



III CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

22 - 23 - 24 DE AGOSTO DE 2018
CONCORDIA - ENTRE RÍOS - ARGENTINA

El III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Básicas CIECiBa 2018 ha sido organizado de manera conjunta por la Facultad Regional Concordia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRCon) y el Instituto Superior de Disciplinas Industriales y Ciencias Agrarias (ISDICA).

Se desarrolló en las instalaciones de la Facultad Regional Concordia y en el Centro de Convenciones de Concordia. Concordia, Entre Ríos, República Argentina.

Objetivos del Congreso

- Contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Básicas en los diferentes niveles educativos.
- Aportar saberes de las ciencias de la educación a los procesos de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Básicas.
- Compartir experiencias realizadas o en realización en el campo de la enseñanza de las Ciencias Básicas en los diferentes niveles del sistema educativo.
- Difundir los aportes de las tecnologías de la información y la comunicación a las didácticas de las Ciencias Básicas.

Ejes del Congreso

- Enseñanza de las Ciencias Básicas en los diferentes niveles del Sistema Educativo.
- Articulación entre niveles en relación a la enseñanza de las Ciencias Básicas.
- Herramientas o medios para despertar vocaciones en carreras universitarias que incluyan alta carga de Ciencias Básicas.
- Estrategias didácticas basadas en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como recurso didáctico.

Comité Organizador

Presidente

Ing. José Jorge Penco

Vice Presidentes

Lic. Silvina Molina

Ing. Fabián Andrés Avid

Colaboradores

Lic. María Gabriela Lapiduz

Lic. Elizabeth Guibaud

Téc. Agustín Horacio Leyes

Srita. Andrea Soledad Pereyra

Ing. Marcelo Fabián Arlettaz

Téc. María Laura Wallingre

Téc. Fabricio Bonato

Sr. Luis María González

Téc. Dual Miguel Giupponi

Arq. Guillermo Esteves

Dr. José Horacio Martínez

Lic. Mabel Gay

Lic. Marisa Beguiristáin

Dra. María C. Cayetano Arteaga

Lic. Mariano Avalos

Comité Científico

Dra. Natalia Tesón

Prof. Jorge Daniel Sota

Lic. Mario Alvarez

Ing. Alfonsina Alzogaray

Lic. Verónica Alzogaray

Lic. Mariano Avalos

Ing. Fabián Andrés Avid

Lic. Marisa Beguiristáin

Ing. Carlos Humberto Blanc

Lic. Domingo Borba Franco

Dr. Jorge Bruno

Lic. Ricardo Cabrera

Ing. Vicente Capuano

Dra. María C. Cayetano Arteaga

Dr. Carlos María Chezzi

Ing. Mario Rafael Chury

Dra. Cecilia Diana Di Risio

Mag. Laura Domínguez

Ing. Daniel Pablo Duran

Dr. Omar Faure

Ing. Sergio Fernández

Lic. Vanina Fracaroli

Dr. Gustavo Gasaneo

Esp. Graciela Elena Gay

Lic. Elizabeth Guibaud

Ing. María Isabel Jáuregui

Lic. María Gabriela Lapiduz

Lic. Walter Larrosa

Prof. Tomasa López

Dra. Cecilia Edilma Machado

Dr. Horacio José Martínez

Lic. Stella Micucci

Lic. Andrés Pattarone

Dr. Rubén Daniel Peluffo

Ing. José Jorge Penco

Dr. Marcel Pochulu

Dr. Julio Ponce de León

Dra. Mabel Alicia Rodríguez

Bioq. Cecilia Roggero

Dr. Alejandro Spiegel

Dra. Carmen Patricia Weller

Índice de Artículos

[Hacia la comprensión del lenguaje matemático](#)

Camós, Cristina Mercedes; Guglielmone, María Lorena

[Atlas de Histología aplicada a la nutrición](#)

Ávila Sabattini, Gabriela Natalia

[Aprendizaje de Cinemática en el plano incluyendo teléfonos inteligentes](#)

Di Laccio, José Luis; Tesis, Adreína

[Experiencia de trabajo colaborativo interfacultad en la formación inicial en Ingeniería](#)

Ferrando, Karina Cecilia; Cura, Rafael Omar

[Jornadas abiertas a las Ciencias, un espacio destinado a compartir experiencias en Ciencias Básicas entre el nivel secundario y la carrera de Ingeniería en Alimentos](#)

Velazque, Mirta Susana; Martínez, Horacio José

[Enseñanza de biología en Ingeniería: prueba de daños en frutos cítricos y viabilidad de semillas mediante reacción colorimétrica](#)

Raviol, Fabricio; Rodríguez, Viviana; Acuña, Noelia; Lagadari, Mariana

[Determinación de Carbonatación del Hormigón: un laboratorio que vincula materias básicas \(Química\) con materias específicas de Ingeniería Civil](#)

Sota, Jorge; Roggero, M. Cecilia; Alzogaray, Alfonsina; Palacio, Alberto

[Modelo de práctica para aplicación en múltiples niveles educativos a partir del Látex de Curupí \(*Sapium montevidense*\)](#)

Texeira, Javier; Bicker, Ramiro; Da Rosa, Vanesa; Díaz, Soledad; Facchin, Camila; Silva, Matías

[Un taller de programación en el paso de aspirante a ingresante](#)

Castellaro, Marta; Ambort, Daniel

[Pensando en todos: Física integradora. Ondas: luz y sonido](#)

Dalibon, Eugenia L.; Eggs, Nancy E.; Vaca, Laura S.

[Estudio de las ondas estacionarias utilizando el tubo de Rubens](#)

Martínez, Horacio José; Suárez, Patricia Estela

[Enseñanza de las Ciencias Básicas en el laboratorio escolar, un espacio colaborativo entre instituciones](#)

Ruiz Díaz, Fátima Evangelina; Subovsky, Lidia Inés; Struck, Lorena

Identificación de cobre en aleaciones metálicas mediante la formación de iones complejos, aportes a la cátedra de Química Inorgánica a las X Jornadas Abiertas a las Ciencias

Martínez, Horacio José; Lesieux, Lilian Rut

Experiencia de medición de parámetros físicos en galletitas libres de gluten, una articulación compartida entre los niveles secundario y la universidad

Malleret, Antonio D.; Esteche, Sofía M.

Gauss vs Geogebra, un acercamiento a la función de densidad haciendo uso del software

Poco, Adriana Noelia; Albert, Natalia María; Michel, Carina Raquel

Curso de ambientación: Valoración de los contenidos desarrollados en el módulo de Química

Gallo, Andrea Beatriz; Subovich, Gladys Ester; Lesieux, Lilian Rut

Robótica educativa para enseñanza de las ciencias: Tutores Científicos

Dure, Diana; Fernández, María; Muchutti, Graciela; De Uria, Sandra

Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la inclusión de TIC en el aula presencial: una experiencia con estudiantes del profesorado en Biología

Monteverde, María S.; Monteverde, Norma M.; De Los Santos, Macarena L.; Graziani, Luis R.; Graziani, Federico E.; Gómez, S. Carolina

Abordar la lectura en las clases de Química (o Ciencias Naturales) con el auxilio de las TIC

Banchero, María Isabel; Delaloye, Nélica

La enseñanza en base a proyectos de investigación: Una realidad discutida en la educación uruguaya

Texeira, Javier; Centurión, Beatriz; Luque, Paola

El enfoque Maker-Steampunk en la enseñanza de la Anatomía y Fisiología Humana: un espacio para el aprendizaje y la creatividad

Miño, Carolina; Egel, Alicia; Monteverde, Norma; Pioli, Mariana

Hacia la construcción de la teoría de la evolución. Debate y reflexión acerca de la transmutabilidad de las especies, mediante la escenificación grupal

Graziani, Federico Emanuel; Miño, Carolina Belén

Maticamente

Rodrigues Menoni, Roxana

Funciones exponenciales en la economía. Una propuesta didáctica utilizando Geogebra

Heit, Yamila Micaela; Kloster, Carolina Araceli; Turín, María Sol; Fusse, Carina

Aplicaciones de Arduino en laboratorio de Física: estudio de circuito RC

Cayetano Arteaga, M. C.; Gras Lovato, Franco; Pérez, Juan Manuel

Cuestionamientos a la enseñanza tradicional del cálculo en una variable: análisis de los significados institucionales referenciales y pretendidos

D' Andrea, Leonardo Javier

La actividad mediata en la labor conjunta: una reconceptualización de las tareas en Análisis Matemático I

D' Andrea, Leonardo Javier

Modelando con simulaciones interactivas para aprender el concepto de campo eléctrico

Lucero, Irene; Planisich, Natalia

Visualizando campos eléctricos para favorecer la comprensión del concepto de campo

Cayetano, Cristina; Derudder, Mariela; Maffioly, Rodolfo H.

Evaluar con tecnologías emergentes, un estudio exploratorio

Ramírez, Sandra C.; Scagnetti, Olga

Sistematización del análisis como estrategia didáctica para el diseño de algoritmos en la formación básica de los ingenieros

Jiménez Rey, Elizabeth; Calvo, Patricia; Servetto, Arturo

TIC & Campamento Educativo: la naturaleza como aula abierta. Propuesta didáctica transdisciplinar en la educación superior

Pioli, Mariana Daniela; Monteverde, Norma Mabel; Miño, Carolina Belén, Egel, Alicia Silvana

Secuencia didáctica que incorpora los simuladores en la enseñanza de las materias básicas en las carreras de Ingeniería

Pintos, Susana; Conte, Diego; Navas, Laura E.

Aplicación de estrategias de aprendizaje activo de la Física en un curso introductorio de electromagnetismo para estudiantes de Ingeniería

Sarmiento, Leandro Manuel; Budini, Nicolás; Giorgi, Silvia; Yoaquino, Gustavo; Miretti, Marco; Busano, Facundo

Articulación Nivel Medio-Universidad: el laboratorio de Química como nexos elector de una carrera de ingeniería

Machado, Gladys E.; Álvarez Dávila, Manuel; Suárez, Solange D.

Blender, llevando Realidad Virtual y Videojuegos al aula

Chiarello, Miguel Ángel

Enseñanza de Genética en la educación superior: propuestas didácticas basadas en la lúdica

De Los Santos, Macarena Luján; Monteverde, María Silvana

Los modelos: entre la Física, los sistemas, la simulación y la validación

Chury, Mario Rafael Hernán; Penco, José Jorge

Estrategias para preparar un programa de Matemática

Micucci, Stella Maris

Recursos TIC aplicados a la enseñanza de la Matemática en Ciencias Biológicas y Geología

Di Benedetto, Héctor; Dimitroff, Magdalena; Ludueña Almeida, Francisco

Hacia la definición formal de Límite: análisis de la utilización de heurísticas en estudiantes de primer año en las carreras de Ingeniería

Álvarez, Mario Gustavo

¿Qué onda con la Física? La elaboración de un dispositivo experimental como recurso didáctico para que los estudiantes exploren e interpreten el concepto de onda estacionaria

Borda, Félix Nicolás; Duarte, Aldo Adrián

Las TIC en la enseñanza universitaria: propuesta metodológica para la mejora de los aprendizajes en Química Analítica

Munitz, Martín Sebastián; Williman, Celia; Medina, María Belén; Vuarant, Carlos Omar

Inclusión de Tecnología Educativa en el ingreso a UTN Facultad Regional Concordia

Alzogaray, Verónica

Encuentro con Galileo

Cayetano Arteaga, M. C.; Bella, Eliana G.; Bourbotte, Roberto E.; Chiarello, Agustín; Leiva, Fabricio N.; Miranda, Lucas E.; Pierini Martínez, Luis M.; Pérez García, María E.; Postan, Rocío A.; Tuamas, Nahuel

El uso de los teléfonos celulares inteligentes como recurso didáctico dentro y fuera del aula

Gómez, Guillermina; Dimieri, Leonardo; Gasaneo, Gustavo

Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en Física I

Planovsky, Pablo Mario; Cigoj, Carlos Francisco

Las aplicaciones Mal Math y Math Helper Lite como instrumentos soportes de la enseñanza de las Ciencias Básicas

Orazzi, Amílcar Pedro

Implementación de apps y softwares como elemento soporte de la enseñanza de las Ciencias Básicas en la educación Universitaria. Frame Design – Skyciv – Beam

Orazzi, Amílcar Pedro

Incorporación de tecnología digital como complemento de enseñanza para las Ciencias Básicas en el sistema educativo universitario

Orazzi, Amílcar Pedro

Formación docente inicial y enseñar Matemática en la modalidad Técnico Profesional

Almirón, Martín Alejandro

Del texto escrito a la interactividad digital para aprender la estructura del átomo en el ciclo básico

Lucero, Irene; Chamorro, Teresita; Delgado Ortíz, Ma. Eugenia

Laboratorios remotos: aplicación de TICs para la mejora educativa

Algieri, Claudio Gustavo Manuel; Pagura, Mauricio Roberto; Álvarez, Raúl Eduardo; López, Alejandro; Machado, Ramiro; Alloatti, Matías; González, Cristian; Sznajdleder, Pablo; Sugezky, Lisandro; Sevillano, Mauro; Ferrazzo, Roberto

HACIA LA COMPRESIÓN DEL LENGUAJE MATEMÁTICO

Camós, Cristina Mercedes

Facultad de Tecnología Informática. Universidad Abierta Interamericana.
San Juan 951, Bs. As., Argentina
cristina.camós@uai.edu.ar

Guglielmone, María Lorena

Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad Nacional de Entre Ríos.
Monseñor Tavella 1424, Concordia, Argentina
mlguglielmone@gmail.com

Eje Temático: 1- Enseñanza de las Ciencias Básicas en los diferentes niveles del Sistema Educativo.

Palabras clave: lenguaje matemático, enseñanza, aprendizaje.

Problema abordado

Los alumnos que ingresan a carreras universitarias que contienen Matemática en su plan de estudios, se enfrentan a la necesidad de leer y escribir utilizando símbolos que son de uso exclusivo de esta disciplina y que, en general, no han sido utilizados en la etapa escolar.

El manejo e interpretación del *lenguaje simbólico* o *lenguaje matemático* es muy necesario, ya que es utilizado por los docentes del área disciplinar de manera constante en el desarrollo de sus clases, como también en los apuntes de cátedra y bibliografía sugerida, esperando a su vez que los alumnos puedan utilizar dicho lenguaje en las resoluciones que así lo requieran (Distéfano, Pochulu y Font, 2015). En particular, en la enseñanza en el aula, los docentes suelen combinar el lenguaje simbólico con el coloquial, usando el primero exclusivamente para la escritura en el pizarrón y el segundo, en forma oral, para explicar y aclarar los conceptos escritos de manera simbólica. Pero como señalan Colombano, Formica y Camós (2015), lo que generalmente no suelen advertir es que “existe una distancia entre su claridad en lenguaje coloquial y lo que al mismo tiempo registran simbólicamente en el pizarrón” (p. 137).

Los estudiantes suelen copiar solamente lo registrado en el pizarrón y pocas veces agregan en sus apuntes las explicaciones orales del docente. Luego, cuando recurren a sus apuntes para estudiar, se encuentran con los contenidos escritos mayoritariamente en símbolos, y no logran extraer significado para reconstruir lo desarrollado en las clases, lo que probablemente conduce a un aprendizaje no comprensivo de dichos contenidos (Camós y Rodríguez, 2009; Camós, 2013).

Por otra parte, hay evidencias de que los alumnos que ingresan al nivel superior presentan dificultades para leer y/o escribir utilizando el lenguaje simbólico (Camós y Rodríguez, 2009; Distéfano, Urquijo y González de Galindo, 2010; Camós y Rodríguez, 2015; Distéfano, 2017). Particularmente, en el desarrollo de la práctica docente con los alumnos ingresantes a las carreras de Contador Público y Licenciatura en Ciencias de la Administración de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNER, venimos observando –hace ya varios años– la dificultad recurrente que presentan con la lectura y escritura de expresiones que contienen símbolos matemáticos. Esa dificultad queda registrada, por ejemplo, en los exámenes parciales y finales de la asignatura “Matemática Discreta y Álgebra Lineal”, perteneciente al primer cuatrimestre del primer año de dichas carreras.

Objetivo

Esta propuesta pedagógica se deriva del trabajo final, de tipo profesional¹, de la Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnologías de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, que estamos llevando a cabo las autoras, en diferentes roles. La Lic. Lorena Guglielmone en su rol de tesista y ejecutora del proyecto, bajo la dirección de la Dra. Cristina Camós.

El diseño e implementación de la propuesta tiene como objetivo promover la lectura, la escritura y la comprensión de expresiones simbólicas matemáticas en los alumnos pertenecientes al primer año de

¹ Resolución N° 160, Ministerio de Educación, Argentina.

las carreras de Contador Público y Licenciatura en Ciencias de la Administración de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNER.

Metodología

Parte de los resultados obtenidos por la Dra. Cristina Camós en su tesis doctoral, dan cuenta de la necesidad de que los docentes realicemos un trabajo sostenido en el tiempo para que los estudiantes trasciendan la lectura ingenua de los símbolos y comprendan que la decodificación “símbolo a símbolo” no es suficiente para desentrañar los mensajes que dichos símbolos buscan transmitir. En la mencionada tesis –cuyo objetivo fue comprender los vínculos entre los lenguajes natural y simbólico en la enseñanza del concepto de límite funcional, y los aprendizajes logrados por los estudiantes– se concluyó que ninguno de los alumnos entrevistados había comprendido la definición de límite, y ninguno de los profesores atendieron a la globalidad del mensaje a emitir, solamente se limitaron a la decodificación del concepto dado en símbolos (Camós, 2013).

Partiendo de esos resultados, presentamos esta propuesta enmarcada en el Proyecto de Innovación e Incentivo a la Docencia “Lectura, escritura y comprensión de expresiones simbólicas como estrategia didáctica en el ingreso a la universidad”², y la implementamos en el segundo cuatrimestre de 2017 a través de una modalidad semipresencial. Estuvo destinada a los alumnos que estaban recursando en ese momento la asignatura Matemática Discreta y Álgebra Lineal, y fue de cursado optativo. Esta decisión la tomamos principalmente porque los estudiantes en primer año tienen un cursado muy intenso, y la misma materia suma horas a la carga horaria del segundo cuatrimestre, por ser una materia que se recursa en ese cuatrimestre. Sumado a ello, al desarrollar la propuesta en los últimos meses del año, muchos estudiantes ya estaban abocados al estudio para los exámenes parciales y entrega de trabajos finales que se realizan al final del cuatrimestre.

Trabajamos desde la Teoría de Registros Semióticos de Duval (1993), considerando las nociones de *registros de representación semiótica, tratamiento y conversión de representaciones entre registros*. Como afirma el autor, un sistema semiótico es considerado un registro de representación si permite tres actividades cognitivas: a) la formación de una representación identificable, b) el tratamiento de una representación y c) la conversión de una representación. La formación de una representación identificable se realiza a través de rasgos, datos y reglas. El tratamiento de una representación es la transformación de la representación dentro del mismo registro donde ha sido formulada, teniendo cada registro sus reglas de tratamiento. La conversión de una representación es la transformación de la representación –dada en cierto registro– a otra representación de otro registro, en la que se conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial.

Desde ese marco teórico, construimos actividades que permitieron trabajar los registros de representación simbólico y coloquial, su tratamiento y, principalmente, conversión entre los mismos. Las actividades se centraron en el uso de los símbolos de pertenencia ($\in$), inclusión ($\subset$), cuantificador universal ($\forall$), cuantificador existencial ($\exists$), conjunción ($\wedge$), disyunción inclusiva ($\vee$), implicación ($\Rightarrow$) y doble implicación ($\Leftrightarrow$). Cabe destacar que todos fueron objeto de enseñanza en los temas de Lógica proposicional y Teoría de Conjuntos pertenecientes a la asignatura marco de la propuesta.

Siguiendo las recomendaciones realizadas por Distéfano (2017), el conocimiento matemático incluido en cada actividad se encontraba dentro de los contenidos que habían sido desarrollados en la asignatura antes mencionada, buscando que no resultara un impedimento para que los alumnos pudiesen abordar las actividades. Además, con ello se evitó que el análisis posterior de las respuestas se vea afectado por cuestiones que trasciendan el trabajo con los símbolos.

Como mencionamos anteriormente, la modalidad fue semipresencial, por lo que desarrollamos la propuesta a través de clases presenciales y desde el campus virtual. En los encuentros presenciales las actividades se enfocaron, principalmente, en la conversión de expresiones de registro coloquial a simbólico. Y las actividades propuestas desde el campus virtual, se realizaron a través de foros y se centraron particularmente en actividades de conversión de expresiones simbólicas a coloquiales, ya

² Resolución CD N° 550/17, FCAD, UNER.

que la plataforma virtual de la UNER no cuenta con un editor de ecuaciones amigable para su uso por parte de los alumnos.

La decisión de enfocarnos en tareas de conversión se debió a que los estudiantes han trabajado – durante el ingreso y el primer cuatrimestre de la carrera– principalmente con actividades de representación y tratamiento. Como afirma Duval (2004), la actividad cognitiva de conversión de representaciones es la menos trabajada en la educación matemática y, sin embargo, es la más difícil de adquirir para la gran mayoría de los estudiantes, ya que las conversiones no tienen reglas de transformación como sí las tienen los tratamientos. Este autor también señala que “la ausencia de coordinación entre los diferentes registros genera un obstáculo para los aprendizajes conceptuales” (p. 49).

Relevancia de los resultados

Todos los estudiantes reconocieron el significado de los símbolos usados en las diferentes actividades, aunque algunos contaban con una tabla de símbolos y sus significados para recordarlos (la habían armado cuando cursaron por primera vez la materia). Manifestaron asistir al curso porque se habían dado cuenta de la dificultad que tenían para la lectura y escritura de expresiones simbólicas, lo cual les complicaba un estudio comprensivo de la teoría y la resolución a conciencia de los trabajos prácticos. De hecho, varios comentaron que el estudio memorístico de los apuntes teóricos y la repetición de los trabajos prácticos, no les fueron suficientes para aprobar el parcial de la materia o el examen final posterior al cursado.

Creemos que todo ese camino que los alumnos ya tenían recorrido hizo que tomaran la decisión de realizar este curso. Ellos reconocían la necesidad de comprender lo que estudiaban y lo que resolvían en la práctica. Sin embargo, no podemos asegurar de que esos mismos alumnos hubiesen cursado esta propuesta –bajo la misma modalidad– no siendo recursantes.

A continuación, presentamos los resultados más relevantes divididos por tipo de actividad:

Conversiones del registro simbólico a coloquial:

En las actividades de conversión propuestas en los foros virtuales, en general, los estudiantes realizaron conversiones símbolo a símbolo, sin recuperar el mensaje que cada expresión buscaba transmitir en el contexto trabajado. Como debían realizar conversiones al registro coloquial, escribieron en palabras hasta números no naturales, cumpliendo literalmente con lo pedido en la consigna. En estas actividades realizadas desde el campus virtual, la docente fue trabajando junto a los alumnos con cada una de sus conversiones buscando que lograsen recuperar los mensajes detrás de las expresiones simbólicas propuestas.

Con esta actividad reafirmamos lo señalado por Colombano, Formica y Camós (2015, p. 138):

Cabe resaltar que la asignación de significados realizada símbolo a símbolo no garantiza la comprensión global que una “frase simbólica” requiere. Lo que se debe recuperar es el mensaje completo que se está tratando de transmitir en el contexto en cuestión.

Estos resultados conducen a repensar y cuestionar lo que comprenden los alumnos de las notas que toman en clase cuando copian del pizarrón o cuando leen los apuntes teóricos propuestos en las cátedras de Matemática.

Conversiones del registro coloquial al simbólico:

Comenzamos con un “truco matemático” que suele ser muy popular por resultar sorprendente. El truco consistía en que cada alumno elija un número (sin decirlo) y realizara una serie de pasos, llegando siempre al mismo resultado dado desde el inicio. Todos pudieron aplicarlo al número que eligieron, con o sin ayuda de la calculadora, pero cuando se les pidió que lo demostraran de manera general, para cualquier número, solo unos pocos lograron hacer la conversión al registro simbólico-algebraico. Lo curioso fue que esos alumnos que pudieron hacer la conversión resolvieron sin problema la ecuación lineal que habían planteado, pero no comprendían el resultado obtenido ($15=15$). Aquí observamos que no tuvieron dificultad para realizar las actividades de tratamiento, pero al no poder dar cuenta de

la relación entre el resultado obtenido y lo que se les pedía analizar, notamos una falta de comprensión del resultado al que conducen los tratamientos.

Otra de las actividades con las que tuvieron inconvenientes, fue la de escribir (sin ayuda) ejemplos de expresiones simbólicas que fuesen verdaderas usando un símbolo dado de antemano. Aquí también necesitaron, primero la explicación de la docente acerca de lo que solicitaba la consigna, y luego ayuda para poder resolverla. Mostraron problemas en el uso correcto de los símbolos de pertenencia e inclusión, dando cuenta de olvido o falta de comprensión de dichas relaciones. Sin embargo, prestaron especial atención al uso de la barra inclinada (/) como sucesora al cuantificador existencial, y los dos puntos como sucesores del cuantificador universal, siendo que sólo se trata de cuestiones que hacen referencia a convenciones de uso habitual en Matemática.

Si bien trabajamos en un período corto de tiempo, consideramos que permitió que los alumnos avancen en la lectura y escritura comprensiva de expresiones simbólicas, reafirmando lo que ellos expresaron al inicio del curso: la necesidad de comprender los simbólicos matemáticos para avanzar en el aprendizaje de la matemática superior. En próximas indagaciones daremos cuenta de la trayectoria de esos estudiantes en el área de matemática y retomaremos desde allí la hipótesis planteada por Camós (2013), para seguir trabajando sobre la enseñanza y el aprendizaje del lenguaje simbólico.

Conclusión

Desde la experiencia en el desarrollo de este proyecto, creemos que la comprensión del lenguaje simbólico no debe quedar en manos de los alumnos solamente, resulta imprescindible que los docentes reflexionemos acerca de qué decimos y qué dejamos escrito en el pizarrón cada vez que damos clases. Y coincidimos con Distéfano (2017) en que la mera repetición de definiciones dadas puede hacer pensar al docente que el estudiante ha alcanzado la comprensión de ciertos objetos matemáticos e, incluso, tener la certeza de que el alumno comprende los símbolos que intervienen en esas definiciones, cuando quizá no sea así.

Como expresamos en los resultados, los alumnos que participaron de esta propuesta ya tenían un recorrido realizado que seguramente influyó en la necesidad de comprender lo que estudian y lo que hacen para avanzar en el aprendizaje de la matemática. Pero no podemos garantizar que esto sucede cuando los alumnos ingresan a la universidad, y de hecho tampoco debería pasar que los estudiantes deban recurrir para darse cuenta de la importancia de la comprensión del lenguaje simbólico para el aprendizaje.

Somos los docentes los que debemos concientizarnos de lo importante que resulta para nuestros alumnos comprender el lenguaje matemático para la construcción del conocimiento, y que dicha comprensión no sucede por el simple hecho de nombrar los símbolos o reconocer su significado. Como afirma Alcalá (2002, p. 164):

(...) el avance en el conocimiento, la progresión en el aprendizaje matemático de cada estudiante, se produce gracias a la apropiación y al uso de símbolos y estructuras simbólicas; símbolos y estructuras que son cada vez más abstractos y jerarquizados. El relativo dominio de los códigos propios de cada nivel es condición *sine qua non* para avanzar en el aprendizaje.

Desde el reconocimiento de esta dificultad tan decisiva para los estudiantes en el aprendizaje de la matemática superior, los docentes podemos proyectar la enseñanza del lenguaje matemático desde nuestras planificaciones y también acostumbrarnos a dejar por escrito en el pizarrón aquellas explicaciones en lenguaje natural que sabemos que son de costosa interpretación desde sus expresiones simbólicas. Acordamos con Distéfano, Urquiza y Galindo (2006), que “la dificultad para leer, escribir y entender el lenguaje simbólico genera una situación de frustración que en muchos casos culmina en deserción, bajo la convicción de no estar capacitados para las tareas que se deben realizar.”

Referencias

Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Graó.

- Camós, C. (2013). *Un estudio sobre el uso del lenguaje natural y simbólico en la enseñanza y el aprendizaje de Matemática superior (Tesis doctoral no publicada)*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.
- Camós, C., y Rodríguez, M. (2009). Los lenguajes del docente y su relación con los apuntes del alumno. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 1(1), 139-164.
- Camós, C., y Rodríguez, M. (2015). Los lenguajes natural y simbólico en la enseñanza de la matemática superior. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(1), 94-118.
- Colombano, V., Formica, A., y Camós, C. (2015). Enfoque Cognitivista. En M. Pochulu, y M. Rodríguez, *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (págs. 115-152). Florida: Eduvim-UNGS.
- Distéfano, M. L. (2017). Procesos de significación para algunos símbolos matemáticos en estudios universitarios (Tesis doctoral no publicada). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.
- Distéfano, M. L., Pochulu, M., y Font, V. (2015). Análisis de la complejidad cognitiva en la lectura y escritura de expresiones simbólicas matemáticas. *REDIMAT*, 4(3), 202-233. doi:10.4471/redimat.2015.1568
- Distéfano, M. L., Urquijo, S., y Galindo, S. (2006). Enseñanza sistemática del lenguaje simbólico. *IV Conferencia Argentina de Educación Matemática. Sociedad Argentina de Educación Matemática (SOAREM)*. Buenos Aires.
- Distéfano, M. L., Urquijo, S., y Galindo, S. (2010). Una intervención educativa para la enseñanza del lenguaje simbólico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(23), 59-70.
- Duval, R. (1993). Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de Science Cognitives*(5), 37-65.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.

III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Básicas CIECIBA 2018 /
José Luis Di Laccio Caceres ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos
Aires : edUTecNe, 2018.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-1896-91-2

1. Educación. 2. Herramientas Informáticas. 3. Didáctica. I. Di Laccio Caceres, José Luis
CDD 370.1



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Hector Eduardo Aiassa **Vicerrector:**

Ing. Haroldo Avetta

Secretaria Académica: Ing. Liliana Raquel Cuenca Pletsch



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando H. Cejas

Área Publicación en Papel: Carlos Busqued

Director Colección Energías Renovables, Uso Racional de Energía, Ambiente: Dr. Jaime Moragues.

Área de edición a cargo: Patricia V. Cejas

edUTecNe

Buenos Aires, 2018

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723

© edUTecNe, 2018

Sarmiento 440, Piso 6

(C1041AAJ) Buenos Aires, República Argentina Publicado
Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-1896-91-2



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.