



Nociones didácticas en la investigación en Educación Matemática: comparación del simposio de la SEIEM y la RELME

Paola Castro

Universidad de los Andes

Colombia

dp.castro116@uniandes.edu.co

Pedro Gómez

Universidad de los Andes

Colombia

argeifontes@gmail.com

María C. Cañadas

Universidad de Granada

España

mconsu@ugr.es

Resumen

Identificamos los atributos de caracterización de dos comunidades de Educación Matemática en relación con la medida en la que abordan nociones didácticas de la disciplina en sus trabajos de investigación y realizamos comparaciones entre ellas. Analizamos la documentación de las comunidades que convergen en el simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) y la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME). Tomamos como fuente de información los avances y resultados de investigación que fueron publicados en las actas del simposio de la SEIEM y de la RELME entre 2014 y 2017. A partir de una taxonomía de términos clave específica de la Educación Matemática, realizamos una aproximación semántica a su contenido. Establecemos la importancia de las nociones didácticas en las dos comunidades y sus atributos de distinción. Encontramos diferencias significativas entre las comunidades en las nociones enseñanza, análisis de contenido, currículo y profesor.

Palabras clave: educación, matemática, didáctica, investigación, comunidad.

Introducción

La Educación Matemática se ha consolidado como una disciplina en el sentido de que hay un conjunto de personas que converge en un repertorio compartido, con un foco de interés, un lenguaje y un propósito común (Ernest, 1998). La producción de conocimiento en esta disciplina en Iberoamérica y su difusión ámbitos locales y regionales ha aumentado, y se percibe diversidad en ella (Maz-Machado, Bracho-López, Torralbo-Rodríguez, Gutiérrez-Arenas y Hidalgo-Ariza,

2011). Por tanto, resulta importante caracterizar el conocimiento que es transmitido por la comunidad de investigadores y educadores matemáticos en eventos de relevancia. De este modo, es significativo estudiar la documentación de investigación que es producida por las comunidades en Educación Matemática que concurren en el simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) y en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME), dada la relevancia e impacto de estos eventos en la disciplina en el ámbito iberoamericano. La RELME se constituye como un encuentro para consolidar redes de investigadores en América Latina (CLAME, 2018). El simposio de la SEIEM es representativo de la actividad investigadora en España (Maz-Machado et al., 2011). En Educación Matemática, es trascendental caracterizar las comunidades que emergen en ella de modo que se reconozcan, entre otros elementos, sus intereses de investigación (Rico, 2012).

En esta comunicación, proporcionamos resultados que permiten que la comunidad de investigadores y educadores matemáticos de Iberoamérica identifique los focos de interés en la investigación en relación con las nociones didácticas que aborda. Nos basamos en la documentación publicada por dos eventos de gran importancia en América Latina y España. El trabajo que presentamos se enmarca en un proyecto más amplio en el que pretendemos caracterizar la comunidad de Educación Matemática de habla hispana en términos de los patrones de producción de la documentación que produce.

Marco conceptual

La caracterización de una comunidad implica determinar sus atributos peculiares de modo que claramente se distinga de otras (Real Academia Española, 2018). En Educación Matemática, se emplean diversos medios de divulgación del conocimiento que es producido en ella (Waldegg, 1998). Además de la difusión en artículos y libros, en esta disciplina se produce documentación que surge de eventos académicos en los que se reúnen investigadores y educadores matemáticos. Los trabajos que son compartidos incluyen tanto resultados como avances de las investigaciones que se adelantan.

Con el propósito de hacer un análisis sistemático y objetivo de la ciencia, la bibliometría se centra en el estudio de las fuentes bibliográficas, con el propósito de identificar sus tendencias (Spinak, 2001). Los estudios bibliométricos consideran los elementos representativos de la documentación —título de la publicación, tipo de documento, idioma, resumen y palabras claves o descriptores— (Solano, Castellanos, López y Hernández, 2009). La organización y manejo de los datos permiten obtener datos numéricos —indicadores bibliométricos— que dan cuenta de los fenómenos sociales de la actividad científica de la disciplina (López Piñero y Terrada Ferrandis, 1992). Además de emplear indicadores de visibilidad e impacto y colaboración para establecer características de la documentación, hay una oportunidad de estudiar el desarrollo de una disciplina con indicadores de producción (Callon, Courtial y Penan, 1995) como la especialización temática. Para esto, el estudio del contenido de los documentos, desde una aproximación semántica, posibilita la identificación de los fenómenos o problemas concretos que se tratan en un documento (Abela, 2002). Es posible realizar el estudio de los documentos desde unas categorías relativas a clasificaciones de descriptores propios de la disciplina para determinar sus atributos respecto a su especialización temática.

Gómez y Cañadas (2013) presentan una taxonomía de la Educación Matemática que parte de una teoría curricular específica a la Educación Matemática. Esta taxonomía proporciona una clasificación y jerarquización de descriptores propios de la disciplina. Los autores diferencian los términos relacionados con la Educación Matemática de aquellos que abordan los contenidos matemáticos. En lo que respecta a la especificidad de descriptores en la Educación Matemática,

adoptaron la teoría curricular (Rico, 1997). A partir de ella, Gómez y Cañadas (2013) organizan los descriptores en nueve categorías: (a) sistema educativo, (b) centro educativo, (c) aula, (d) alumno, (e) profesor, (f) aprendizaje, (g) enseñanza, (h) evaluación e (i) currículo. En cada categoría, los autores proponen valores más concretos. Por ejemplo, dentro de la categoría profesor, se pueden identificar valores como desarrollo del profesor, formación de profesores y relaciones entre profesores. Adicional a las mencionadas, los autores incluyen una categoría que se refiere a otras nociones de Educación Matemática, que incluye los siguientes valores: enfoques de las matemáticas escolares, evolución histórica de conceptos, fenomenología didáctica, fines, resolución de problemas y sistemas de representación. Tomamos como base la propuesta de (Gómez y Cañadas, 2013) para definir las variables de nuestro estudio.

Objetivos de investigación

El propósito del estudio que presentamos es identificar los atributos de caracterización de dos comunidades de Educación Matemática en relación con la medida en la que abordan nociones didácticas de la disciplina en sus trabajos de investigación. Los siguientes son los objetivos específicos.

- Establecer en qué medida se tratan las nociones didácticas en la investigación de las comunidades que convergen en el simposio de la SEIEM y en la RELME.
- Determinar las nociones didácticas en las que difieren los intereses de investigación de las dos comunidades.

Método

El estudio que realizamos es documental de tipo descriptivo. Las fuentes de información son las actas del simposio de la SEIEM y las actas de la RELME —que corresponden a trabajos de investigación— que fueron publicadas entre 2014 y 2017. Tomamos 344 documentos de las contribuciones realizadas en las versiones XVIII a XXI del simposio de la SEIEM (Fernández, Molina y Planas, 2015; González, Codes, Arnau y Ortega, 2014; Macías, Jiménez, González, Sánchez, Hernández, Fernández *et al.*, 2016; Muñoz, Arnal-Bailera, Beltrán-Pellicer, Callejo y Carrillo, 2017) y 515 documentos publicados en los volúmenes 27 a 30 del Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (Flores, 2015; Lestón, 2014; Mariscal, 2016; Serna Martínez, 2017).

Variables

De acuerdo con las categorías de temas específicos a Educación Matemática de la taxonomía de Gómez y Cañadas (2013), definimos las variables del estudio. Estas son: sistema educativo, centro educativo, aula, alumno, profesor, aprendizaje, enseñanza, evaluación, gestión curricular, análisis de contenido (historia de los contenidos, sistemas de representación y fenomenología) y resolución de problemas. Las variables son dicotómicas (valor 1, si el documento cumple con la condición de la variable y 0, si no).

Procedimientos

Realizamos una aproximación semántica a los documentos para codificarlos en términos de las variables dicotómicas de nuestro estudio, con el detalle necesario que nos permitiera identificar los fenómenos y problemas concretos que abordan. Organizamos los resultados de la codificación en bases de datos. Un documento podía estar codificado en una o más variables, porque trata una o más nociones didácticas (p. ej., aula y evaluación). Determinamos que hay un éxito si el documento está codificado en una variable (valor 1) y hay un fracaso, si no lo está (valor 0). Una vez realizada la codificación por un equipo de codificadores, un revisor de las

codificaciones verificó la validez y precisión de la información que fue registrada para cada documento y verificó que las variables asociadas a cada documento daban cuenta de los fenómenos que este abordaba. Un último revisor supervisó el trabajo realizado por el revisor de la codificación.

Con procedimientos de estadística descriptiva, obtuvimos las proporciones de documentos de cada comunidad que trata cada variable. De esta forma, establecimos la importancia relativa de las nociones didácticas en el simposio de la SEIEM y en la RELME. Identificamos la medida en la que estas nociones son tratadas por cada comunidad. De esta manera, determinamos los focos de interés en la investigación de las comunidades en relación con la especialización temática.

Para establecer las nociones didácticas en las que se diferencian las comunidades, determinamos las variables en las que hay diferencias estadísticamente significativas. Para esto, tuvimos en cuenta las proporciones de documentos que cada comunidad tiene en cada variable. Realizamos pruebas de hipótesis de comparación de proporciones.

Resultados

En la figura 1, presentamos la importancia relativa de las nociones didácticas en las dos comunidades. También, incluimos el P-valor obtenido en las pruebas de hipótesis sobre la igualdad de proporciones en cada variable.

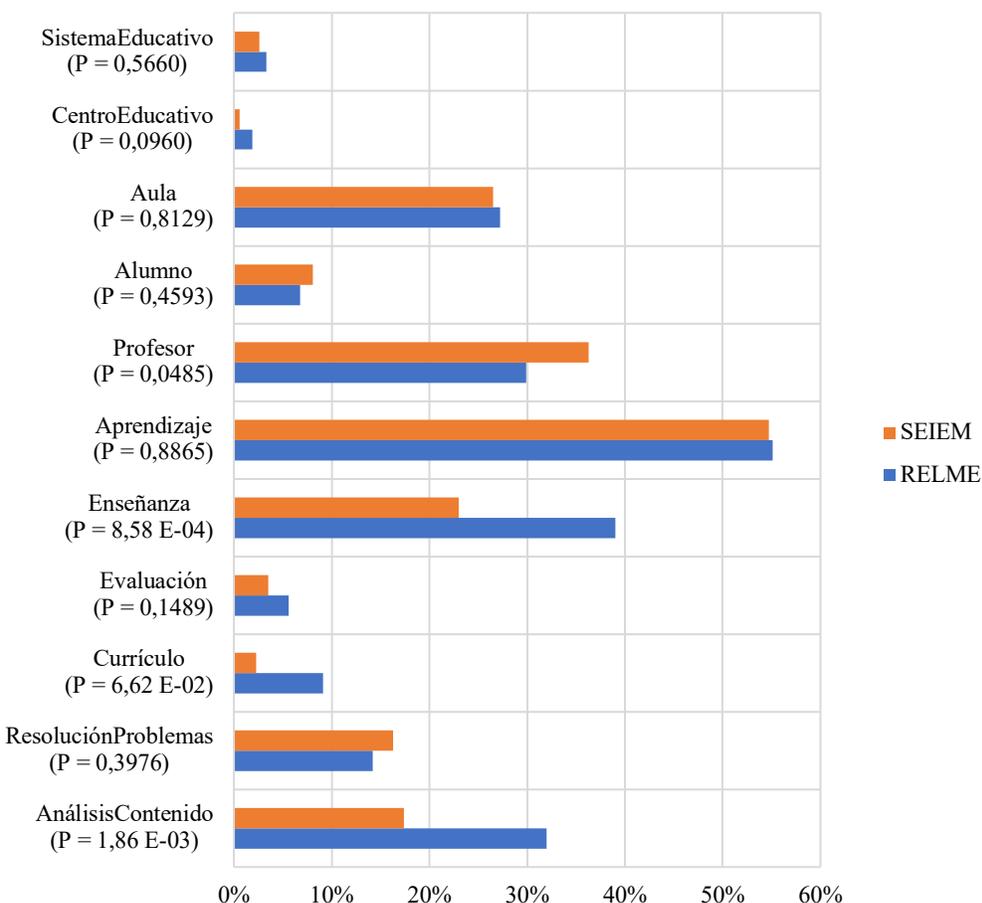


Figura 1. Importancia relativa de las nociones didácticas en las comunidades

Como se observa en la figura 1, aprendizaje es la noción que se trata de manera más importante en la comunidad que participa en el simposio de la SEIEM. Le sigue la noción de profesor. Aula y enseñanza se abordan, en promedio, en un 24,7%. Las nociones evaluación y currículo tienen una importancia mínima en esta comunidad, además de sistema y centro educativo. En contraste, se evidencia un interés importante por tratar elementos de análisis de contenido y resolución de problemas.

Encontramos que en la RELME se destaca interés por la noción curricular aprendizaje. Le siguen enseñanza y análisis de contenido. Esta variable está por encima de nociones como currículo, alumno y evaluación. Profesor y aula tienen una importancia relativa media de 28,5%, cada una. En menor medida, se tratan aspectos relacionados con sistema y centro educativo.

Podemos ver en la figura 1 que la noción didáctica que más se aborda en los dos eventos es aprendizaje. También, se evidencia la importancia reducida que currículo, evaluación, sistema y centro educativo tienen en las comunidades que convergen en ambos eventos. Aunque en ambas comunidades es importante el estudio del contenido matemático, es claro que en la RELME su relevancia supera la de las nociones profesor y aula. En comparación con la RELME, la comunidad que converge en el simposio de la SEIEM estudia en mayor medida aspectos relacionados con alumno, profesor y resolución de problemas.

Evaluamos la relación entre las proporciones en las que las comunidades tratan las nociones didácticas. Identificamos diferencias estadísticamente significativas en las variables profesor, enseñanza, currículo y análisis de contenido. Encontramos que el simposio de la SEIEM se distingue de la RELME por la importancia que tiene la variable profesor en su documentación. Las variables en las que la RELME se destaca por tener mayor proporción de documentos son enseñanza, análisis de contenido y currículo.

Debido a la relevancia que tiene la noción aprendizaje en la investigación de ambas comunidades, decidimos indagar por aspectos específicos dentro de esta noción en los que las comunidades podrían tener diferencias. Entonces, establecimos tres subvariables dentro de la variable aprendizaje de acuerdo con la taxonomía de Gómez y Cañadas (2013): aspectos afectivos —actitud, ansiedad, creencias, motivación—, cognición —conocimiento, dificultades, errores, rendimiento— y procesos cognitivos —abstracción, aplicación, comprensión, cálculo mental, formulación de conjeturas, generalización, modelización, pensamiento matemático, procesos de justificación, razonamiento—. Determinamos la proporción de documentos de cada comunidad en estas subvariables y obtuvimos los resultados que presentamos en la figura 2.

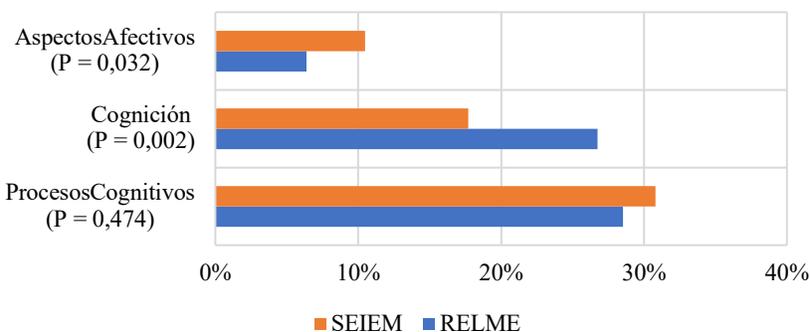


Figura 2. Importancia relativa de las subvariables de aprendizaje en las comunidades

Con un nivel de significancia de 0,05, identificamos diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades que concurren en el simposio de la SEIEM y en la RELME

en la medida en la que tratan aspectos afectivos y cognición. En el simposio de la SEIEM se trata con mayor relevancia lo concerniente a afectividad, mientras que en la RELME hay más preocupación por la cognición.

En el caso de la variable aula, la diferencia entre las proporciones de documentos del simposio de la SEIEM y de la RELME es mínima. Por tanto, determinamos tres subvariables que nos permitieran identificar distinciones entre las comunidades. Estas subvariables son: relaciones interpersonales, recursos didácticos y gestión de aula (Gómez y Cañadas, 2013). Como se observa en la figura 3, hay una diferencia estadísticamente significativa en la medida en la que las comunidades aborda la gestión de aula. La comunidad que concurre en la RELME da mayor importancia a este aspecto en comparación con el simposio de la SEIEM.

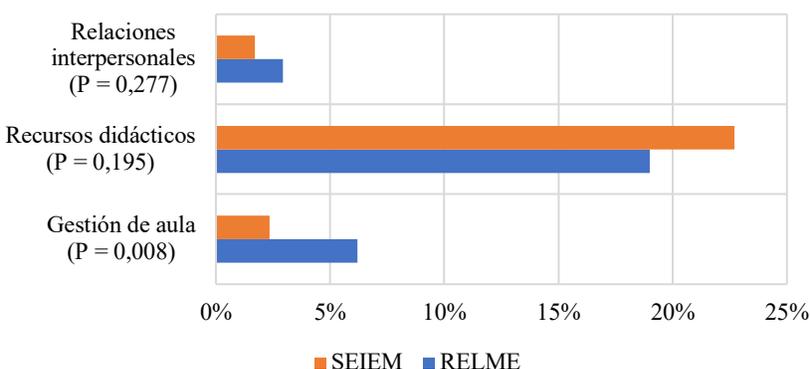


Figura 3. Importancia relativa de las subvariables de aula en las comunidades

Conclusiones

El propósito de este estudio estaba en identificar atributos de caracterización de las comunidades que concurren en el simposio de la SEIEM y en la RELME en relación con su investigación en nociones didácticas de la Educación Matemática. Para ello, realizamos una aproximación semántica al contenido de los documentos publicados entre 2014 y 2017 por ambos eventos. Utilizamos una taxonomía de términos clave que es específica a la disciplina para establecer los descriptores de los documentos en relación con las variables sistema educativo, centro educativo, aula, alumno, profesor, aprendizaje, enseñanza, evaluación, gestión curricular, análisis de contenido y resolución de problemas. Calculamos la proporción de documentos de las dos comunidades en cada variable para establecer en qué medida tratan las nociones didácticas. Posteriormente, identificamos en cuáles de estas nociones las comunidades tienen diferencias estadísticamente significativas.

En ambos eventos, identificamos la importancia reducida que tienen las nociones currículo, evaluación, sistema y centro educativo. Encontramos que las dos comunidades tienen un gran interés por tratar cuestiones relacionadas con el aprendizaje; sin embargo, difieren en que los aspectos afectivos son abordados en mayor medida en el simposio de la SEIEM y la cognición en la RELME. En comparación con la RELME, la comunidad que converge en el simposio de la SEIEM estudia en mayor medida la noción profesor. En la RELME, la relevancia está en las nociones enseñanza, análisis de contenido y currículo. También observamos que, en la variable aula, la RELME se distingue de la SEIEM por su interés por la gestión de aula.

En este trabajo, realizamos una aproximación al proceso de caracterización de comunidades en Educación Matemática a partir del conocimiento que producen y difunden en eventos académicos. Consideramos que conocer los atributos de caracterización de dos

comunidades que son relevantes en España y en América Latina genera nuevas oportunidades de investigación. A partir de la identificación de los intereses de estas comunidades, se podrían concretar nuevas subvariables de las variables asociadas a las nociones didácticas, como lo hicimos en el caso del aprendizaje. Además de hacer referencia al estado actual de la investigación en estas nociones, sería interesante establecer el comportamiento de las variables en el tiempo. Para continuar el trabajo realizado por otros investigadores en Educación Matemática (por ejemplo, Jiménez-Fanjul, Maz-Machado y Bracho-López, 2013; Maz-Machado, Bracho-López, Torralbo-Rodríguez, Gutiérrez-Arenas, Jiménez-Fanjul y Adamuz-Povedano, 2012), sería posible identificar redes de colaboración científica en cada comunidad y entre ellas.

Referencias y bibliografía

- Abela, J. A. (2002). *Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada*. España: Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Callon, M., Courtial, J. P. y Penan, H. C. (1995). *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón, España: Ediciones TREA.
- CLAME. (2018). RELME. Descargado el 18/10/2018, de <https://clame.org.mx/relme/>
- Ernest, P. (1998). A postmodern perspective on research in mathematics education. En A. Sierpiska y J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics education as a research domain: A search for identity* (pp. 71-85). Dordrecht: Springer.
- Fernández, C., Molina, M. y Planas, N. (Eds.). (2015). *Investigación en Educación Matemática XIX* (Vol. XIX). Alicante, España: SEIEM.
- Flores, R. (Ed.). (2015). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 28). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Gómez, P. y Cañadas, M. C. (2013). Development of a taxonomy for key terms in mathematics education and its use in a digital repository. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*.
- González, M. T., Codes, M., Arnau, D. y Ortega, T. (Eds.). (2014). *Investigación en Educación Matemática XVIII* (Vol. XVIII). Salamanca, España: SEIEM.
- Jiménez-Fanjul, N., Maz-Machado, A. y Bracho-López, R. (2013). Quiénes son y qué citan los autores españoles de educación matemática en el Social Science Citation Index. *Epsilon*, 30(3), 55-68.
- Lestón, P. (Ed.). (2014). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 27). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- López Piñero, J. M. y Terrada Ferrandis, M. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica: los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina clínica*, 98(4), 142-148.
- Macías, J. A., Jiménez, A., González, J. L., Sánchez, M. T., Hernández, P., Fernández, C., et al. (Eds.). (2016). *Investigación en Educación Matemática XX* (Vol. XX). Málaga, España: SEIEM.
- Mariscal, E. (Ed.). (2016). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 29). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Maz-Machado, A., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M., Gutiérrez-Arenas, M.-P. y Hidalgo-Ariza, M.-D. (2011). La investigación en Educación Matemática en España: los simposios de la SEIEM. *PNA*, 5(4), 163-185.
- Maz-Machado, A., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M., Gutiérrez-Arenas, M. P., Jiménez-Fanjul, N. y Adamuz-Povedano, N. (2012). Redes académicas generadas por las tesis doctorales de educación matemática en España. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 271-286.

Nociones didácticas en la investigación en Educación Matemática: comparación del simposio de la 8 SEIEM y la RELME

- Muñoz, J. M., Arnal-Bailera, A., Beltrán-Pellicer, P., Callejo, M. L. y Carrillo, J. (Eds.). (2017). *Investigación en Educación Matemática XXI* (Vol. XXI). Zaragoza, España: SEIEM.
- Real Academia Española. (2018). Diccionarios de la lengua española. Descargado el 18/10/2018, de <http://www.rae.es/>
- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en Didáctica de la matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*(1), 39-63.
- Rico, L. (Ed.). (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid, España: Síntesis.
- Serna Martínez, L. A. (Ed.). (2017). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 30). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Solano, E., Castellanos, S., López, M. y Hernández, J. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *MediSur. Revista electrónica*, 7(4), 59-62.
- Spinak, E. (2001). Indicadores cuantitativos. *ACIMED*, 9(4), 16-18.
- Waldegg, G. (1998). La educación matemática ¿una disciplina científica? *Colección Pedagógica Universitaria*(29), 13-44.