

***RECURSOS COGNITIVOS EN MATERIALES CURRICULARES DE  
MATEMÁTICA UNIVERSITARIA***

***Rudix Claudia Camacho Montaña, Marisa Angélica Digión***

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades y Facultad de Ciencias Económicas.

Universidad Nacional de Jujuy. Argentina

rudix.camacho@gmail.com; marisadigion@gmail.com

**Resumen**

Este trabajo presenta los aspectos generales de una investigación realizada en el marco de las asignaturas que integran el Área Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Jujuy, respecto a la presencia de actividades que favorecen el desarrollo de las competencias de metacognición, autorregulación y transferencia, en el material curricular que éstas ponen a disposición de los estudiantes como material de estudio complementario a las clases presenciales. Los resultados obtenidos dan cuenta de la escasa/nula presencia de tales Recursos Cognitivos, cuestión que motiva la actual revisión crítica y exhaustiva del citado material.

**Introducción**

Los recursos cognitivos: metacognición, autorregulación y transferencia, son competencias fundamentales que los estudiantes deben desarrollar durante todo el trayecto de su educación formal, especialmente en el nivel de grado universitario. Ya que dichas competencias no se generan en forma espontánea en los alumnos, son los docentes quienes deben componer y propiciar espacios que les permitan conocerlas y aplicarlas con fines de lograr la construcción de un conocimiento más reflexivo y sólido en el tiempo. En este sentido, un espacio privilegiado para trabajar es el de los materiales curriculares.

Esta comunicación presenta los aspectos generales de una investigación llevada a cabo en el marco de las Becas de Estímulo a la Vocaciones Científicas 2014 del Consejo Interuniversitario Nacional. Ésta tuvo como objetivo determinar si los docentes del Área Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Jujuy contribuían, a través del material curricular proporcionado a los estudiantes, a la construcción y el desarrollo de recursos cognitivos para el aprendizaje de los diferentes objetos de enseñanza matemáticos.

A continuación, se detallan los principales puntos del plan de trabajo de la citada beca, los resultados obtenidos y las acciones inmediatas que se encararon a partir de estos últimos.

**Proyecto de Investigación Beca del Consejo Inter Universitario Nacional,  
Convocatoria 2014**

**Contexto**

“Metodologías de Enseñanza y Recursos Cognitivos en las aulas de Ciencias Económicas: desafíos pendientes en la Matemática Universitaria” es el nombre del Proyecto de Investigación que, evaluado y aprobado para su ejecución por la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), se desarrolló durante los años 2014 y 2015. En él trabajaron un grupo de docentes pertenecientes al Área Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) y estuvieron dirigidos por una especialista en Didáctica quien lleva a cabo su acción educativa en otra de las Unidades Académicas de la UNJu., la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. El objetivo general planteado en dicha indagación fue el de contribuir a mejorar la enseñanza de la Matemática en las carreras que se imparten en la FCE, a partir de investigar sobre los recursos cognitivos que ponen en funcionamiento los estudiantes universitarios, ante las distintas metodologías de enseñanza utilizadas por los profesores de Matemática.

Es en el marco de la citada investigación donde se insertó el sub-proyecto denominado “Recursos Cognitivos que desarrollan los estudiantes a partir del material curricular de estudio proporcionado por los docentes del Área Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Jujuy”. Éste abordó una de las líneas de indagación planteadas en el Proyecto de origen y tuvo lugar en la convocatoria anual que realiza el Consejo Inter Universitario Nacional (CIN) para el otorgamiento de becas de investigación a los estudiantes de carreras de grado; el beneficiario de la misma fue un alumno de la carrera de Contador Público.

### **Marco teórico**

En un mundo signado por los permanentes y dinámicos cambios, el conocimiento ha adquirido un valor estratégico. Su gestión (identificación, adquisición, desarrollo, distribución, uso, retención y medición) tiene como espacio privilegiado al sistema educativo en general y, al de nivel superior, en particular; este último afronta el gran desafío de adaptar sus tradicionales funciones, estructura y organización, a las exigencias que emanan de una nueva sociedad, la sociedad del conocimiento.

Al respecto, el informe promovido por Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura, “La Educación encierra un tesoro” (Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, E., Gorhan, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón Quero, M., Savané, M., Sing, K., Stavenhagen, N., Won Suhr, M. y Nanzkao, Z; 1996) formula, para la Educación del tercer milenio, cuatro pilares pedagógicos básicos: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender ser y aprender a convivir. Los aprendizajes que se plantean alcanzar a través de los propósitos que involucra cada uno de dichos pilares persiguen una formación integral de los estudiantes que vaya, mucho más allá, de la simple adquisición de conocimientos; se busca la formación en competencias, es decir articulaciones cognitivas y conductuales complejas y contextualizadas.

El término competencia no es exclusivo del ámbito educativo; tiene aplicación en numerosos contextos de la vida diaria. Es una palabra derivada del latín, definida por la

Real Academia Española -en una de sus acepciones - como pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.

En un contexto general, las competencias admiten diferentes clasificaciones. Una de ellas, citada por Velazco Quintana, Domínguez Santos, Quintas Carreto y Blanco Fernandes (2009), es la siguiente:

- a. Competencias básicas o instrumentales, relacionadas con la formación general de una persona, necesarias para su inserción en una sociedad civilizada.
- b. Competencias genéricas, generales o transversales, asociadas con la formación de una persona para desenvolverse en cualquier ámbito laboral.
- c. Competencias especializadas, específicas o técnicas, vinculadas con la formación de una persona para actuar en contextos laborales específicos.

De idéntica manera, el término competencia tiene una pluralidad de significados en el ámbito de la educación. Una composición personal de ellos la identifica como una combinación adecuada y dinámica de atributos (conocimientos, habilidades y actitudes) que permite a un estudiante actuar en una determinada situación compleja, combinando y movilizandolos recursos necesarios para el logro del resultado exitoso que la misma requiere (Beneitone, Esquetini, Gonzalez, Mary, Siufi y Wagenaar -2007-; Tardif -2008-).

En el marco de la Educación Superior, la formación por competencias es un tipo de formación académica que busca superar el modelo tradicional de enseñanza universitaria enciclopédico donde:

(...) el rol protagónico se encontraba en el profesor y, en el que los estudiantes cumplían un rol más bien pasivo, no adquiriendo las habilidades necesarias para aplicar sus conocimientos y desenvolverse en el mundo laboral. (...). La formación por competencias busca además desarrollar en el estudiante las actitudes y los valores que un profesional debe poseer y poner en práctica en un desempeño efectivo (Vásquez Córdova, 2010: 37).

Es en el citado contexto y, como parte de las competencias genéricas, donde adquieren particular importancia las competencias cognitivas. Éstas incluyen los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para la obtención y el procesamiento de la información y la construcción del conocimiento; tienden a favorecer el dominio, por parte de los estudiantes, de distintos tipos de pensamiento: comprensivo, crítico, creativo y complejo.

Desarrollar en los alumnos este tipo de competencias, requiere, según Sans de Acedo Lizárraga (2010), que los mismos utilicen y pongan en práctica, capacidades especiales denominadas Recursos Cognitivos. Éstos son:

- a. La metacognición, que requiere que el estudiante reflexione sobre cómo realiza sus actividades académicas.

- b. La autoregulación, que exige al alumno controlar activamente de qué manera está realizando sus aprendizajes.
- c. La transferencia, que posibilita al aprendiz aplicar los conocimientos, las competencias y las actitudes en otros contextos diferentes a aquel en el cual los adquirió.

Estas tres dimensiones motivan el crecimiento cognitivo y hacen que el alumno sea una persona más responsable de sus juicios, comportamientos y resultados; pueden ser aplicadas en el abordaje de cualquier disciplina científica, en particular, de la Matemática. ¿De qué manera el docente puede contribuir a que los alumnos aprehendan, desarrollen y practiquen estos Recursos Cognitivos?

Para dar respuesta a esta pregunta, una primera cuestión a tener en cuenta es que hacerlo, debe ser una meta educativa de formación de todos los niveles educativos. Un segundo aspecto a considerar es que el docente, además de dominar la disciplina que enseña, debe conocer de qué manera y por cuáles medios propiciar en los estudiantes el desarrollo de estas competencias; una forma de llevarlo a cabo es planteando el aprendizaje conceptual y su práctica en forma articulada, flexible y problematizadora. En este último sentido, en el nivel universitario, muchas cátedras cuentan con material curricular, de enseñanza y aprendizaje, desarrollado por los docentes que las integran. Éstos, en formato impreso y/o digital, pueden ser uno de los medios privilegiados para formular consignas que movilicen a los estudiantes tanto a reflexionar y controlar su aprendizaje como a transferirlo a otros contextos.

### **Plan de beca**

#### **Aspectos generales**

El objetivo general que se planteó en el trabajo de beca fue determinar cuáles eran los recursos cognitivos que los docentes del Área Matemática de la FCE de la UNJu promovían desarrollar en los estudiantes cursantes, a través del material curricular generado por cada una de las cuatro cátedras que integraban dicho espacio académico. Con el fin de concretar tal meta se establecieron, como objetivos específicos, los siguientes:

- a. Recabar distintas definiciones sobre el concepto de recurso cognitivo a los efectos de posicionarse en una de ellas y/o elaborar una propia que se adopte como punto de partida en la investigación.
- b. Clasificar y definir cada uno de los recursos cognitivos que los marcos teóricos recomiendan sean promovidos a ser desarrollados en los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.
- c. Identificar, en los materiales curriculares de enseñanza y aprendizaje que proponen las distintas cátedras del Área Matemática a los estudiantes, cuáles eran los recursos cognitivos que favorecen desarrollar en los mismos.
- d. Recoger la opinión de los alumnos cursantes de las materias que pertenecen al Área Matemática respecto a la experiencia vivida durante su proceso de educación formal,

sobre la posibilidad que tuvieron de conocer y poner en práctica los distintos tipos de recursos cognitivos.

e. Recomendar, de ser necesario, a los docentes a cargo de las asignaturas del Área Matemática, la revisión de material curricular existente, a los efectos de potenciar los recursos cognitivos más adecuados y más pertinentes a la disciplina, para un aprendizaje de calidad óptima.

El desarrollo del plan de trabajo de la beca se inició en el mes de setiembre del 2014, finalizando en agosto del 2015.

La metodología propuesta para llevar adelante la indagación tomó en consideración tanto su objeto de estudio (recursos cognitivos) como los objetivos específicos planteados. Ya que la temática involucrada no había sido nunca abordada en el contexto de la FCE, se entendía que la misma revestía inicialmente, el carácter de exploratoria. También fue considerada como una investigación de tipo descriptiva, porque pretendía especificar las características del material curricular generado por las cátedras del Área Matemática de la unidad Académica, en cuanto a la presencia de consignas, actividades u otro tipo de texto didáctico que favorecían el desarrollo de los distintos tipos de recursos cognitivos.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, apoyado en la recolección, el análisis y la vinculación de datos cuantitativos y cualitativos; la conjunción de los mismos ofreció una visión más integral y completa de la situación bajo estudio.

Para recabar dichos datos se planteó la aplicación de tres técnicas: el relevamiento bibliográfico, la investigación documental y la encuesta. Las fuentes sobre las que se aplicaron estas técnicas fueron, respectivamente: el material bibliográfico relacionado con el tema central de la investigación, el material curricular de elaboración propia de las cátedras que integran el Área Matemática y los estudiantes de las carreras de Contador Público, Licenciado en Administración y Licenciado en Economía que cursaban asignaturas del Área Matemática.

El relevamiento bibliográfico se realizó utilizando la literatura existente sobre el tema a la que se tuvo acceso, tanto de formato digital con impreso (libros, revistas académicas, páginas de Internet y publicaciones de trabajos presentados en eventos académicos). El conocimiento teórico se construyó a partir de la noción de competencia y, por un proceso deductivo, se compuso la correspondiente de recurso cognitivo. Dicho trayecto involucró el estudio comparativo de las diferentes definiciones encontradas para el ámbito educativo de: competencias, competencias genéricas y competencias cognitivas; dentro de estas últimas se ubicó a los recursos cognitivos. Sobre éstos se profundizó el análisis lográndose: la construcción de una definición que luego regiría los análisis posteriores de la investigación, la caracterización de los recursos cognitivos: metacompreensión, autorregulación y transferencia y, la comprensión de los procesos involucrados en que cada uno de los anteriores. Así se concretaron los dos primeros objetivos específicos.

Antes de avanzar con las actividades asociadas al tercer objetivo específico (análisis de material curricular) se estimó conveniente realizar un estudio previo sobre las características de cada una de las asignaturas integrantes del Área Matemática, en cuanto su diseño curricular y a ciertas prácticas utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A partir de la documentación institucional (Plan de Estudio 2000 y Resoluciones del Consejo Académico N° 190 /03 y N° 065/05 y Planeamientos de cátedra) y la experiencia del becario como ex alumno cursante de las mismas, se elaboró un cuadro comparativo referido a las asignaturas: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático, Estadística y Cálculo Financiero. En el mismo, se consignaron como rubros de estudio: curso, semestre, correlatividades –anteriores y posteriores-, número de horas asignadas, régimen de cursado, sistema de cursado, régimen de cursado y contenidos mínimos. La síntesis elaborada permitió al becario obtener una visión integral de las particularidades de cada una de las cátedras.

El paso siguiente consistió en la obtención del material curricular de enseñanza y aprendizaje de elaboración propia utilizado por cada cátedra. En todos los casos éstos se redujeron a las Notas Teóricas –elaboradas por uno o varios integrantes de las cátedras y/o compilación de textos de autores externos- y a las Cartillas de Trabajos Prácticos. En forma paralela a esta actividad se diseñaron y validaron, a través de la opinión de expertos, dos instrumentos para la recolección de datos: uno para evaluar la presencia de las competencias cognitivas y otro con similar objetivo, pero en cuanto a recursos cognitivos se refiere. En ambos formularios se consideraron los procesos involucrados en dichas competencias, estableciendo la presencia o la ausencia de los mismos. Tal análisis se realizó tomando en consideración las consignas utilizadas para presentar a las actividades en los distintos materiales curriculares.

En cuanto al cuarto objetivo específico, examinar la opinión de los estudiantes sobre conocimiento y práctica de recursos cognitivos a partir del uso del material curricular propuesto por las cátedras, no fue posible concretarlo. Las causas que motivaron tal cuestión fueron las siguientes. Primero, el hecho que no todos los estudiantes habían contado con dicho material de estudio; la adquisición de los mismos demandaba una importante inversión económica, que no había sido posible afrontar por un importante porcentaje de ellos. El segundo tuvo que ver con la época del año en la cual se debía desarrollar esta actividad, en el inicio del 2do. Cuatrimestre del ciclo lectivo 2015; ésta era una época de transición ya que los alumnos habían dejado de utilizar el material propuesto por las materias cursadas en el 1er. Cuatrimestre y recién comenzaban a conocer el material de las asignaturas del 2do. Cuatrimestre. Ante tales hechos, se estimó que dicha tarea no arrojaría resultados significativos. Es por ello que, analizada la cuestión se decidió buscar por otra fuente de información que permitiera tener otra mirada sobre la incorporación de recursos cognitivos en el material de estudio. Es por ello que se decidió implementar una encuesta a los docentes a cargo de las cuatro cátedras que integran el Área Matemática, la cual como objetivo determinar, a partir de las opiniones vertidas por los encuestados, cuales recursos cognitivos y con qué frecuencia eran promovidos para ser desarrollados a partir del material que las cátedras ofrecían a los estudiantes.

Finalmente, la recomendación a los docentes del Área Matemática respecto a la necesidad de tomar en cuenta los distintos recursos cognitivos para ser conocidos y desarrollados por los estudiantes, último objetivo específico planteado en el plan de trabajo, se concretó en el marco de un evento académico. Ante la presencia de los profesores a cargo de las asignaturas matemáticas en cuestión, el becario realizó la exposición de su trabajo de beca, haciendo hincapié en los resultados obtenidos y en las observaciones que realizaba sobre el tema para ser tenida en cuenta por los docentes.

### **Conclusión**

Del análisis de los resultados obtenidos en todas y cada una de las instancias descriptas, y del proceso de triangulación de información llevado a cabo, se determinó que si bien los materiales curriculares de enseñanza y aprendizaje utilizados por las distintas cátedras que integran el Área Matemática de la FCE de la UNJu promovían el desarrollo de recursos cognitivos por parte de los estudiantes, lo hacían en forma escasa en la mayoría de los casos y nula, en otros.

### **Acciones derivadas**

En el ámbito universitario, es común que los docentes diseñen, elaboren y pongan a disposición de sus estudiantes, materiales curriculares que se constituyan en el nexo entre el conocimiento disciplinar y el saber que debe ser aprendido. Es por ello que resulta de vital importancia que dichos materiales estén sometidos, permanentemente, tanto a la reflexión crítica por parte de sus autores como a la actualización y la adecuación al contexto en el cual se insertan.

La conclusión obtenida a partir desarrollo del plan de beca descripto precedentemente, marcó una señal de alerta a los docentes matemáticos involucrados en el estudio. Conscientes de la responsabilidad que les cabe como formadores de profesionales en las Ciencias Económicas, desde la enseñanza de una Ciencia que coadyuva al desarrollo del pensamiento lógico-formal es que, a partir del presente ciclo lectivo 2016, estos docentes nuevamente se convocaron a trabajar en un nuevo proyecto de investigación en el cual se plantean como desafío responder a los siguientes cuestionamientos referentes a los materiales curriculares: ¿bajo qué paradigma se elaboran los materiales curriculares?; ¿se diseñan los materiales curriculares tomando en cuenta la totalidad de elementos que constituyen el currículo?; ¿se consideran las características del contexto educativo para elaborarlos?; ¿desde qué criterios se definen las temáticas y las actividades centrales que contiene el material didáctico en cada una de las asignaturas del Área?; ¿cómo se vinculan tales temáticas con las carreras de Ciencias Económicas?; ¿cómo se presentan y qué informan estos materiales curriculares?; ¿propician estos materiales el desarrollo de competencias cognitivas necesarias para la formación profesional?; ¿están incorporadas situaciones que atiendan: el interés personal de los estudiantes, la utilidad práctica de los temas abordados en el futuro y su transferencia a contextos extra-áulicos?; ¿cuáles son los formatos y soportes predominantes?; ¿pueden los alumnos acceder a ellos?; ¿cómo son utilizados estos materiales por parte de los alumnos?; ¿qué tipo de aprendizajes generan?;

¿existirán distancias o cercanías entre lo propuesto por los docentes a través de los materiales curriculares y el abordaje y utilización efectiva que realizan los estudiantes?; ¿cumplen estos materiales su función de ser facilitadores del aprendizaje?; ¿generan estos materiales una actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje?; ¿son susceptibles a ser mejorados los actuales materiales didácticos utilizados por las asignaturas que integran el Área Matemática?

### Referencias bibliográficas

- Beneitone, P., Esquetini, C., Gonzalez, J., Mary, M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (Eds.) (2007). *Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina: Informe Final del Proyecto Tuning en América Latina 2004-2007*. Recuperado de: [file:///C:/Users/Marisa%20Digi%C3%B3n/Downloads/LIBRO\\_TUNING\\_AMERICA\\_LATINA\\_version\\_final\\_espanol%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Marisa%20Digi%C3%B3n/Downloads/LIBRO_TUNING_AMERICA_LATINA_version_final_espanol%20(2).pdf)
- Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, E., Gorhan, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón Quero, M., Savané, M., Sing, K., Stavenhagen, N., Won Suhr, M. y Nanzkao, Z. (1996). *La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590so.pdf>
- Real Académica Española [RAE] (2015). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios>
- Sans de Acedo Lizárraga, M. (2010). *Competencias Cognitivas en la Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Tardif, J. (2008). Desarrollo de un Programa por Competencias: de la Intención a su Implementación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12, (3), 1-16. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/567/56712875003.pdf>
- \* Vázquez Córdova, A. (2010). Competencias Cognitivas en la Educación Superior. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias (REDEC)*, 2 (6), 34-64. Recuperado de: <http://www.educandus.cl/ojs/index.php/fcompetencias/article/viewFile/79/84>
- Velazco Quintana, P, Dominguez Santos, F., Quintas Carreto, S. y Blanco Fernandes, A. (2009). *La mentoría entre iguales y el desarrollo de competencias*. Recuperado de: [http://innovacioneducativa.upm.es/jimcuc\\_09/comunicaciones/10\\_130-143\\_La%20mentoría\\_iguales.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/jimcuc_09/comunicaciones/10_130-143_La%20mentoría_iguales.pdf)