

## **De la tortuga al robot Butiá, experiencias en el uso de Tortugarte en la escuela primaria**

Rosamel Ramirez<sup>1</sup> {[rosanor43@hotmail.com](mailto:rosanor43@hotmail.com)} , Andrés Aguirre Dorelo<sup>2</sup> {[aaguirre@fing.edu.uy](mailto:aaguirre@fing.edu.uy)}

### *Resumen*

El presente artículo se centra en una actividad concreta que se incluye en la distribución de Sugar de las laptops de OLPC, Proyecto Ceibal en Uruguay, que es Tortugarte y sobre los avances logrados desde que recibimos las XO en las escuelas uruguayas hasta hoy. Este trabajo surge como resultado de una experiencia en conjunto realizada por los autores los cuales han trabajado previamente con estudiantes escolares en Tortugarte con intencionalidades diferentes, pero que persiguen lograr avances cognitivos en los mismos, mejorando su razonamiento abstracto y formal. El trabajo individual de cada uno de los autores se potenció al realizar un taller sobre robótica educativa con dicha actividad Sugar, donde los estudiantes disponían de experiencia previa, aunque básica, en el uso de la actividad y nociones de programación con los bloques que conocían.

### *La experiencia previa a Butia:*

Es increíble como se comienza a trabajar o se acelera el ritmo, con las actividades Sugar cuando no hay conectividad en las ceibalitas por alguna razón, parece una contradicción pero no lo es, en Tortugarte les encanta a los niños hacer figuras geométricas. En los primeros talleres en Durazno, con el Maestro Flaquer de Florida, llamó mucho la atención que hablara del Teorema de Pitágoras en la escuela Primaria al trabajar con la XO, en Tortugarte.

Generalmente, recién en tercer año liceal se paraba el profesor al frente y recitaba el teorema, pero mucho después venía la "digestión mental" del conocimiento tras una serie de repeticiones y deducciones que llevaban casi al fastidio hacia las matemáticas. Fue un proceso ARDUO comprender la relación entre el uso de Tortugarte y la enseñanza de ese y otros teoremas que luego le van a ser de mucha utilidad a los estudiantes. En las aulas usando especialmente el método clínico de investigación, comprobamos que las posibilidades son infinitas, por el abanico de creatividad que abren los mismos niños, mediante la reflexión filosófica junto al docente. Lo

---

<sup>1</sup> Maestra Directora de Educación Primaria, Escuela 33, La Paloma, Durazno

<sup>2</sup> Profesor Asistente, FING, UdeLaR

esencial es dejar al niño hacer su Matemática, aunque es interesante ofrecerles algunas puntas para que el pueda desarrollar sus propias estrategias. De mis investigaciones, derivó la convicción de que hay conceptos claves como el de proporcionalidad, el de segmento de recta, el de sistema de numeración decimal y sexagesimal que en Tortugarte son comprendidos con mas rapidez y eficacia que con el lápiz y el papel. Sin embargo para llegar a trabajar con esta tecnología, los alumnos tienen que haber relacionado las mediciones convencionales en diferentes magnitudes para producir desde una matemática **aplicada** pero no **cerrada** sino en permanente construcción. Si el niño comprende lo que es un giro, en el espacio físico, le será infinitamente más fácil comprender cuando se dice que la tortuga gira a la derecha o a la izquierda por ejemplo: la noción de ángulo, la conceptualización matemática de la misma hará que él pueda luego nominar a los ángulos que son los "mojones" de otras muchas construcciones geométricas. Tortugarte es una actividad ideal para desarrollar las mentes que se inclinan por las matemáticas, la Geometria y el Calculo, así como para el desarrollo del pensamiento algorítmico propio de las ciencias de la computación. Y es de destacar que cuando el alumno llega a esta fase, a programar su propio producto, ha recorrido un camino conflictivo y desafiante para consigo mismo lo que AUSSUBEL ha dado en llamar un aprendizaje significativo. Algo interesante que se logra con la actividad Tortugarte es poder llevar a la tortuga que virtualmente es controlada en la actividad a una entidad física como un robot, permitiendo reutilizar el conocimiento adquirido al generar programas que la controlen y a su vez potenciandola al introducirla en un entorno reales, sometiendo a nuevos problemas que antes no eran modelados en el espacio virtual, los cuales hacen que su comportamiento no sea tan perfecto o predecible como el que vemos en la pantalla. Esta idea de regreso al espacio físico en lo que se ha dado en llamar "robótica educativa" los conocimientos de los niños aplicados en Tortugarte, los algoritmos diseñados por ellos mismos y hasta la elevación de su autoestima al expresar "lo logré, yo puedo".

Trabajando desde 2008 en contextos desfavorables en el aspecto socio-económico vimos que los productos que se han obtenido en el desarrollo mental de los niños que se entusiasman por lograr cada vez habilidades mas complejas, pero el tope está lamentablemente en la falta de recursos que impide a las Instituciones el desarrollo sostenido. La robótica es una forma recreativa de enseñar matemáticas, algoritmia y de, introducirlo en el campo de la física, hablando del movimiento, del magnetismo y de la electricidad, por ejemplo.

### *El proyecto Butiá*

Fue originalmente concebido para trabajar con estudiantes en edad liceal, con entre otros el objetivo de utilizarse como herramienta pedagógica que permitiese hacer tangibles los conceptos abstractos que se enseñan en la curricula como ser aritmética, gemoetría o lógica de una forma más llamativa como lo es con un robot y con resultados visuales inmediatos para el estudiante. Para sorpresa del grupo encontramos que el trabajo con robótica resulta muy motivante en alumnos con edad escolar, como muestra la **Figura1**. Parte del interés radica en el uso de Tortugarte, dado que es una actividad que ya conocen y permite poner conceptos importantes del mundo de la informática a su alcance. De esta manera rápidamente pueden obtener resultados permitiéndoles experimentar e interactuar en el mismo espacio físico en el que ellos se encuentran, la tortuga deja de ser un elemento virtual en la pantalla para transformar su propia XO en la tortuga (gracias a las características de la plataforma Butiá), aumentando el vinculo emocional que los niños tienen con sus XO; Basta entrar a una escuela para ver como cada XO es personalizada por cada estudiante con adhesivos como lo muestra la **Figura 1**. Los problemas que proponemos resolver en los talleres son de gran significado para los niños, uno de los que más estimula son las carreras de Butiás, donde el objetivo es llegar hasta un punto y volver al origen lo más rápido posible. Es un problema simple pero permite que los niños ejerciten el pensamiento abstracto y el dominio espacial mediante el juego. La idea es que los niños se apropien de la tecnología mediante problemas que resultan de su interés. Muchas veces hacen uso de las baldosas que se encuentran en el piso y una regla de pizarrón para calcular cuanto avanzar, modificando su programación para hacer uso de ciertas propiedades que encuentran en el entorno.



**Figura1:** Escolares trabajando con Tortugarte y Butiá en la Escuela 33, La Paloma, Durazno

### *Conclusiones*

Desde setiembre 2010 a la fecha se han realizado decenas de talleres en escuelas. Recientemente se realizó en la escuela 33 de la Paloma , Dpto de Durazno, una actividad en la que se puso en práctica la experiencia de utilizar elementos como la robótica para dinamizar el aprendizaje. Donde en conjunto con el equipo que lleva adelante el Proyecto Butiá de la Facultad de Ingeniería se coordinó un taller en el cual se puso en práctica parte del razonamiento abstracto que los alumnos venían trabajando en Tortugarte, pero en esta ocasión utilizando el robot Butiá. Testigo del entusiasmo fue el timbre del recreo de la escuela, el cual fue ignorado por los estudiantes para continuar trabajando.

Presentar ejercicios que sean de valor para los escolares y que tengan aspectos lúdicos y competitivos hace que la motivación aumente en el uso de este tipo de herramientas. Un ejemplo

son las carreras de robots, en donde se da una competencia sana ya que los diferentes grupos terminan compartiendo experiencia aprendida con los otros. Muchas veces los escolares son los que terminan proponiendo desafíos como el realizar movimientos con el robot que rodeen una silla, logran llegar a estas ideas luego de identificar que son capaces de resolver problemas similares y que pueden reutilizar parte de su algoritmo cambiando solo algunas partes para lograr el nuevo comportamiento.

La experiencia en las escuelas nos ha mostrado que los alumnos en muchos casos se encuentran familiarizados con Tortugarte y que la curva de aprendizaje inicial en los nuevos bloques para controlar el robot es rápida, asimismo han demostrado una gran motivación y entusiasmo en muchos casos hasta mayor al que hemos percibido en los liceos. Estos resultados nos muestran la importancia de realizar una experiencia similar a la llevada adelante con secundaria, donde se entregaron robots para uso de los centros en actividades extracurriculares. Manteniendo un vínculo continuo con los docentes del grupo de investigación y estudiantes de Facultad de Ingeniería que realizan tareas de extensión universitarias en el contexto de la asignatura electiva “Butiá: Robótica educativa”. Parte de ese vínculo consiste en mantener activos a los estudiantes liceales presentado nuevos desafíos para el evento de robótica que organiza la Facultad de Ingeniería y dando soporte técnico a los educadores que trabajan con los estudiantes.