

Tendencias Formativas En Matemática Educativa. El Discurso Docente Universitario

Rita Angulo Villanueva
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen

La tendencia formativa prevaleciente entre los profesores universitarios que forman alumnos para desempeñarse como profesores de matemáticas, actúa como uno de los criterios para la orientación del curriculum y para la adecuación de los contenidos que lo componen. Otro criterio que alcanza tanto a la tendencia formativa en sí, como a la modificación de contenidos, es la tendencia de pensamiento, a la vez que representación social, de un grupo social específico. Hemos llamado a dicha tendencia Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD), categoría teórica que subyace a esta investigación. Está en proceso una investigación de dos fases que levantó en la primera fase la opinión de profesores universitarios acerca de la orientación formativa y las formas de adecuación de contenidos; en este documento se presentan los resultados acerca de la tendencia formativa. Se levantaron 12 entrevistas a profundidad que fueron analizadas mediante análisis de discurso y 31 cuestionarios cerrados cuyos datos corroboraron los obtenidos en las entrevistas. Entre los resultados se encontró que la tendencia formativa está compuesta por siete dimensiones consideradas trascendentes en la formación de los futuros profesores de matemáticas: Competencias pedagógicas, Competencias matemáticas, Habilidades de investigación, Competencias Integradoras y Otras competencias. A lo largo de este documento se amplía la base teórica del mismo y se describen los componentes (conjuntos temáticos) de cada dimensión detectada en la investigación.

Palabras Clave: curriculum, selección contenidos, formación

Problematización

Las matemáticas en tanto ciencias exactas y formales (Foucault, 1969/79: 317) han sido objeto de su enseñanza desde tiempos inmemoriales

a través de la repetición de los mismos procesos de producción de conocimiento: Descripción, explicación y demostración. Cuando la matemática se enseñaba mediante una relación maestro-aprendiz la discusión entre ambos era directa y permitía la reflexión razonada de los fundamentos, procesos y resultados. En tanto que, cuando la escuela se masifica, pensemos en el renacimiento europeo, las escuelas surgen como hoy las conocemos para controlar y enseñar en grupo, la posibilidad de la reflexión conjunta disminuyó notablemente, la cátedra docta se tornó en el modelo de enseñanza y el lugar de la reflexión, al menos entre docentes y discentes fue diluyéndose.

Los matemáticos que trabajan actualmente tanto en la industria como en la investigación y generación de tecnología han sido formados en las universidades bajo un modelo de conocimiento (y enseñanza) que posee tres características centrales: i) ignora la situación contextual de los estudiantes así como las prácticas sociales y profesionales concretas en que habrán de desarrollarse los conocimientos matemáticos; ii) utilizan modelos curriculares que constantemente se ven rebasados por un acelerado y vertiginoso cambio científico, tecnológico y social; y, iii) el modelo de enseñanza se ha visto fuertemente orientado por tendencias derivadas de la psicología (conductismo, constructivismo y cognoscitivismo) que centran en el aprendizaje a partir de la pretensión de asociar procesos cognitivos a procesos matemáticos (Godino, 1991: 17), particularmente en los niveles de educación básica y media superior. En opinión del autor anterior el aprendizaje de las matemáticas, si bien debe conocer y reconocer los procesos cognitivos de quienes aprenden, debe sustentarse en la comprensión de los conceptos matemáticos básicos, es decir, en la estructura disciplinaria. Es precisamente esta **problemática** la que convocó la investigación de la que ahora presentamos sus primeros resultados; la búsqueda de estructuras conceptuales científico didácticas (ECCD) como criterio para la selección de contenidos y base para su modificación continua se constituyó en el objetivo de tal investigación.

En otro sentido, la mayoría de los estudios sobre el aprendizaje de las matemáticas se apoyan en casos y datos de niños y adolescentes, muy pocos refieren apreciaciones en el nivel de educación superior donde los estudiantes ya son adultos.

Llevar el conocimiento científico de la matemática a la formación dentro de las universidades implica un proceso que –necesariamente– transforma el conocimiento científico en contenido escolar. Este proceso ha sido llamado representación (Lundgren, 1991) e implica la selección, omisión y legitimación de contenidos. Desde nuestra perspectiva el conocimiento se saca del contexto (descontextualización) al pasarlo del ambiente científico al escolar en el que se da una recontextualización que pedagógicamente exige la reformulación del conocimiento (Angulo, 2007a: 55-58; Godino, 1991: 23 y Chevallard, 1985/1997).

El proceso de reformulación del conocimiento científico a contenido educativo en la universidad tiene como consecuencia una fragmentación del conocimiento. Dicha *fragmentación* constituyó el **objeto de estudio** de la investigación. El impacto de este proceso alcanza tanto al currículum (en la selección y organización de los contenidos) como a la enseñanza en la comprensión de los mismos.

En el caso del currículum la fragmentación se aprecia en la mutiplicidad de materias que se integran en un currículum, a veces, sin relación unas con otras y en los contenidos que en muchos casos derivan de índices de libros o, fundamentalmente, de la estructura del propio profesor quien, con base en su experiencia reformula los contenidos que incluye en sus programas.

En el caso de la enseñanza, la fragmentación genera en los estudiantes de licenciatura vacíos en el esquema conceptual y, en los resultados de aprendizaje crea bajo rendimiento, altos índices de reprobación y, lo más grave, la incapacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la comprensión contextual de los fenómenos.

Godino (1991:22) destaca tres tipos de obstáculos para el aprendizaje matemático: ontogenéticos (propios del estudiante), didácticos (propios de una mala elección de estrategia de enseñanza) y epistemológicos (propios del concepto matemático). Este último tipo de obstáculo puede arrojar cierta luz para comprender el problema de fragmentación del conocimiento producido por la organización curricular. Es decir, el propio conocimiento matemático como obstáculo es identificable a partir de un análisis histórico que permitiese encontrar el punto en el que dicho obstáculo fue superado en el proceso de producción histórica del conocimiento y cómo. De tal forma que su identificación coadyuve tanto a una más pertinente organización del contenido curricular como al diseño de secuencias didácticas mejor estructuradas (Díaz Barriga, 2013: 19-26). Con la finalidad de contribuir a mejorar los procesos de reformulación del conocimiento científico en los currícula universitarios, así como los resultados de aprendizaje de los estudiantes de matemáticas educativas, fue necesario efectuar estudios que profundizaran en las causas de la falta de integración de conocimiento, particularmente los referidos a la fragmentación del conocimiento.

Se partió de los **supuestos** de que: 1. Existe una fragmentación del conocimiento en la enseñanza y el aprendizaje de la enseñanza de las matemáticas como resultado del proceso de transformación del conocimiento en contenidos educativos; y 2. Los profesores pueden propiciar una comprensión integrada del conocimiento científico en los alumnos a partir de reconocer sistemáticamente la Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD) con base en la que organizan los contenidos de su materia y los que enseñan a los estudiantes.

Se está realizando una investigación que abarca tanto el proceso de reformulación del conocimiento en contenido educativo como el de la integración del conocimiento por parte de los alumnos. La primera fase (sobre reformulación del conocimiento) fue terminada ya. Los resultados de esta fase se agruparon en dos dimensiones, la referida a la orientación formativa y la referida a la selección y organización del conocimiento

El **objetivo** de este documento es presentar los resultados sobre las tendencias existentes en el discurso de los profesores con respecto a la orientación formativa.

Los **principios teóricos** que apuntalan la investigación derivan de la concepción de la ECCD que es una forma de pensamiento utilizada como parámetro para la modificación de contenidos en una carrera. Está constituida por conocimientos y relaciones entre conocimientos científicos y por consideraciones pedagógicas para seleccionarlos, organizarlos y enseñarlos. La ECCD es un hecho social característico de un cierto grupo. Por ser de tipo mental se considera una representación...“representar es hacer presente [algo] en la mente, en la conciencia” (Jodelet, 1993) por medio de signos o símbolos. La representación a pesar de ser consciente opera automáticamente, el profesor que recurre a ella lo hace sin pensarla explícitamente, no la reconoce como un esquema organizado y no sabe que la está utilizando como criterio de selección.

La Teoría de las representaciones sociales (Moscovici y Jodelet, 1993) permite comprender la ECCD como un modelo teórico que revela la interacción entre disciplinas científicas y pedagogía (Jodelet, 2000:11), asume la posibilidad del “...encuentro entre distintas corrientes de pensamiento...” (Jodelet, 2000:13).

Las representaciones sociales, según Jodelet (1993), son: imágenes mentales sobre objetos (a) que concentran un conjunto de significados (b) implícitos en los elementos de la representación. Los elementos de la representación (c), implican sistemas de referencia (d) que permiten la interpretación y dar un sentido a la realidad (e). Son a la vez categorías (f) para clasificar informaciones o novedades. Constituyen teorías (g) y una forma de pensar la realidad (h) que permite fijar posición (i). Conllevan una forma de conocimiento social (j). En la propuesta se desarrollarán cada uno de estos elementos asociados a la ME. Para su profundización teórica consultar Angulo (2007).

La representación social siempre está referida a un objeto, adopta el carácter de imagen una vez que ha sido percibido por el sujeto, tiene un carácter simbólico y significativo, constructivo, autónomo y creativo (Jodelet, 1993). Es temporal y se reconstituye continuamente.

Cada grupo de profesores, según su formación y especialidad así como experiencia, podría disponer la estructura de distinta forma e incluso no incluir los mismos conceptos. No obstante, considero que en la ECCD existen conceptos nodales comunes a todos los profesores-investigadores y que son los mismos que contiene la estructura de la disciplina.

La construcción de las representaciones sociales pasa por: La construcción de lo real en una representación social; y, El anclaje de ésta en el imaginario colectivo. Ambas actividades permiten relacionar la actividad cognitiva con lo social (Jodelet, 1993).

La construcción implica: a) una selección y descontextualización de informaciones; b) la objetivización de las informaciones por medio de imágenes; c) la constitución de un núcleo figurativo mediante la organización de las imágenes y sus relaciones; y, d) la naturalización de los elementos del núcleo figurativo al concederles una ubicación en la estructura.

El anclaje conlleva: a) la asignación de sentido, b) la instrumentalización, c) el anclaje en sí, y d) el enraizamiento. El anclaje implica el enraizamiento en un grupo social, es decir, el grupo que comparte la ECCD.

¿La Matemática Educativa como disciplina científica tiene un objeto de investigación híbrido en tanto abrevan en ella conceptualizaciones provenientes de las ciencias exactas, las ingenierías y las ciencias humanas y sociales?, ¿existe fragmentación del conocimiento entre los componentes de contenido pedagógico y matemático? ¿la fragmentación del contenido ofrece dificultades a los alumnos universitarios para integrar el conocimiento matemático educativo?

Metodología

La investigación que realizamos es de carácter cualitativo, tuvo dos momentos, en el primero se levantaron 12 entrevistas a profundidad con profesores de matemática educativa de dos universidades. Con base en los resultados de las entrevista se diseñó, para el segundo momento, un cuestionario cerrado que fue aplicado a 31 profesores, mediante sus resultados de corroboró la información obtenida con el primer instrumento.

En el primer momento se aplicó la metodología de análisis del discurso (Angulo, 2007) para la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos. El análisis del discurso es una forma de trabajo para identificar y comprender la carga significativa de un conjunto de expresiones textuales. Se basa en las conceptualizaciones de articulación y articulación significativa propuestas por Alicia de Alba (1995) precisamente para su trabajo sobre análisis discursivo.

Como todo trabajo de carácter hermenéutico, nuestra metodología ha sido construida por aproximaciones a los objetos de estudio y por tanto, consideramos, que está y seguirá estando en construcción, buscará siempre interrogar al objeto para comprenderlo y, en función, de la información proporcionada por el objeto, buscará reconstruirse para avanzar en dicha comprensión (De Alba, 1995). En este punto estamos concibiendo a ésta metodología como un objeto en construcción.

“La metodología, de manera general, pasa por la construcción del objeto, el planteamiento de hipótesis de trabajo, el diseño de categorías de análisis, la recolección de expresiones textuales, la primera lectura para identificación de fragmentos discursivos en expresiones textuales (1er. Nivel del discurso); la integración de fragmentos discursivos por categoría (2º.nivel del discurso); la identificación de palabras clave (3er. Nivel del discurso); el agrupamiento de palabras clave en tópicos comunes (4º. Nivel del discurso)...” (Angulo, 2007:116). Los resultados de este análisis se expresan en categorías teórico analíticas.

En el segundo momento, se recopilaron 31 cuestionarios a profesores en matemática educativa de diez instituciones ubicadas en diez estados de la república. El cuestionario fue cerrado con siete preguntas de opinión*, se empleó una escala tipo Lickert de cuatro grados para cada pregunta. Las preguntas emanaron de las categorías detectadas en el análisis discursivo realizado en el primer momento de la investigación y pretendían contrastar los resultados obtenidos en el primer momento.

Los resultados

A. Sobre la entrevista a profundidad

Cuadro No. 1



Esta entrevista se aplicó a 12 profesores de dos universidades en el mes de mayo del 2014, permitió detectar las tendencias de pensamiento con respecto a la orientación formativa que deberían tener la Carrera de licenciatura en Matemática educativa. El cuadro

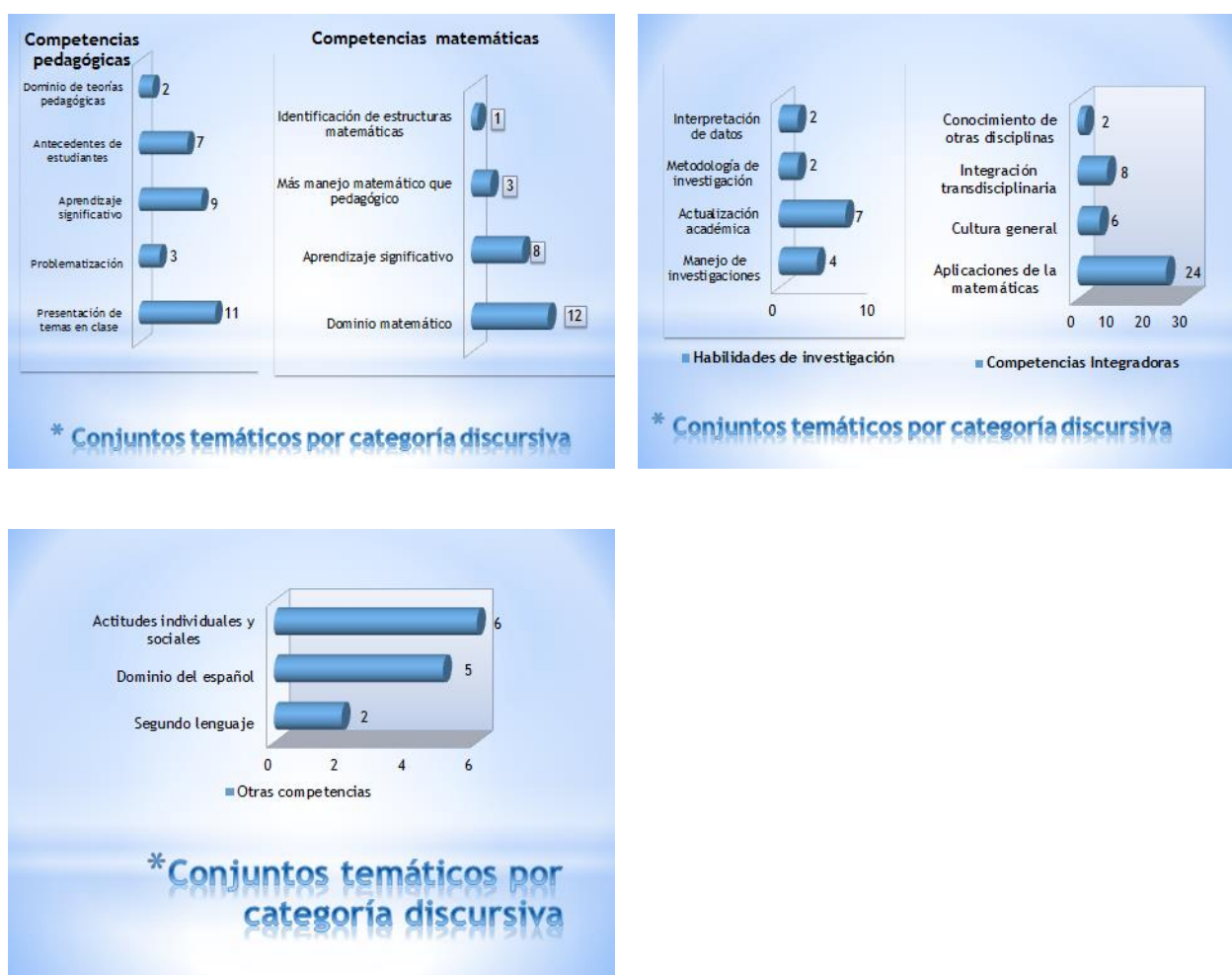
No. 1 muestra que se detectaron 7 categorías analíticas, misma que fueron construidas a partir de 118 fragmentos relevantes, dichos fragmentos fueron agrupados en conjuntos de ideas con el mismo sentido y significado, se les llamó conjuntos temáticos.

Cada categoría incluye varios conjuntos temáticos (5 para la categoría Competencias pedagógicas, 4 para cada una de las categorías nominadas como *Competencias matemáticas*, *Habilidades de investigación* y *Competencias Integradoras* y, 3 para la categoría *Otras competencias*).

Las categorías y conjuntos temáticos aparecen en el cuadro No. 2, como puede observarse en la categoría Competencias pedagógicas el conjunto temático más señalado fue la Habilidad para presentar clase. En la categoría competencias matemáticas fue el Dominio matemático el conjunto

más reconocido, en tanto que en la categoría Habilidades de investigación el conjunto Actualización académica fu el de mayor relevancia, por su lado en la categoría Competencias integradoras es el conjunto temático Aplicaciones de la Matemática la más importante, por último, en la categoría de Otras competencias, las actitudes éticas tanto individuales como sociales fueron consideradas de mayor importancia.

Cuadro No. 2 Conjuntos temáticos por categoría discursiva

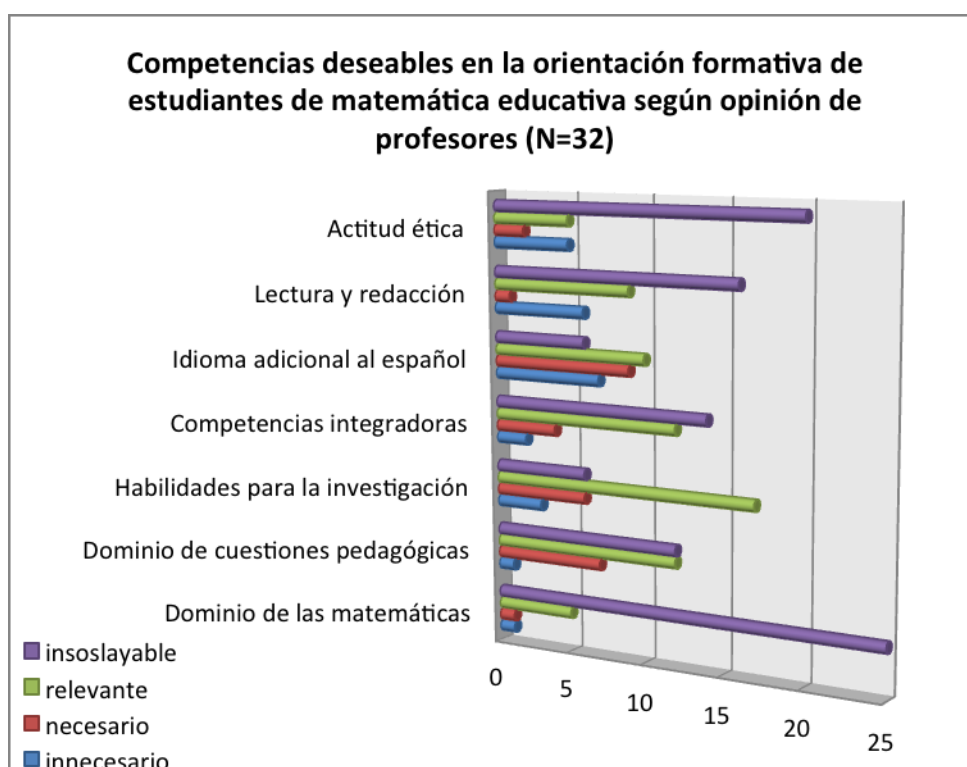


Las categorías y sus conjuntos temáticos muestran las ideas acerca de la orientación que debe darse a los matemáticos educativos en las universidades. Representan la tendencia de pensamiento en los profesores universitarios que imparten clase en este nivel educativo. Conforman, por otro lado uno de los criterios con base en los que los profesores seleccionan, omiten y adecuan contenidos cotidianamente.

Los resultados hasta aquí expuestos fueron corroborados mediante los resultados obtenidos a través del cuestionario que se aplicó a 31 profesores de todo el país en el período noviembre 2014 – abril del 2015.

B. Sobre el cuestionario

Cuadro No. 3



Puede apreciarse en el cuadro No. 3 que los resultados obtenidos a través de entrevista a profundidad fueron corroborados por el cuestionario cerrado aplicado posteriormente. Dichos resultados confirman la presencia de las mismas 7 categorías detectadas, en este caso la categoría considerada de mayor trascendencia en la formación de matemáticos educativos fue el Dominio de las matemáticas, en segundo término aparece el dominio de la Lectura y la redacción, en tercer término destacan las competencias integradoras y en cuarto sitio las competencias pedagógicas, para dejar en

los últimos sitios el dominio de habilidades para la investigación y el manejo de un idioma adicional.

Si se contrastan los resultados de la entrevista a profundidad con los del cuestionario, puede apreciarse que todas las categorías permanecen como importantes para la formación, si bien varía la importancia de cada una de ellas. Llama la atención que las Habilidades para la investigación sean consideradas como las más relevantes pero no sean estimadas como insoslayables.

Conclusiones

Los datos presentados sucintamente nos permiten estimar que existe una tendencia de pensamiento compartida entre profesores que imparten clase en carreras o posgrados de Matemática educativa. Dicha tendencia privilegia el dominio de las matemáticas como la competencia más deseable en la formación de Matemáticos educativos. Cabe destacar que también consideran de importancia, aunque no fundamental, las habilidades para la investigación.

Bibliografía

- Angulo, R. (2007). *La estructura conceptual científico didáctica*. México: Plaza y Valdés.
- De Alba, A. (1995). *Expectativas Docentes ante la Problemática y los Desafíos del Curriculum Universitario en México (Tomo 1)*. Tesis para optar por el título de Doctor en Pedagogía. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Chevallard, Y. (1985/1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Díaz-Barriga, A. (2013). *Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? En Revista del curriculum y formación del profesorado, pp. 11-33, Vol. 17, N° 3, (sept.-diciembre)*. Granada, España: Universidad

de Granada. [Consultado el 17 de enero del 2014] en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev173ART1.pdf>

Foucault, M. (1969/79). *La Arqueología del saber*. México: Siglo veintiuno editores.

Godino, J. (1991). *Hacia una teoría de la didáctica de la matemática*, en Gutiérrez, A. *Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática*, pp. 105-148. Madrid: Síntesis.

Jodelet, D. (1993). *La representación social: fenómenos, concepto y teoría*, en S. Moscovici (comp.), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*, 469-494. Barcelona: Paidós.

(2000). *Representaciones sociales: contribución a un saber social sin fronteras*, en D. Jodelet y A. Guerrero (comps.) *Develando la cultura. Estudios en representaciones sociales*, 7-30. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Lundgren, U. P. (1991). *Teoría del curriculum y escolarización*. Madrid: Morata.

* Las siguientes competencias fueron propuestas como deseables en la formación de Matemáticos Educativos por profesores que dan clases en esta área de conocimiento: Dominio de las matemáticas, Dominio de cuestiones pedagógicas, Habilidades para la investigación, Capacidad para integrar conocimientos y aplicar las matemáticas a la vida cotidiana, Manejo de idioma adicional al español, Lectura y redacción fluidas, claras y congruentes, Actitud ética ante lo personal y lo social. Estime la pertinencia de cada competencia de acuerdo con la escala: 1 Innecesario, 2 Necesario pero no indispensable, 3 Muy relevante, 4 Insoslayable.