

Congruencia y TIC

*Teresa Fernández, Verónica Aubin y Renata Guatelli,
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de la Matanza
Florencio Varela 1903 (B1754JEC)- San Justo, Buenos Aires, Argentina
terefernandez62@gmail.com
tfernandez@unlam.edu.ar*

Abstract

El presente documento presenta los inicios de una experiencia de cátedra, sobre teoría de números, involucrando las TIC y el trabajo tradicional, utilizando el aprendizaje colaborativo y metodologías activas de aprendizaje.

La misma, pretende marcar una línea de enseñanza, que intentará conseguir relacionar la asignatura con el entorno del estudiante, y que se mantenga en el tiempo, concordando con las innovaciones educativas.

Palabras claves.

TIC- ABP - aprendizaje colaborativo- congruencia

1. Introducción

A veces, los educadores nos enfrentamos a la inquietante situación que produce el desconocer el proceso a poner en práctica para la inclusión de las TIC en nuestros procesos de enseñanza - aprendizaje pero teniendo en cuenta lo sugerido por Julio Cabero Almenara “La denominación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación es utilizada para referirse a una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, Internet, la realidad virtual o la televisión por satélite...”, vemos que conocemos y utilizamos más de lo que suponemos.

En el cuatrimestre en que se realizó esta experiencia de cátedra coincidieron muchos feriados en los días de cursada, con la consecuente pérdida de clases. Estas contrariedades pasaron prácticamente inadvertidas, pues una de las características y ventajas del uso de las TIC, es que pueden ser usadas en cualquier lugar, momento y situación, demostrando con ello su gran utilidad a la tarea docente.

Además, de usar los elementos tecnológicos, es preciso que éstos sean acompañados y ejecutados por nuestras ideas y acciones, siendo la finalidad ofrecer a los

alumnos las facilidades para un aprendizaje efectivo, por medios de enseñanzas alternativas, permitiéndonos nuevas y variadas formas de acceder, transmitir y compartir la información. “En una sociedad en red la alfabetización es una habilidad social, no sólo una competencia individual. Comprender cómo circula la información es tan importante como saber expresar las ideas a través de palabras, sonidos o imágenes.”¹

La secuencia didáctica se realizó en torno a las Ecuaciones diofánticas y la congruencia en enteros. La teoría de las ecuaciones diofánticas ha llegado con el tiempo a contarse entre las más bellas y difíciles áreas de las matemáticas; tanto es así que el gran matemático y físico Gauss llegó a decir que la Matemática es la reina de las ciencias y la Aritmética (llamada modernamente Teoría de Números) es la reina de las matemáticas.

Una de las características de la teoría de números es la facilidad con que surgen gran cantidad de problemas muchos de los cuales pueden ser abordados, en principio, sin necesitar grandes requisitos para su resolución.

Otra característica importante, es que en ella se basa la estructura originaria de las TIC, al ser producto de la ingeniería, que se basa en la matemática discreta para su desarrollo.

Desde siempre se ha usado la aritmética modular, sin advertirlo, incluso con las clases de congruencia en enteros, siendo ésta la base de la era digital. Todos estos, son temas muy elementales, pero lamentablemente ignorados por muchos, en particular profesores de Matemática. Esta situación priva a los estudiantes, y futuros profesionales de dos elementos fundamentales para su tarea:

1. El conocimiento de una rama de la Matemática de gran valor educativo y de una aplicación ingenieril impresionante.
2. Un poderoso elemento motivador para realizar el esfuerzo y trabajo que implica el aprender Matemática. La motivación es un componente inherente en los sujetos,

¹ 1 (Jenkins, H, 2010: 53)

Independiente del acto educativo que se desarrolle, ya sea hacer clase o evaluar los aprendizajes, es un proceso psicológico que está relacionado con la parte emocional del sujeto, estando así vinculada con los valores, los prejuicios, las percepciones y la autoestima (Zepeda, 1999). Este concepto de motivación implica que un alumno motivado es aquél que despierta su actividad como estudiante, a partir de convertir su interés por estudiar una cierta disciplina en acciones concretas, dirige sus estudios hacia metas concretas, y sostiene sus estudios en una forma tal que, con esfuerzo y persistencia, llega a conseguir las metas predeterminadas (Valenzuela González, 1999, Citado por Montico 2004).

En el ámbito de la aritmética la construcción de nuevos objetos matemáticos como “la congruencia” que, en tanto relación de equivalencia definida en Z , permite establecer importantes relaciones entre las ecuaciones algebraicas y la divisibilidad. Y brinda, además, distintos elementos de gran importancia para la motivación de los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje.

En otras palabras, la noción de congruencia es emergente de un cambio en el pensamiento matemático, más allá de las nuevas técnicas y resultados teóricos que también se logran crear y demostrar en este ámbito de la Matemática, transformándose en uno de los objetos esenciales en los que se basa el proceso de algebrización de la Aritmética. Es indudable que esto justifica sin ambigüedad la necesidad de su incorporación como otro de los elementos que ayudan a transitar, al futuro profesional, el camino de la comprensión de la ciencia que utilizará en sus proyectos.

Todo lo enunciado fundamenta el trabajo sobre el tema elegido y la forma de impartirlo: Ecuaciones diofánticas, congruencia y TIC

2. Objetivos y metas

- Utilizar estrategias de resolución y formas de pensar propias de la matemática, promoviendo el pensamiento numérico, algebraico e inductivo.
- Promover el trabajo colaborativo, en la realización de una puesta en común.
- Incentivar el uso de diversos softwares matemáticos, mostrando su utilidad en la búsqueda de soluciones a distintas situaciones problemáticas que involucran el uso de diversas ecuaciones.

3. Metodología.

En una primera etapa se alentó a los estudiantes a investigar sobre el tema propuesto, y comenzar a producir el material didáctico, a compartir entre ellos.

De este proceso surgieron trabajos muy buenos, y algunos muy creativos.

La propuesta fue muy bien recibida por los estudiantes, ellos aspiran a ampliar sus conocimientos matemáticos, descubriendo las distintas relaciones que poseen. Este primer paso de la secuencia, arrojó esos resultados, ya que los trabajos realizados por los alumnos, excedieron lo pedido, resultando el contenido teórico apropiado por ellos.

La siguiente etapa se centró en el trabajo colaborativo, ya que los recursos tecnológicos deben integrarse siempre para enriquecer la clase, para agregarle un valor significativo, y no como decoración vistosa de nuestra propuesta didáctica, basándose en el modelo TPACK y los TAC y TEP y en la faceta de interactividad y participación² exigidas en esta época, como así también se continuó con la utilización de la tecnología, más que nunca, al servicio de la enseñanza. Esta forma de aprendizaje, ubicuo³, permite acortar distancias y salvar tiempos, que tantas veces juegan en contra de nosotros mismos. En este sentido, se ha trabajado en un grupo cerrado, creado en Facebook, y en distintos foros abiertos en el grupo, en forma de post marcados.

Se les pidió a los alumnos que compartieran las presentaciones realizadas con sus investigaciones en un mural interactivo. Para tal fin, fue utilizado el sitio <https://padlet.com/>, tal como puede verse en la Figura 1.

Esta es una actividad privilegiada para la creación y el desarrollo de proyectos en pequeños grupos. Los alumnos deben organizarse para llevar adelante el proyecto estableciendo un plan de trabajo en el que tengan en cuenta las distintas etapas del proyecto, los tiempos, los recursos materiales y la distribución de funciones. La enseñanza poderosa mira en perspectiva, es decir, promueve la innovación y el cambio. Este rasgo plantea la necesidad de concebir el conocimiento como constructo en permanente movimiento y desarrollo. En este sentido, las aplicaciones digitales contribuyen a la noción de conocimiento flexible y en transformación... “se piensa, se crea, se inventa, se concibe, se formula, se diseña para grupos de alumnos particulares”⁴

La expansión de las TIC ha impactado en diferentes ámbitos de actuación a nivel: geopolítico, social y educativo, entre otros. En la actualidad, con la expansión creciente de Internet y de los teléfonos móviles, están apareciendo unos nuevos modelos de comunicación más individualizados, flexibles, interactivos y participativos.

Todo ello ha reforzado, el cambio en los procesos educativos y de trabajo, lo que fue tenido en cuenta para la redacción de las actividades, ya que, al tratarse de

² (Dussell, 2012, 183-213)

³ Cope y Kalantzis (2009)

⁴ (Maggio, 2012:54).



Figura 1- Mural sobre ecuaciones diofánticas

estudiantes universitarios, pueden manejar mejor la información y el trabajo individual, inclusive el hecho de hacer una puesta en común online. A la vez, que es una práctica que les servirá para toda su carrera. La implementación de la secuencia llegó a este punto solamente. Lo siguiente a realizar, será trabajar con los estudiantes en la clase presencial y en el grupo de Facebook, una serie de problemas vinculados a la utilización de las ecuaciones diofánticas en su resolución. Se decidió comenzar con una serie de problemas, porque a raíz de los diferentes trabajos realizados por los alumnos, resultará de mucho mejor aprovechamiento para su aprendizaje.

En cada actividad se realizará una lista de cotejo como la mostrada en la Figura 2, teniendo en cuenta para su confección lo desarrollado en cada actividad. Los alumnos estarán enterados de esta forma de evaluación, ya que, tanto en la clase presencial como en el grupo de Facebook, se publicó una entrada con los objetivos a cumplir, la forma de evaluación, su instrumento y sus indicadores.

Según Mabel Panizza y Jean –Philippe Drouhard “Uno de los aspectos de la complejidad de la adquisición del conocimiento matemática reside en gran medida en la diversidad de conocimientos que confluyen en una

actividad matemática. Poder pensar organizadamente en su naturaleza y en sus relaciones posibles o necesarias se revela fundamentalmente para la didáctica” Se fundamenta en esto la decisión, y en el convencimiento de que, por medio de esto, la resolución no se tornará un obstáculo didáctico, en la medida de que no se confundan estas ecuaciones con el objeto función lineal.

En cuanto a lo pedagógico-didáctico se trabaja desde la perspectiva de las estrategias activas de enseñanza, donde se destaca la centralidad del alumno y el trabajo con el contenido de un modo altamente comprometido y activo por parte de éste. No se trata sólo de apropiarse de manera acrítica y acumulativa de los saberes sino de actuar con y sobre ellos. Se tiende a facilitar el enfoque profundo del aprendizaje y no superficial para lo cual resulta necesario enriquecer la enseñanza. Los estudiantes avanzados son futuros profesionales que deberán enfrentar múltiples situaciones complejas que no siempre se desprenden de las lecturas de los libros disciplinares. Al diseñarse las actividades, se pensó en que las construcciones de las respuestas óptimas para enfrentar dichas situaciones requerirían a su vez de práctica y de reflexión sobre la acción, por lo tanto, una parte de las mismas serán realizadas en la clase presencial, trabajando en un solo grupo, discutiendo cada planteamiento.

ACTIVIDAD 1	Alumno 1
Participación en foros	
Búsquedas efectuadas	
Redacción al realizar la entrega. Y ortografía.	
Creatividad en los trabajos realizados	
Participación en el grupo Google	
Hizo una clasificación pertinente	
Consideró lo pedido en la consigna	
Cumplió con las formas solicitadas	
Cumplió con los tiempos estipulados	
Publicó en uno de los murales sugeridos	
Realización de la presentación con un programa específico	

Figura 2. Lista de cotejo para evaluación de actividades.

Desde los postulados del aprendizaje basado en problemas se diseñaron las acciones y proyectos que contribuyan al desarrollo del futuro profesional. Es importante también el hecho de que deben trabajar en lápiz y papel, con técnicas de tanteo, en la resolución de las distintas ecuaciones y problemas planteados, ya que generará un ambiente participativo en el aula, pudiendo desarrollarse planteos de tipo aritmético o algebraico.

Asimismo, contarán con herramientas tecnológicas como la calculadora simbólica online Math Wiris, (Figura 3) un sitio preparado para temas de matemática discreta (Figura 4) y un software compatible que les será provisto, sobre Divisibilidad, aprovechando al máximo la inclusión y desarrollo proporcionado por las TIC, para, por ejemplo, la contrastación de los resultados, como para su evaluación continua. Sumado a lo anterior, se priorizó el hecho de que las ecuaciones diofánticas lineales, pueden considerarse como el eslabón faltante entre aritmética y álgebra: aritméticas por ser diofánticas y algebraicas por ser ecuaciones. Por otro lado, el estudio de este objeto da cuenta de las relaciones entre los conocimientos conceptuales, semiolingüísticos e instrumentales y las reglas que legitiman la actividad matemática, especialmente las formas de validación, lo que puede asociarse a diferentes momentos del proceso educativo en el nivel superior. Como así mismo, su estudio nos deja ver el paso de la aritmética al álgebra, como una continuidad, y en todo caso como rupturas parciales, y no una gran grieta epistemológica, ya que en ellas es necesario el uso del álgebra en los momentos en que la aritmética resulta insuficiente, como herramienta de prueba y de resolución, como productora de conocimientos sobre lo numérico.

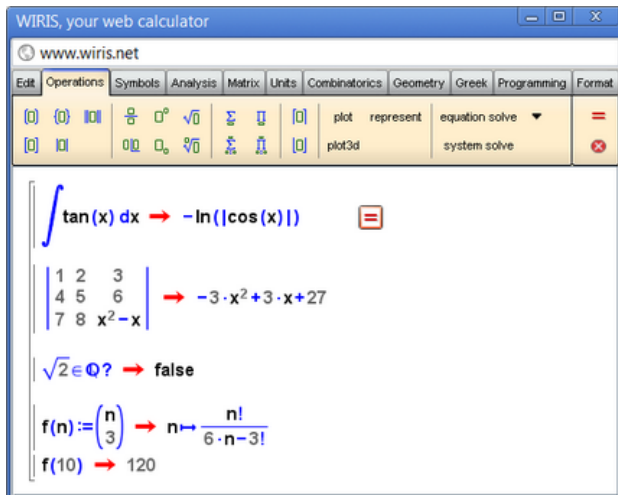


Figura 3. Calculadora libre online Math Wiris

Al trabajar con ABP (aprendizaje basado en problemas) las ecuaciones diofánticas lineales y la

congruencia en enteros, permitirán trabajar con varias variables, según el contexto del problema o con infinitas soluciones, fuera del contexto, constituyendo esto una posible comunicación entre la aritmética y el álgebra, que los alumnos descubrirán interactuando con las distintas formas provistas de resolución, ya sea tradicional o mediante TIC. Resulta de suma importancia la puesta en común, ya que generará una discusión colectiva, fundamental para el desarrollo de toda la secuencia planteada. Al trabajar de esa manera, se ubica a los estudiantes, en una posición reflexiva en cuanto a sus producciones, como también se puede abordar, por un lado, lo general y por el otro lado, se puede llegar a sistematizar condiciones impuestas, como, por ejemplo, vincularlas con los teoremas propios de esta teoría, principalmente con el de la condición necesaria y suficiente de existencia de soluciones en la Ecuaciones diofánticas., estimulando su gusto por la matemática.

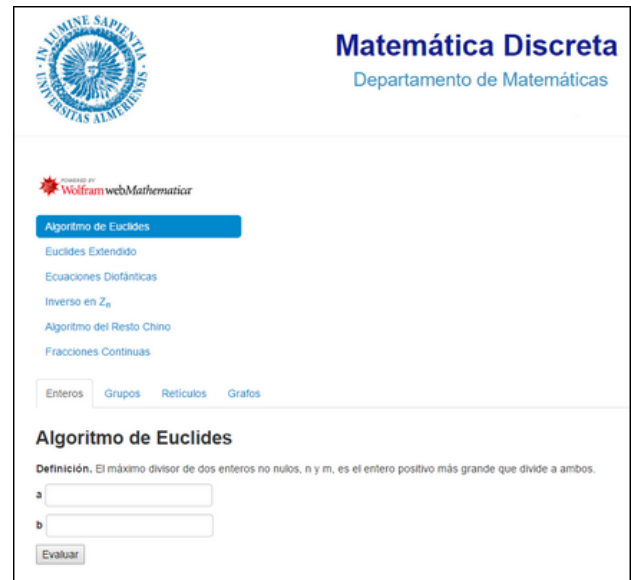


Figura 4. Sitio web para Matemática Discreta.

4. Conclusiones.

El propósito de este trabajo es incentivar el uso de los recursos que la tecnología ofrece y que están al servicio de la resolución de situaciones problemáticas actuales y de interés. Las TIC producen un impacto positivo en la enseñanza de la matemática, permitiendo modelizar situaciones y socializar los aprendizajes adquiridos

Si se orienta al alumno en la búsqueda de datos, tratamientos de los mismos, puesta en común y debate de los resultados, estará preparado para el trabajo con proyectos donde sean invitados a elegir el tema y, con la

ayuda del profesor, a plantear problemas para ser resueltos.

Asimismo, incentivar a los estudiantes para que utilicen las distintas tecnologías, tanto en su estudio como en el desarrollo profesional de sus carreras. Por el lado matemático, esto es posible y con la seguridad de que los alumnos, seguirán perfeccionándose, el tema introducido es un camino a desarrollar por ellos, para el cual se ha intentado brindar herramientas para acompañarlos. En relación a las TIC, la mayoría de los alumnos demuestran un muy buen manejo y conocimiento, y sumo interés en como poder seguir aplicándolas. Se confía en lograr un aprendizaje que lleve a diferentes niveles de conocimiento, en una espiral virtuosa, mejorando día a día, enseñándoles a ser sujetos autónomos y responsables de su propio aprendizaje.

Tal como afirman Harris y Hofer (2009) la integración satisfactoria de la tecnología se basa en el contenido curricular y en los procesos de aprendizaje relacionados con el contenido y en el uso inteligente de las tecnologías educativas. Evidentemente, el desarrollo de las TIC y su entrada triunfal en la enseñanza, debemos sostenerla por toda la riqueza que nos brindan en relación a nuestra actividad, por la importancia que ellas tienen ya no solo en la educación, sino en la vida misma.

Por último, es importante tener en cuenta nuestro compromiso docente, tomando conciencia de las decisiones que tomamos al plantear nuestras tareas, ya que no resultan inocuas ni irrelevantes, destacando las palabras de Paulo Freire: “Tenemos que recordar que la historia no empieza ni termina con nosotros. Creo que es necesario ser más humildes en relación a nuestra tarea histórica individual. [...] Si humildemente sé que soy uno entre miles, que la historia no se acaba con mi muerte o mi generación, sino que sigue, entonces comprenderé que lo mínimo que pueda hacer siempre resultará útil.”

5. Referencias bibliográficas.

[1] Banks, F y Moon, B (1997) Introduction European Journal of Teacher Education. Volk 20. N° 1. P-5,6

[2] Evaluación escrita del aprendizaje: la evaluación como escenario educativo (I parte). Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, enero-diciembre, 247-270.

[3] Barrio, E, Lalanne, L y Petich, A. (2010) Entre aritmética y álgebra: un camino que atraviesa los niveles primario y secundario, investigaciones y aportes. 1° Ed, Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas. ISBN 978-987-538-270-1

[4] Burbules, N., y Callister, T. (2001). Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Barcelona: Granica.

[5] Coll, César (2009), “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades”, en Carneiro, Roberto, Juan Carlos Toscano y Tamara Díaz (coord.), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo, Madrid, OEI.

[6]Cope, B; Kalantzis, M (2009). Ubiquitous Learning. Exploring the anywhere/anytime possibilities for learning in the age of digital media. University of Illinois Press, 2009, 264 pp.

[7]de la Torre, Saturnino y otros (2003) Estrategias didácticas innovadoras. Recursos para la formación y el cambio. Octaedro. Barcelona

[8]Godino, J. (2010) Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático, Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

[9] Magadán, Cecilia (2012), “Clase 4: El desafío de integrar actividades, proyectos y tareas con TIC”, Enseñar y aprender con TIC, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.

[10] Maggio, M. (2012). Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires. Paidós. 12. Marín, Antonio Lucas (2006): Las TICS: cambios en el modelo de comunicación. En: HOLOGRAMÁTICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ - Año III, Número 4, V, p. 15.

[11] Matemática Discreta Departamento de Matemáticas Universidad de Almería- España