momento⁹: 93%
- Nivel de satisfacción del aprendizaje logrado¹⁰: 80 %
- Nivel de satisfacción del modelo de evaluación¹¹: 100 %. El 80 % respondió que el 100 %; el 13 % respondió que el 90 %; y el 7 % respondió que el 80 %. Dos personas alumnas respondieron a la pregunta: “¿Qué le cambiarías para mejorarlo o qué sugerirías anexar o eliminar?” lo siguiente: “Que el examen no determinara si acreditas o no el parcial, mejor que tuviera un porcentaje bajo, pero que sí

⁵ Se determinó por el promedio del número de productos entregados del total (87 %), el número de asistencias del total de clases (84 %) y el porcentaje de coincidencia entre las y los alumnos que respondieron “sí” a la pregunta: “¿Estudiaste para tu examen?” (El primer examen: 93 %; el segundo examen: 86 %). Fue arriba del 75 % en ambos exámenes (40 %), que resultó el 40%, precisamente.

⁶ Este se determinó por el porcentaje de alumnos y alumnas que respondieron “totalmente de acuerdo” o “la mayoría de las acciones” a la pregunta: “¿Consideras que en este momento asumes los retos en la materia como esforzarte por hacer las tareas correctamente, resolver los ejercicios en clase esmerándote en aprender las reglas, formas y técnicas de resolución, poner atención en las exposiciones de los temas, explicar a tus compañeros cuando no han entendido y tú sí, prepararte para atender los exámenes, preguntar al profesor y a tus compañeros cuando no entiendes algo o tienes dudas y atreverte a procurar resolver los ejercicios que sientes complejos?”.

⁷ Determinado por el promedio de dos ejercicios de los exámenes, uno por examen —el primero, 42 %; el segundo, 39 % — que involucraban problemas hipotéticos arriba del 75 % de acierto.

⁸ Fue determinado por el número de personas alumnas que respondieron “totalmente” o “casi totalmente” a la pregunta: “¿Te sientes verdaderamente satisfecho con la calificación promedio de la asignatura hasta el momento, por cuanto te esforzaste por lograrla y el mérito que eso significa?”.

⁹ Determinado por el número de personas alumnas que respondieron “totalmente” o “casi totalmente”. a la pregunta: “¿Te sientes verdaderamente satisfecho con la calificación promedio de tus exámenes hasta el momento, por cuanto te esforzaste por lograrla y el mérito que eso significa?”.

¹⁰ Fue determinado por el número de personas alumnas que respondieron “totalmente” o “casi totalmente” a la pregunta: “¿Te sientes verdaderamente satisfecho con el aprendizaje que has logrado hasta el momento, por cuanto te has esforzado por conseguirlo?”.

¹¹ Se determinó por el número de personas alumnas que respondieron arriba del 80 % a la pregunta: “¿Qué tan satisfecho te sientes con el modelo de evaluación que se está implementando en la asignatura?”

se considerara ese porcentaje para calificar lo demás” (la primera persona alumna). La segunda persona alumna mencionó “que se quitara lo de la coevaluación, o se viera la forma de que los alumnos a los que les caes mal no te evalúen porque te perjudican y no es justo”. Las demás personas alumnas respondieron: “Nada”.

En cuanto a las entrevistas no estructuradas que realizamos, los resultados más relevantes en términos generales fueron:

a) La mayoría opinó que el modelo era un interesante procedimiento evaluativo, pero bastante complicado y laborioso. Una persona alumna opinó que seguramente el docente que lo aplique tendrá que dedicar muchas horas para su planeamiento y desarrollo.

b) La mayoría se refirió al modelo como un “buen”, “padre”, “interesante” y “completo” modelo de evaluación que en verdad se apegaba a determinar calificaciones de la realidad de aprendizaje.

c) Varias de las personas entrevistadas sugirieron que diéramos a conocer el modelo a todos los maestros de la universidad para que lo aplicaran en sus materias.

d) Una persona estudiante dijo:

Siento que el modelo es muy ambicioso, o sea, sí es bastante bueno, me gustó porque de verdad sentí que me merecía eso de calificación y no solo yo, yo creo que todos nos merecíamos lo que sacamos. Eso sí estuvo muy bien, pero sí fue mucho trabajo para nosotros también, o sea, sé que para usted lo fue más, yo creo, pero para nosotros también sí fue mucho el trabajo que tuvimos que hacer. Y no solo eso, creo que todos nos sacamos de onda cuando empezamos a ver todo lo que se iba a considerar, que el expediente, que el portafolio y lo que más nos frikeó al principio fue que el examen era el que iba a determinar la calificación. Bueno, al final creo que así debiera ser en todas las materias, pero la verdad al principio sí pensamos en ir a ver al director para decirle que esto no iba a funcionar. ([comunicación personal, Inst.Ev3, pp. 1-2](#))

Es posible establecer algunos puntos importantes aquí. En primer lugar, el modelo evaluativo permitió observar un incremento en el promedio del 31 % efectivo y todas las personas estudiantes manifestaron un alto nivel de satisfacción de sus resultados promedio, así como una gran mayoría que también estuvieron satisfechas con los resultados de los exámenes y el aprendizaje que ellas valoran que lograron. Este proceso implica un claro autorreconocimiento de las personas estudiantes de su progreso, su aprendizaje alcanzado y su acuerdo por un modelo de ser evaluadas y calificadas, pues es muy necesario:

Hacer partícipes a los alumnos en la regulación continua de sus aprendizajes; que sean ellos quienes asuman la evaluación como actitud y estrategia permanente de mejora de su capacidad como aprendiz y del proceso seguido, así como de los resultados de su aprendizaje. ([Manríquez, 2004, p. 44](#))

Por otro lado, también podemos observar que las personas estudiantes generaron un mayor compromiso con sus actividades escolares, tanto a nivel de responsabilidad académica como de asunción de retos, que representa, desde luego, una mejora en el rendimiento escolar, tal como reconoce [González \(2022\)](#), quienes asumen que la responsabilidad académica está determinada por el sentido del deber y la necesidad de logro, entre otras cosas, y estas son el motor del rendimiento académico.

Finalmente, el modelo tuvo aceptación por parte de la gran mayoría de las personas estudiantes, lo que significa que se sintieron, al final, cómodas con la manera de ser evaluadas, no únicamente porque respetaron y respaldaron los procedimientos, tareas, actividades y resultados del modelo, sino porque encontraron que este fue justo, objetivo desde su apreciación y ecuánime. De igual manera, nosotros mismos sostenemos que

La evaluación, en ese sentido, debe responder a tales necesidades de enjuiciamiento didácticas, valorando ética, técnica y fehacientemente el desarrollo evolutivo de las competencias de los educandos y, así, poder emitir juicios cualitativos y cuantitativos de manera más justa y objetiva. ([Mejía, 2012, p. 27](#))

5. Conclusiones

Es posible notar que los resultados de desarrollo competencial disciplinar son relativamente favorables. Es decir, el modelo evaluativo recoge información, la valora y la enjuicia, y así también la analiza para replantear los medios y formas de seguimiento de la intervención áulica del mismo profesorado. En nuestro caso, y aunque no se menciona como un resultado de análisis tangible, encontramos, gracias al modelo, que más del 50 % de las personas estudiantes tenían problemas para distinguir los procesos de suma algebraica y la aplicación de la ley de signos en multiplicación y división, por lo que los resultados en la simplificación de algunos ejercicios eran incorrectos. Esto, definitivamente, nos sugirió abrir más espacios de atención a estos problemas. El segundo examen redujo estos problemas en más de un 25 %.

También encontramos que el grupo progresó competencialmente en los conocimientos de la disciplina –y su aplicabilidad teórico-hipotética– en un 31 %. Esto nos permite decir, con certeza, que el grupo obtuvo un progreso competencial importante conforme a su perfil diagnosticado de ingreso y de egreso, tal como se menciona arriba.

La responsabilidad académica encontrada demostró estar en buena medida: 70 %. Esto habla de que las personas alumnas tuvieron un compromiso para atender los contenidos de la asignatura y acreditarla. Nadie reprobó y, aunque no es posible determinar por qué sucedió esto, sí fue posible sugerir que el sistema pudo haberles involucrado por sus mecanismos rígidos de acreditación.

Sucede algo similar con la actitud frente a los retos. No hay nada que conecte al modelo con ello; sin embargo, el modelo significó, sin duda, un reto para ellas y ellos y lo pudimos constatar cuando entrevistamos a las personas estudiantes, quienes se manifestaron emotivamente cuando se les preguntó si consideraron difícil el modelo, como un “reto”, y las cuatro personas entrevistadas respondieron con convicción que sí.

La habilidad que demostraron para resolver los problemas hipotéticos fue debajo del 50 %, pero ello no significa simplemente que más de la mitad no los resolvió satisfactoriamente. La entrevista dejó ver que los problemas tenían un grado importante de dificultad, que eran problemas ajenos a su modo cotidiano de vida y que el trasladar la matemática a campos prácticos siempre ha sido complicado. Además, obtener arriba del 75 % de acierto del problema es bastante considerable. No obstante, en el diagnóstico, solamente el 25 % respondió satisfactoriamente los casos hipotéticos –al menos el 75 % de calificación–.

Por el lado de la satisfacción del modelo, es claro ver que fue aceptado tanto en la parte del aprendizaje logrado como en el promedio de los exámenes y el promedio general hasta el momento. Esto sugiere, notoriamente, que este tiene amplias características de viabilidad y satisfacción para el caso estudiado. Esto también exhorta a otros estudios en escenarios distintos, con otras muestras y con algunas consideraciones distintas para continuar valorando su efectividad y su adaptabilidad.

Debemos reconocer la modestia de este trabajo de investigación. El grupo de estudio no solamente fue pequeño, sino que, además, no fue representativo como una muestra significativa de la aplicabilidad en educación media superior del Estado. No obstante, creemos que es un digno proyecto de investigación a microescala que retrata las posibilidades de éxito del VPM-EICC en la Escuela de Estudios Superiores de Mazatepec, dentro de la Licenciatura en Informática, específicamente en la unidad curricular de Cálculo Diferencial e Integral.

La utilidad de este modelo bien radica en cuestiones que no sería tan difícil deducir: es una estrategia multiinstrumental de etapas que, claramente, segmentan el trabajo; reconoce la importancia del estudiantado en su proceso formativo y en su autoreconocimiento evaluativo; hace descansar el enjuiciamiento en una actividad humana que busca cualificar para cuantificar; intenta garantizar la fidelidad de la recogida de los datos a través de estrategias antiplagio; incorpora el uso de instrumentos de verificación para la examinación como herramienta de aseguramiento de calidad en la emisión de juicios; y, sobre todo, se apoya en el instrumento examinador para determinar de una manera más fehaciente el conocimiento, apropiación y dominio de procesos y algoritmos matemáticos abstractos que deben evidenciarse al ser sujetos de una valoración académica y científica.

Pero preguntémosnos, a manera simple de cuestionamiento conclusivo: ¿Qué será necesario para que el modelo sea viable para otras generaciones? ¿Qué necesitará el modelo para aplicarse en otras asignaturas de naturaleza matemática? ¿Cómo podrá adaptarse el modelo a otras condiciones geográfico-culturales dentro de la misma UAEM? ¿Qué implicará la aplicación del modelo en otros contextos universitarios? ¿Será posible implementar el modelo, con sus respectivas adecuaciones, a otras áreas académicas? Estas y otras preguntas, sin duda, son objeto del inicio de nuevos estudios, pero algo muy importante, en este sentido, parte de reconocer la valía de este esfuerzo que no solamente provoca estas preguntas de investigación, sino que proyecta claros visos de progreso del arduo proceso evaluativo en el área de la matemática en el nivel superior y amplias expectativas de logro en la evolución académica de las ciencias duras.

Referencias

- Aguilar, M., Aragón, E. y Navarro, J. I. (2015). Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM). Estado del arte. *Revista de Psicología y Educación*, 10(2),13-42.
<https://www.revistadepsicologiayeducacion.es/pdf/125.pdf>
- Camacho, L. (1990). Prefacio. En Á. Ruiz (Ed.), *Matemáticas y filosofía. Estudios logicistas* (pp. 6-7). Editorial Universidad de Costa Rica.
- Carlavilla, J. L. y Marín, M. (Coord.) (2001). *La educación matemática en el 2000: Actas del I Congreso Regional de Educación Matemática*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Cázares, L. y Cuevas, J. F. (2007). *Planeación y evaluación basada en competencias*. Trillas.
- Clark, D. (2003). *Evaluación constructivista en matemáticas*. Iberoamericana.
- Costa, A. y Garmston, R. (2002) *Cognitive Coaching: A Foundation for Renaissance Schools*. Christopher-Gordon Pub.
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos*, 23(111), 7-36. <https://www.redalyc.org/pdf/132/13211102.pdf>
- Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la vida y la escuela*. McGraw Hill.
- Díaz, F. y García, J. J. (2004). *Evaluación criterial del área de Matemáticas: un modelo para educación primaria*. Praxis.
- González, Y. (2022). Factores influyentes en la responsabilidad académica en maestrantes chinos del CEPES-Universidad de La Habana. *Revista Conrado*, 18(84), 74-83.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n84/1990-8644-rc-18-84-74.pdf>
- Manríquez, L. (2004). La participación de los estudiantes en la evaluación del aprendizaje. *Educación*, 13(25), 43-60. <https://doi.org/10.18800/educacion.200402.002>
- Mejía, O. (2012). De la evaluación tradicional a una nueva evaluación basada en competencias. *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 27-46, <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194124281004.pdf>
- Mejía, O. (2013, 12-14 de junio). Hacia un modelo de evaluación matemática en bachillerato: VPM-EICC, Valoración de Competencias Matemáticas basada en la Examinación e Interpretación Cuantitativo-Cualitativa. En CAMAT (Ed.), *Memorias del II Congreso de investigación de*

Matemáticas en Ciencias Sociales y Educación Superior, Aplicaciones y Problemas de enseñanza-aprendizaje. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

- Mejía, O. (2014). La importancia de la examinación en matemáticas: un enfoque sistémico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 14(2), 39-72, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27031268003>
- Muñetón, P. (2009). Las Matemáticas, herramientas invaluable de la vida cotidiana. Entrevista a Alicia Rodríguez Esquivel y José Carlos Rodríguez Sánchez. *Revista Digital Universitaria*. 9(12), 3-11. www.revista.unam.mx/vol.10/num1/art04/int04.htm
- Qualding, D. (1982). La importancia de las matemáticas en la enseñanza. *Perspectivas*, 12(4), 443-452. <http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000524/052474so.pdf>
- Ruiz, A. (1990). *Matemáticas y filosofía. Estudios logicistas*. Editorial Universidad de Costa Rica.
- Shepard, L. (2006). La evaluación en el aula. En L. Brennan (Ed.), *Educational Measurement* (pp. 623-646). Greengood Publishing Group.
- Supo, J. (2013). *Cómo validar un instrumento. Aprende a crear y validar instrumentos como experto* [Archivo PDF]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/16000>
- Tobón, S., Rial, A., Carretero, M. A. y García, J. A. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Magisterio.
- Urzúa, M. C. y Garritz, A. (2008). *Evaluación de Competencias en el nivel universitario. Ide@a CONCYTEG*, 3(39). <https://andoni.garritz.com/documentos/62-Urzu-Garritz-Ides-CONCYTEG-2008.pdf>