

## LA INICIACIÓN CIENTÍFICA COMO POSIBILIDAD PARA APRENDER MATEMÁTICA EN EL COLEGIO

Jaime E. A. Rodriguez – Inocêncio F. B. Filho – Nair Rodrigues de Souza  
[aqpjaime@gmail.com](mailto:aqpjaime@gmail.com) – [baileiro@mat.feis.unesp.br](mailto:baileiro@mat.feis.unesp.br) – [nair.souza@ifms.edu.br](mailto:nair.souza@ifms.edu.br)

Tema: Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: 3

Palabras clave: Enseñanza; Matemática; Iniciación Científica.

### Resumen

*El desempeño de los alumnos brasileiros en las evaluaciones estatales (SARESP) e internacionales (PISA) indican las dificultades en relación al aprendizaje de la Matemática. Delante de esa realidad, fue idealizado, en 2009, el Proyecto de Extensión “Iniciación Científica en el Colegio”, en el cual los alumnos del Curso de Licenciatura en Matemática serian los orientadores de alumnos de las escuelas secundarias de la ciudad y/o región. Este proyecto tiene los siguientes objetivos: Propiciar una interacción entre los alumnos del colegio y de la universidad; desarrollar la capacidad de elaboración y orientación de proyectos por parte de los alumnos de la Licenciatura; despertar el interés de los alumnos del colegio por el estudio de la Matemática y por la investigación científica; posibilitar al alumno de Matemática el estudio de temas que, normalmente, no son abordados en el colegio. Así, los alumnos de la universidad tendrán la oportunidad de conocer el contexto escolar, y los alumnos del colegio de profundizar sus conocimientos matemáticos por medio de un estudio dirigido y con carácter de investigación.*

### 1. Introducción

En los últimos años hemos observado el desinterés y la desmotivación de los alumnos del nivel secundario, tanto en lo que se refiere a adquirir hábitos de estudio como en prepararse para seguir estudios superiores y, en particular por el estudio de la Matemática, llegando a considerarla, inclusive, como muy difícil o que está hecha solamente para “superdotados”. En el Brasil, las evaluaciones nacionales indican las dificultades de los alumnos en relación al aprendizaje de la Matemática. De acuerdo con los resultados del último SARESP (Sistema de Evaluación de Rendimiento Escolar del Estado de São Paulo), realizado en 2011, 58,4% de los alumnos de las escuelas secundarias públicas obtuvieron un desempeño insuficiente en Matemática (abajo de lo mínimo esperado), (São Paulo, 2011). En el Programa PISA (Programa Internacional de Evaluación de Alumnos, 2006), el cuadro de fracaso en Matemática se repite. En una escala de 1 a 6, 25,95% están en el nivel 1 y 46,57% de los alumnos brasileiros

evaluados están situados abajo de ese nivel. Con esos resultados, podemos afirmar que el desempeño de los alumnos refleja las grandes dificultades de aprendizaje.

Delante de ese escenario, surgió la idea de elaborar y colocar en práctica alguna acción que pudiese contribuir para mejorar ese panorama y fue así que, a comienzos del año 2009, tres alumnos del curso de Licenciatura en Matemática de la UNESP de Ilha Solteira idealizaron el proyecto, llamado “Iniciación Científica en el Colegio”, en el cual ellos mismos harían el papel de asesores de los alumnos de los colegios secundarios de la ciudad o de la región. En el año 2009, durante la realización de la VIII Semana de Matemática, fueron expuestos los primeros trabajos relativos a ese proyecto, con la participación de tres alumnos de colegios de la ciudad y regiones cercanas.

En el año siguiente (2010), el proyecto fue registrado en la PROEX (Pro-Reitoria de Extensión Universitaria de la UNESP) y a partir de entonces hasta hoy hemos trabajado para dar continuidad al proyecto y ampliar su alcance geográfico y académico, permitiendo una mayor participación, tanto de alumnos del curso de Matemática como de alumnos de colegios de la región. Al finalizar el año 2011, fue realizado el Primero Congreso de Iniciación Científica en el Colegio en los ambientes de la UNESP de Ilha Solteira, donde fueron expuestos, por parte de los alumnos de los colegios, los trabajos desarrollados a lo largo del año.

De acuerdo con los Parámetros Curriculares Nacionales para la Enseñanza en el Colegio – volumen III (Brasil, 2000), el papel de la Matemática en ese nivel escolar es la de contribuir para que el alumno desenvuelva procesos de pensamiento y adquiera actitudes que sean útiles, no solamente en el ámbito de la propia Matemática, sino también puedan conducir al desenvolvimiento de la capacidad de resolver problemas, generando hábitos de investigación que le permitan formar una visión amplia y científica de la realidad que los rodea. Dentro de esta perspectiva, así como existen proyectos de Iniciación Científica en la Universidad, proponemos aquí el desenvolvimiento de un proyecto de Iniciación Científica con los alumnos del nivel secundario, como una forma de estimularlos en el estudio de la Matemática, promoviendo un contacto directo con la investigación científica.

El proyecto también pretende contribuir para una mayor aproximación entre la Universidad y el colegio secundario, permitiendo a los beneficiados con las becas y ayudas económicas, el desenvolvimiento de una visión diferente de los problemas de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

## **2. Objetivos del Proyecto de Iniciación Científica en el Colegio**

- 1) Promover una interacción entre los alumnos del nivel secundario y los alumnos del Curso de Licenciatura en Matemática;
- 2) Desarrollar la capacidad de orientación y asesoría de proyectos en los alumnos del Curso de Licenciatura en Matemática;
- 3) Despertar el interés de los alumnos del nivel secundario para el estudio de la Matemática y la Investigación Científica;
- 4) Posibilitar a los alumnos de Matemática el estudio de temas que, normalmente, no son abordados a nivel secundario o son estudiados de manera muy superflua.

De esa manera, se espera que el licenciando pueda desarrollar una visión diferenciada del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el nivel secundario, contribuyendo para que se haga efectiva una conexión entre los contenidos, que son parte del currículo del programa de Licenciatura en Matemática y los contenidos que son desarrollados en las escuelas.

## **3. Metodología de Trabajo**

- 1) Realización de seminarios y reuniones semanales entre los alumnos y los coordinadores del proyecto;
- 2) Encuentros semanales entre los alumnos de Matemática y los alumnos de la secundaria;
- 3) Cada alumno becado deberá trabajar con, máximo, dos alumnos del colegio;
- 4) Los becados y alumnos de los colegios deberán estudiar juntos los contenidos que son pre-requisitos para el desenvolvimiento de los temas escogidos para el proyecto;
- 5) Los temas escogidos serán estudiados y expuestos a los coordinadores por medio de seminarios o reuniones semanales y/o quincenales;
- 6) Participación de los becados en eventos académicos para divulgación y discusión de las actividades desarrolladas.

## **4. Desenvolvimiento del Proyecto**

A seguir, relatamos los procedimientos adoptados para la selección de los alumnos que cumplen el papel de orientadores y también de los orientados, así como las actividades realizadas a lo largo de estos tres años de formulación y ejecución del proyecto.

Los alumnos del Programa de Licenciatura en Matemática, interesados en participar como orientadores, son seleccionados de acuerdo con su desempeño académico (por medio de sus respectivos certificados de estudios), su interés en participar del proyecto y su disponibilidad de tiempo. En esta etapa, una vez seleccionados, los alumnos, son informados y capacitados sobre las actividades que serán realizadas con los alumnos de los colegios, sobre los temas que podrían eventualmente ser estudiados, sobre la importancia del proyecto y la forma como deben actuar en este proceso a lo largo del año.

Dado que la mayoría de los alumnos seleccionados se encuentran en la etapa de realizar sus prácticas profesionales, su presencia en las escuelas de la ciudad y de la región facilita el contacto con alumnos interesados en participar del proyecto. Podría parecer una paradoja con aquello que fue mencionado en la introducción de este trabajo, pero siempre es posible encontrar alumnos del nivel secundario queriendo formar parte de este proyecto, con ganas enormes de estudiar asuntos que van más allá de lo que la escuela ofrece y vislumbrando la posibilidad de ingresar a una universidad pública. Así son formados los grupos de trabajo, en los cuales cada alumno de Matemática trabaja con uno o dos alumnos de las escuelas.

Los coordinadores del proyecto apoyamos permanentemente este proceso inicial y los trabajos son iniciados de forma que, inicialmente son estudiados todos los requisitos matemáticos necesarios para que el alumno del colegio se familiarice con la metodología de trabajo, con los contenidos del asunto que será estudiado y con el ritmo de trabajo al cual, con certeza, no están acostumbrados, y paulatinamente los contenidos son estudiados con más profundidad, según lo permitan las circunstancias.

A medida que los estudios van avanzando, los alumnos orientadores son siempre apoyados por los miembros del proyecto y periódicamente son realizadas reuniones que permitan observar el avance de los trabajos y resolver todas las posibles dudas en relación al proyecto y a los contenidos matemáticos que están siendo desarrollados por cada alumno.

Al final del año organizamos un evento denominado Congreso de Iniciación Científica en el Colegio, donde son expuestos y discutidos todos los trabajos realizados durante el año. Cabe destacar que los expositores de esos trabajos son los propios alumnos de las escuelas.

Debemos destacar algunos aspectos inherentes al proyecto. Fue posible observar que los alumnos consiguen realizar trabajos muy interesantes, cuyos resultados son presentados

en ese evento. Por otro lado, existe la posibilidad de que los alumnos orientadores participen de eventos de esa índole, sobre proyectos de extensión universitaria, sea en la UNESP o en cualquier otro centro académico. Esto fue posible efectivizar durante el año 2012 y esperamos continuar con esas actividades durante el presente año, dado que tenemos recursos destinados para tal fin.

Siendo así, el proceso de ejecución del proyecto a lo largo del año largo tiene etapas bien definidas que resumimos a continuación:

- a) Selección y preparación de los alumnos del curso de Licenciatura en Matemática que irán desempeñar el papel de orientadores.
- b) Selección de los alumnos de los colegio de la ciudad o región que participaran del proyecto como orientados.
- c) Selección de los temas que deberán ser tratados a lo largo del año. En general, los temas son previamente discutidos entre “orientador e orientado” y luego discutido con la Coordinación del Proyecto. Habiéndose definido el tema a ser tratado, son iniciados los trabajos, preparando al alumno de la escuela con los requisitos matemáticos fundamentales para que pueda estudiar de modo concreto el asunto que fue seleccionado. Esta etapa es la más laboriosa y extensa, por varios motivos. Dentro de ellos podemos mencionar: la falta de preparo de los alumnos en relación a los fundamentos elementares de Matemática, la ausencia notoria de hábitos de lectura y estudio cotidiano y la falta de ritmo de estudio permanente y constante, al cual difícilmente esos alumnos están acostumbrados.
- d) Superada la etapa anterior, son iniciados los estudios de los temas que, para cada caso, fueron seleccionados. En esta etapa se observa cuanto el alumno fue capaz de asimilar del proceso anterior de preparación.
- e) A la largo de todo este proceso, ambos, alumno “orientado” y su “orientador”, van preparando lo que será finalmente el informe final de actividades realizadas.
- f) Finalmente, como resultado de todo ese trabajo y habiendo superado las etapas anteriores, alumno “orientado” y “orientador” prepararan la exposición final que será presentada en forma oral en el evento de fin de año.

En todas estas etapas el equipo de la Coordinación del Proyecto está siempre auxiliando los trabajos, por medio de reuniones semanales y/o quincenales y también mediante seminarios periódicos con cada grupo. Además y cuando sea necesario, proporcionamos apoyo con material bibliográfico.

Como podemos observar, a lo largo del año es realizado un minucioso y arduo trabajo de preparación de los alumnos de las escuelas, obteniendo al final la grata satisfacción de su superación académica, que los motiva a buscar con plena convicción una vacante en alguna institución superior y, lo más importante, a lo largo de estos meses de esfuerzo y dedicación, ellos consiguen adquirir un cierto habito de estudio y lectura, que normalmente no es una cualidad en los alumnos do nivel secundario. A esto podemos agregar el hecho de que, de una forma clara y nítida, aprendieron a tener un cierto gusto por la matemática y mirar para ella con otros ojos, entendiendo que puede ser usada y aplicada en diversas áreas del conocimiento humano.

En la siguiente sección presentamos un resumen de las actividades y trabajos realizados hasta el presente momento desde el inicio del proyecto.

El año 2009, fueron expuestos los siguientes trabajos:

- 1) Título: En que día de la Semana fue fundada la ciudad de Ilha Solteira?
- 2) Título: Una breve Historia de un de los resultados más usados en la Matemática: El Teorema de Pitágoras.
- 3) Título: La Matemática por detrás de las Frecuencias Sonoras.

El año 2010 fue un poco atípico. Fue registrado el proyecto en la PROEX (Pro-Reitoria de Extensión) y recibimos la respuesta de su aprobación en el mes de abril, pero sin ningún tipo de auxilio o beca. Aun así tentamos contactar alumnos del curso de Matemática interesados en trabajar en el proyecto, pero no tuvimos éxito. A pesar de este inconveniente, al finalizar el año elaboramos y presentamos un nuevo informe con nuevas ideas y sugerencias para el desarrollo del proyecto y, al inicio de 2011, recibimos la respuesta de aprobación del informe y de la propuesta para la continuidad del mismo, siendo que esta vez nos fueron concedidas dos becas de ayuda económica para los alumnos. De esta forma, en 2011, tuvimos dos bolsistas y un alumno voluntario, y al finalizar el año realizamos oficialmente el Primer Congreso de Iniciación Científica en el Colegio, contando con la exposición de los siguientes trabajos:

- 1) Título: Introducción a la Aritmética y Criptografía
- 2) Título: Desenvolvimiento de Juegos con alumnos del Colegio a través de Estudios Orientados
- 3) Título: Relaciones Métricas en el Triángulo Rectángulo: Algunas Aplicaciones

El año 2012, hasta el momento, ha sido el más productivo. Tanto orientadores como alumnos expusieron diversos trabajos a nivel regional y nacional, siendo uno de ellos a

nivel internacional, en la ciudad de Coimbra, Portugal. Fueron expuestos los siguientes trabajos:

- 1) Título: Aplicaciones de las funciones exponenciales y logarítmicas
- 2) Título: Trabajando con la Trigonometría
- 3) Título: Iniciación Científica en el Colegio: La Matemática y la Construcción de la Ciudadanía. XI Encuentro Paulista de Educación Matemática; São Paulo.
- 4) Título: A Matemática: De la Universidad para el Colegio; UNESP, Ilha Solteira.
- 5) Título: La Iniciación Científica como una posibilidad para el aprendizaje de la Matemática en el Colegio; ProfMat 2012 y XXIII SIEM, Coimbra, Portugal.

## **5. Consideraciones Finales**

Durante estos tres años en que estamos desarrollando este proyecto de extensión, observamos que los alumnos bolsistas tienen la oportunidad de conocer, de modo más profundo, el contexto escolar. Durante la etapa de las Prácticas Profesionales, la mayoría de las veces, los alumnos desempeñan el simple papel de observadores de las prácticas escolares. Por medio de este proyecto los bolsistas pueden ejercer un rol más activo y participativo en el proceso de la enseñanza e aprendizaje de la Matemática, comprendiendo las dificultades de los alumnos y desarrollando actividades que puedan contribuir como ingrediente motivador para los alumnos del colegio y para poder realizar un estudio más profundo de los contenidos de la matemática trabajados en ese nivel de enseñanza. En este proceso de trabajo y metodología, al orientar alumnos del Colegio, los bolsistas o becados pasan a tener más autonomía, desarrollando una actitud crítica de profesor investigador, contribuyendo, de esa forma, para una formación profesional de mayor envergadura.

Por otro lado, tenemos la expectativa de que este proyecto pueda generar:

- 1) Material didáctico-pedagógico que también pueda ser utilizado por los profesores y alumnos de otras escuelas o colegios;
- 2) Desarrollo de una página en la Internet para la divulgación del proyecto y de los trabajos realizados;
- 3) Textos didácticos que puedan ser divulgados en la página del proyecto;
- 4) Metodologías de enseñanza y aprendizaje de la Matemática para el nivel secundario;
- 5) Realización de un evento científico dirigido para los alumnos de los colegios.

Considerando los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales, especialmente en lo que se refiere a las cuestiones que abordan los contenidos



matemáticos, podemos afirmar que el desempeño de los alumnos refleja serias dificultades de aprendizaje. Por otro lado, los alumnos del Programa de Licenciatura en Matemática que realizan sus Prácticas Profesionales en las escuelas y colegios de la ciudad o región relatan que existe un gran desinterés y desmotivación de los alumnos del nivel secundario por el estudio de la Matemática. Entre tanto, podemos afirmar que este proyecto de extensión está contribuyendo para cambiar la visión que el alumno tiene de la escuela, de la Matemática y de la enseñanza superior en general. Además, el proyecto también está proporcionando a los alumnos de Matemática una oportunidad para conocer la realidad escolar, la cual va más allá de la simple observación y de algunas clases prácticas realizadas durante sus prácticas profesionales, participando de una forma efectiva en el proceso de la enseñanza y del aprendizaje. Finalmente enfatizamos que el principal objetivo de cualquier actividad de extensión es promover la inclusión social, cultural y científica de los individuos, incentivando la práctica de la ciudadanía. Y así, en este contexto, la Matemática es una parte esencial en la construcción de la ciudadanía, pues, cada vez más la sociedad en que vivimos depende de los conocimientos científicos que deben estar al alcance de todos por intermedio de la democratización de la enseñanza.

### **Referencias bibliográficas**

- Brasil. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, v. III*. Brasília: MEC/SEF. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Consultado 28/05/2012.
- OECD. (2012). *PISA – Programme for International Student Assessment*. <http://pisacountry.acer.edu.au/>. Consultado 28/05/2012.
- São Paulo. (2011). Secretaria da Educação. *Sistema de Avaliação de Rendimiento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP/2011*. <http://saresp.fde.sp.gov.br/2011/pdf/Resultados%20gerais%20da%20Rede%20Estadual.pdf>. Consultado 28/05/2012.