

INNOVACIONES EDUCATIVAS

Undécima Edición - 2011



Exploraciones Reales en la TI-Nspire™ CX

Marco Barrales Venegas.

Colegio Alemán de Concepción, Universidad San Sebastián, Chile.

La nueva versión de la TI-Nspire CX nos permite trabajar con imágenes digitales y hacer matemática sobre ellas, determinar modelos matemáticos o encontrar funciones gracias a sus ambientes conectados de trabajo: cálculo, geometría dinámica, funciones, tablas de valores y estadística.

Podemos modificar parámetros en figuras reales, determinar expresiones algebraicas, coordenadas de puntos (tabla de datos), regresión para obtener el mejor modelo que se ajuste a una determinada información.

Gracias al trabajo sobre una fotografía podemos aclarar conceptos matemáticos en funciones (dominio, recorrido, etc.), geometría (tangente, lugar geométrico, etc.), cónicas (foco, directriz, etc.) y en estadística (variables, regresión, etc.).

Para insertar una imagen debemos abrir un nuevo documento de Gráficos o Geometría y en la herramienta Insertar, buscamos Imagen..., buscamos en una carpeta el archivo y listo, ya tenemos la imagen para trabajar.



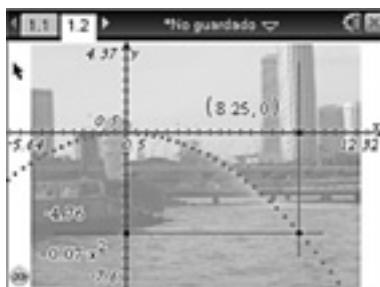
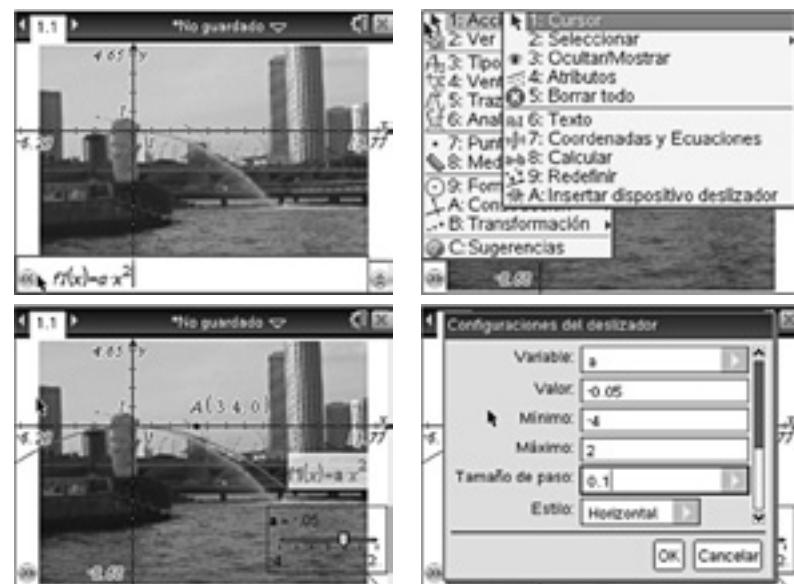
Actividad 1

Ahora veamos un primer ejemplo en el cual trataremos de modelar la trayectoria del "chorro" de agua de la fuente que se encuentra en el puerto de Singapur. Al observar la imagen nos damos cuenta que el "chorro" de agua realiza una trayectoria parabólica, por lo cual probaremos una función cuadrática de la forma $f(x) = a \cdot x^2$ y modificaremos el parámetro a .

Centramos el sistema de coordenadas en la boca del dragón y se introduce la expresión $f(x) = a \cdot x^2$. Para poder modificar el parámetro insertamos un dispositivo deslizador el cual lo definimos como " a " y ajustamos la configuración del deslizador y vamos tanteando la solución.



Primero desde el abrimos la aplicación de gráficos e insertamos una imagen.



Observamos la misma situación desde otro ángulo.

Ahora podemos ver la función que se ajusta a la parábola que forma el "chorro" de agua de la fuente. Para determinar el valor del parámetro a podemos determinar las coordenadas de un punto (a_1, b_1) sobre el "chorro" de agua y reemplazando en la expresión tenemos: $b_1 = a \cdot a_1^2 \rightarrow a = \frac{b_1}{a_1^2}$

También simulamos la función haciendo una construcción geométrica de la parábola.



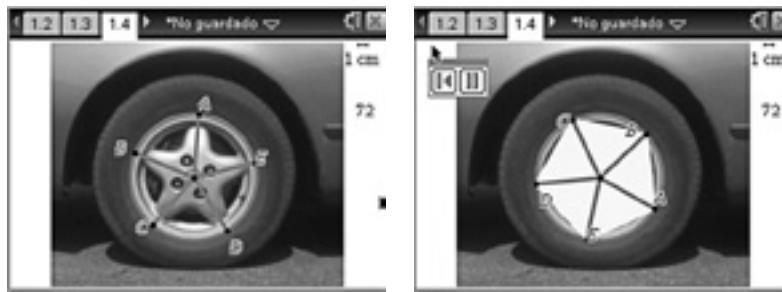
Actividad 2

La siguiente actividad aplica la geometría rotacional sobre la rueda de un automóvil.



Para lo cual debemos determinar el centro de la circunferencia y para ello determinamos 3 puntos cualesquiera sobre la circunferencia de la llanta de la rueda y trazamos las mediatrixes de esos puntos la intersección es el centro.

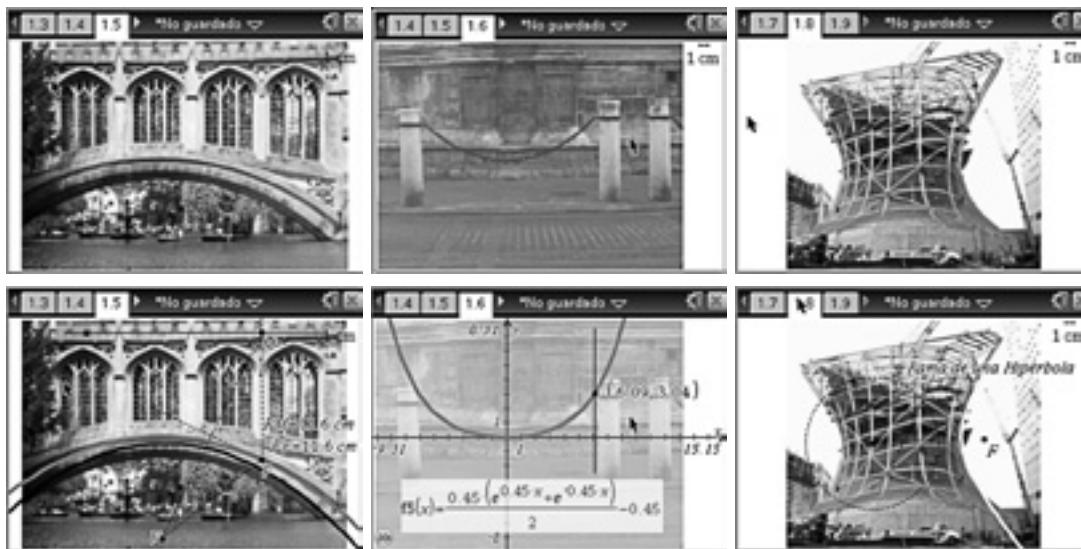
Sobre la circunferencia obtenida determinamos un punto A y trazamos el radio. Para hacer la rotación necesitamos un ángulo de giro y por la figura al tener 5 puntos definimos un ángulo de 72° .



Actividad 3

En las siguientes actividades realizaremos algunas construcciones geométricas:

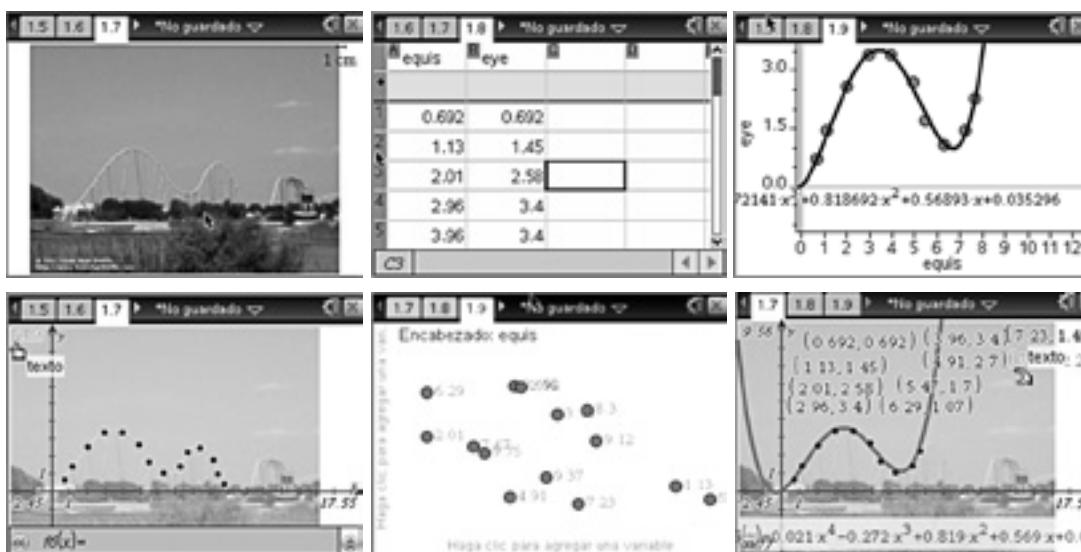
- (a) Parábola en un puente sobre el río Cam en Cambridge.
- (b) La función de una catenaria de una cadena atada a dos postes y
- (c) de una hipérbola en una construcción de un edificio.



Actividad 4

En la última actividad trataremos de modelar una función, es decir encontrar un modelo matemático, para lo cual necesitamos determinar puntos, luego organizarlos y buscar la mejor regresión, la que se ajuste mejor a todos los puntos.

Para ello sobre la fotografía de una "montaña rusa", insertamos los ejes coordenados y marcamos



puntos con sus respectivas coordenadas, con las cuales determinaremos una tabla de datos que representamos en una gráfica de puntos. Para determinar el modelo en **menu** 4: Analizar y 6: Regresión y probamos la mejor

regresión, para finalizar copiamos la expresión en la pantalla de gráficos y podemos observar como la función se ajusta a los puntos en la fotografía.

5 Conclusiones

Un instrumento como la calculadora TI-Nspire™ CX, provee un rico ambiente para la resolución de problemas complejos, y puede ser pensado como una herramienta cognitiva o bien como un agente didáctico. La representación de un mismo objeto matemático en distintos sistemas de representación semióticos y la conexión entre los mismos permite que el encuentro entre el sujeto y el medio sea fructífero, y que el sujeto se apropie del conocimiento de una manera más efectiva. Aunque la tecnología no es la solución a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, hay indicios de que ella se convertirá paulatinamente en un agente catalizador del proceso de cambio en la educación matemática. La geometría dinámica de la TI-Nspire™ CX y el poder trabajar con imágenes nos permite explorar y recrear conceptos matemáticos, que habitualmente no se presentan en forma gráfica, con lo cual el aprendizaje resulta más completo y

participativo. ¿Qué viene ahora?, seguramente la posibilidad de ver videos en la calculadora.

6 Referencias

1. Oldknow A.(2004) "Cabri Geometry and digital images in bringing geometry to life, and life to mathematics". University College Chichester, UK.
2. Oldknow A.(2008) "It's 2008 - So what you got to offer, then?"
3. <http://www.webphysics.nhctc.edu/vidshell/vidshell.html>
4. <http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>
5. <http://www.teachers.tv/node%252F19119>

Editorial

Estimados profesores de matemática y ciencias de Latinoamérica, es muy grato retomar nuestro camino y poder editar un nuevo ejemplar de la revista *Innovaciones Educativas*, en la cual, los docentes pueden compartir sus experiencia de aula, sus investigaciones, sus trabajos en matemática/ciencias con el uso de la tecnología; es nuestro lugar de encuentro, nuestro punto de partida, por lo cual les animamos a colaborar y a participar de esta gran cruzada.

Educadores: les tenemos grandes y gratas sorpresas para esta edición. Sabemos que los avances tecnológicos crecen exponencialmente y estos avances los encontramos en los nuevos productos Texas Instruments. Por eso nuestro lema: “*Tu Pasión, Nuestra Tecnología. Éxito Estudiantil*” nos sirve de inspiración para todo lo inédito y moderno que debemos enfrentar en el ámbito de la matemática educativa.

¿Qué nos tiene preparado la reciente TI-Nspire™ CX?, tendremos la oportunidad en forma colorida y entretenida de enseñar matemática gracias a su diseño ultra delgado, pantalla de alta resolución a todo color que facilita ver cada exponente, gráfico y construcciones geométricas, con la posibilidad de analizar imágenes, hacer actividades reales en base a una fotografía, analizar curvas en tres dimensiones, poder despertar la curiosidad con la conexión directa a sensores, explorando en forma analítica y modelando los datos de experimentos desarrollados en el aula, con lo cual logramos un aprendizaje activo, colaborativo, investigativo de nuestros alumnos.

A todo lo anterior debemos sumar el Software TI-Nspire para el profesor y el sistema TI-Nspire Navigator™, lo cual nos permite construir un aula interactiva en el salón de clases, con todas las ventajas pedagógicas que eso significa. Además, estos nuevos modelos están aceptados en el Bachillerato Internacional.

Los artículos seleccionados en la revista nos posibilitan vivenciar las bondades de la tecnología TI-Nspire y su nueva generación CX, leer sobre exitosos proyectos de incorporación del Navigator en la sala de clases, trabajar con imágenes digitales y hacer matemática sobre ella, recrear una actividad de estadística, construir un podio matemático en geometría, apreciar las posibilidades de los sensores en un problema real y mucho más.

Agradecemos a los distinguidos investigadores y profesores que con sus indagaciones, creaciones y entusiasmo, contribuyen a la enseñanza de la matemática y las ciencias, lo que es la esencia de nuestra revista. También invitamos a todos los profesores de nuestro continente a participar enviándonos sus aportes.

“No te rindas que la vida es eso, continuar el viaje, perseguir tus sueños, destribar el tiempo, correr los escombros y destapar el cielo”. *Mario Benedetti*, poeta uruguayo.

En esta Edición

- 1 Exploraciones Reales en la TI-Nspire™ CX**
Marco Barrales V.
Colegio Alemán de Concepción,
Universidad San Sebastián, Chile.
mbarralle@dsc.cl
- 4 Editorial.**
- 5 Las Calculadoras Graficadoras y el Software de Conectividad para Construir una Comunidad de Practicantes de Matemáticas.**
Ornella Robutti
Traducción: Dra. Socorro Valero para Texas Instruments.
<http://www.maestrosmatematicosmediadores.blogspot.com>
- 9 Un Podio Matemático.**
José Miguel Torres.
Colegio Alemán de Concepción, Chile.
jtorres@dsc.cl
- 12 Mi experiencia con el Ti - Navigator.**
Ana Vera Ruiz
Escuela Industrial Superior de Valparaíso, Chile.
averaruz@hotmail.com
- 13 Los Usos de la Periodicidad en Ambientes de Divulgación.**
Plácido Hernández Sánchez y Gabriela Buendía Abalos
Universidad Autónoma de Zacatecas, Cicata-IPN. México.
placidohernan@gmail.com
buendiag@hotmail.com
- 16 La TI-Nspire CX y su Navegador en relación con estrategias de enseñanza.**
Ángeles Domínguez
Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Monterrey, México.
angeles.dominguez@itesm.mx
- 18 Representaciones múltiples de la estadística descriptiva con la TI-Nspire™**
Rafael R. Canales Pastrana. 1 y Marco Barrales V.
1. Universidad Interamericana de Puerto Rico,
Recinto de Bayamón.
rrcanales@bayamon.inter.edu
2. Colegio Alemán de Concepción, CHILE.
mbarralle@dsc.cl
- 20 Solución de un Problema Mecánico Aplicando las Matemáticas a través de la TI-Nspire™ CX**
Jorge de la Fuente Rodríguez, Alejandro Del Castillo Escobedo,
Socorro Valero Cázares, Ma. Guadalupe Barba Sandoval.
Cd. Madero, Tamaulipas, México.
alejandro.delcastilloescobedo@gmail.com
- 22 Aula interactiva de matemáticas y ciencias de la ESIME U.P. Ticomán. (Primera Parte).**
Julio César Millán Díaz.
jcmillan56@hotmail.com; jmillan@ipn.mx
- 24 Proyecto del Colegio Altamira.**
- 26 Abriendo Espacios a la Tecnología. Una Escuela del Municipio de la Paz, Estado de México.**
Socorro Soriano Martínez
Esc. Sec. Tec. No. 52 “Gerardo Murillo Cornado”, Los Reyes La Paz, Edo. de México.
socorromtz@yahoo.com.mx
- 28 Sean Ustedes Bienvenidos.**

Consejo Editorial:

Prof. MARCO BARRALES VENEGAS

Colegio Alemán de Concepción
Universidad San Sebastián, Concepción, Chile
mbarralle@dsc.cl

Dra. MARIA DEL SOCORRO VALERO CÁZAREZ

Consultor en Tecnología Educativa
Texas Instruments
valerom@ti.com

COREY BRADY

Mg, Matemáticas. Presidente, Inquire Learning, LLC,
Chicago, Estados Unidos
cbrady@inquirerlearning.com

Prof. RAFAEL R. CANALES-PASTRANA

Catedrático Auxiliar
Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas
Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Bayamón
rrcanales@bayamon.inter.edu; rrcanales@gmail.com

Ing. CLAUDIO FIGUEROA LLAMBIA

Consultor Educacional
Texas Instruments
Latinoamérica.
cfigueroa@ti.com

Nota: Si tiene alguna actividad o artículo que quiera compartir y publicar en ésta revista, contacte a uno de los editores.

Las Calculadoras Graficadoras y el Software de Conectividad para Construir una Comunidad de Practicantes de Matemáticas

Ornella Robutti

Publicado originalmente en ZDM Mathematics Education (2010) 42:77–89 DOI 10.1007/s11858-009-0222-4

<http://www.maestrosmatematicosmediadores.blogspot.com>

Traducción: Dra. Socorro Valero para Texas Instruments.

Resumen: En el experimento de enseñanza llevado a cabo en el nivel de secundaria, observamos los procesos de los estudiantes en las actividades de modelación, donde el uso de calculadoras graficadoras y el software de conectividad ofrecen un espacio común en la clase. El estudio muestra los resultados en continuidad con otros que surgieron en las ICMEs previas y algunos otros nuevos, y ofrece un análisis de la novedad del software en la introducción de nuevas formas de apoyar las comunidades de aprendizaje en la construcción de significados matemáticos. El estudio se condujo en un marco semiótico-cultural que considera la introducción y la evolución de los símbolos, tales como palabras, ademanes y la interacción con las tecnologías, para entender cómo los estudiantes construyen significados matemáticos, trabajando como una comunidad de práctica. La novedad de los resultados consiste en la presencia de dos tecnologías para los estudiantes: las calculadoras graficadoras “privadas” y la pantalla “pública” del software de conectividad. Los símbolos para la construcción del conocimiento están mediados por ambas, pero la segunda lo hace en una forma social, sustentando el trabajo fuertemente en la comunidad de aprendizaje.

1 Introducción

La hipótesis presentada en este estudio es que este software de conectividad es nuevo en comparación a las calculadoras, en la misma forma en que las redes sociales son nuevas en comparación a los sitios Web estáticos. Esto se debe a que soporta la activación de una comunidad de aprendizaje en una clase, donde la participación, la compartición y la interacción de todos los estudiantes forman la base de sus actividades. La nueva herramienta consiste de un conjunto hecho de lo siguiente: calculadoras graficadoras para los estudiantes, la computadora del profesor con software de conectividad instalado y una conexión entre las calculadoras de los estudiantes y la computadora del profesor, a través de concentradores conectados a ellos. Los concentradores y el software realizan la conexión entre las calculadoras y la computadora del maestro. La posibilidad de compartir el trabajo hecho en las calculadoras en el aula proporciona un nuevo recurso

para construir conocimiento matemático por una comunidad de estudiantes.

Una segunda hipótesis de investigación es que el software no solo es una novedad desde el punto de vista tecnológico, sino también desde la perspectiva cognitiva. De hecho, los procesos de los estudiantes son diferentes de aquellos presentes en una clase usual donde se trabaja solo con calculadoras o computadoras, porque existe la posibilidad de compartir y discutir los resultados en tiempo real. Esta tecnología proporciona una oportunidad para que los estudiantes hagan matemática juntos y que vean el trabajo de otros, mientras desarrollan su propia actividad. Esta interacción plural entre los estudiantes, sustentada por esta tecnología constituye la diferencia principal en comparación con la sola calculadora, usada individualmente o en pequeños grupos.

2 Experimento

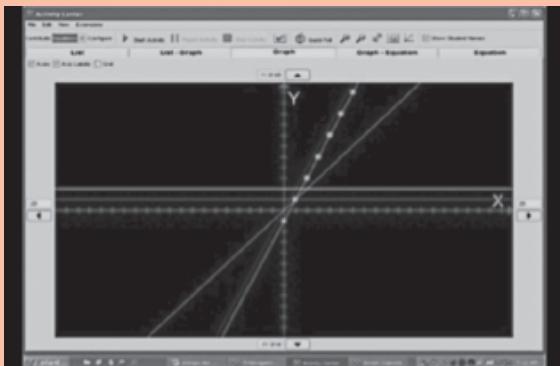
Experimento de enseñanza y metodología. El grupo de investigación al que pertenezco tiene dos profesoras investigadoras (Silvia Ghirardi y María Luisa Manassero), una estudiante de maestría (María Teresa Rávera) y yo misma. Realizamos dos experimentos de enseñanza a nivel secundaria (dos clases de décimo grado), uno de los cuales es descrito en este estudio. Los estudiantes resolvieron actividades de modelación, trabajando en grupos pequeños con calculadoras graficadoras TI-84 (Texas Instruments) y el software de conectividad TI-Navigator (Texas Instruments). En el TI-Navigator, la pantalla pública consiste de un plano cartesiano común (llamado Centro de Actividades), al cual cada estudiante y el profesor puede hacer su contribución personal, insertando objetos matemáticos como puntos, líneas, etc. (Fig. 1) de sus calculadoras, gracias a la conectividad. Otro ambiente es la Captura de Pantalla (Fig. 2), a través de la cual todas las pantallas de los estudiantes son capturadas

simultáneamente y se hacen visibles en la pantalla del profesor. Ambos ambientes pueden ser proyectados sobre la gran pantalla si la computadora del profesor está conectada al video proyector. En este estudio, muestro los protocolos referentes al primero de estos ambientes (Fig. 1). El uso de estos dos ambientes se hizo en función de las actividades.

Este software es substancialmente diferente al de los equipos estándar, los cuales están diseñados para computadoras o calculadoras y es usado por grupos (o individuos), quienes siguen las pantallas de sus calculadoras sin información sobre lo que sucede en los demás equipos. Con el equipo usual, si el maestro quiere información sobre los procesos realizados por los estudiantes tiene que pasar de un grupo a otro, discutiendo con cada uno de ellos sin involucrar a los demás grupos. Si los estudiantes quieren compartir sus resultados con el resto de la clase, tiene que describirlos

1. Traducción del original
“Graphic Calculators and Connectivity Software To Be a Community of Mathematics Practitioners.”





(Fig. 1)

en una discusión de clase. Con el Navigator, cada grupo puede seguir su trabajo y también simultáneamente puede trabajar con los otros grupos con solo ver la gran pantalla. De esta forma, el trabajo y la discusión grupal se integran más. El profesor mismo puede entonces permanecer en una posición central, siguiendo cada trabajo en la pantalla grande, discutiendo con cada grupo o guiando la discusión de la clase en donde cada uno participa, porque la información es compartida por todos los estudiantes.

La metodología de los experimentos de enseñanza sigue el enfoque de un laboratorio de matemáticas, desarrollado en la comunidad de educación matemática italiana y presentado en el ICME10 de varias formas: grupo de discusión (Chapman y Robutti, 2008), CD-ROM, presentaciones y un folleto sobre la investigación en educación matemática italiana. Un laboratorio de matemáticas es una metodología basada en varias actividades estructuradas, y dirigida hacia la construcción de significados de objetos matemáticos. Una actividad de laboratorio de Matemáticas involucra gente, estructuras, ideas, así como también un taller de Renacimiento, en el cual los estudiantes aprenden haciendo, viendo, imitando y comunicándose con otros, es decir practicando. En las actividades, la construcción del conocimiento está estrictamente delimitada, por una parte, al uso de herramientas, y por el otro, a las interacciones entre la gente trabajando en conjunto. Los estudiantes trabajan conjuntamente en pequeños grupos (de dos o máximo tres miembros); cada grupo usa una calculadora graficadora conectada a un concentrador de red, el cual las comunica a la computadora del profesor en forma inalámbrica. El hecho de dar una calculadora por grupo y no por estudiante se tomó para promover el trabajo colaborativo entre los alumnos. Cada grupo tiene que completar una hoja de trabajo, que contiene preguntas sobre la actividad que se está resolviendo. Cada actividad se lleva a cabo en una clase equipada con la siguiente tecnología: una computadora conectada a un proyector dirigido a una gran pantalla, las calculadoras y los concentradores. El software de conectividad sustenta el intercambio de datos entre el profesor y los grupos.

Las actividades son seguidas por discusiones colectivas conducidas por el profesor, con la modalidad de discusión matemática (Bartolini, Bussi, 1996). La combinación entre actividades grupales y discusiones entre la clase completa se hizo para compartir los resultados inmediatamente (en la misma aula, en la misma unidad de la lección) entre la comunidad de estudiantes.



(Fig. 2)

El rol del profesor es coordinar la actividad para dirigir la construcción desde significados subjetivos hacia significados culturalmente objetivos sin dar respuestas, pero permitiendo a los estudiantes sentirse libres de discutir, comparar, conjeturar, imaginar y conectar varias ideas y conceptos. Un estudiante universitario de maestría está presente en la clase para grabar todas las actividades con una cámara de video. Un investigador (el autor) está presente durante la actividad y ayuda al profesor en la observación de los grupos o en la guía de la discusión.

La profesora y la investigadora planearon las actividades juntas y las introdujeron al currículum de la clase por un año. En el salón de clases, trabajaron sinérgicamente juntas, sin darles a los estudiantes las respuestas correctas, pero planteando preguntas para ayudarles en caso de dificultades, elaborando argumentos, invitando a la observación de todos los elementos del problema, sustentando conjeturas y considerando errores como oportunidades de aprendizaje. Es decir, su rol es el de ayudar y apoyar a los estudiantes, no juzgarlos o castigarlos. De esta forma, todos los estudiantes pudieron participar en la tarea, resolviendo problemas y construyendo significados de los objetos matemáticos, considerándose a sí mismos como parte de una comunidad de práctica.

El tópico desarrollado en el experimento de enseñanza estuvo relacionado a las tan nombradas matemáticas del cambio (Kaput y Roschelle, 1998), con el objeto de desarrollar competencias relacionadas al sentido numérico (Sowder, 1992), el sentido gráfico (Robutti, 2006) y el sentido simbólico (Arcavi, 1994) en un enfoque integrado, como en otros estudios que he conducido en varios niveles escolares (Robutti, 2007; Robutti, 2009). En el décimo grado, un componente de la currícula es: funciones de primero y segundo grado, con sus representaciones. Como raíces cognitivas (Tall, 1989) para la descripción de una función, elegimos el concepto cualitativo de invariancia y el concepto cuantitativo de pendiente (como razón de incrementos) y su variación. Relacionados a estas raíces, también usamos otros conceptos tales como: dominio, signo, intersección, cero, paralelismo, etc. Las actividades están centradas en las familias de funciones, principalmente lineales, cuadráticas y exponenciales, y la construcción de significados se inicia en problemas de modelación.

Existen dos elementos claves de este experimento de enseñanza: la integración de tecnologías diferentes, manejadas por los estudiantes y el profesor, y la construcción colectiva de significados y soluciones. Las diferentes herramientas usadas son: papel y lápiz,

calculadoras con varios ambientes (gráficas, tablas numéricas y cálculos) y el software con Captura de Pantalla y el Centro de Actividades.

Durante la discusión, otra herramienta es el catalizador de la atención y el mediador de la construcción colectiva de significados: la pantalla grande. La pantalla grande contiene el trabajo hecho por todos los grupos y es la base de la comparación entre las soluciones, la invariancia de los métodos y resultados o la visibilidad de los errores. También proporciona al profesor la posibilidad de guiar la discusión, en referencia a las particularidades de las soluciones proyectadas con ademanes, palabras u otros símbolos, y también aumenta la actividad semiótica en la clase. Con la

producción del grupo a su disposición, el profesor y los estudiantes se pueden referir no solo a los productos, sino también a los procesos de solución y construcción de significados, enfocando su atención sobre lo que se proyecta en la pantalla sin tener que describirlo sobre un pizarrón.

Los datos del experimento de enseñanza son: materiales escritos (hojas electrónicas), las pantallas de las calculadoras, la pantalla de la computadora del profesor, y los videos. Estos datos son analizados en términos de los recursos semióticos de los estudiantes (lenguaje, símbolos, ademanes, acciones sobre artefactos), su presentación y su evolución.

3 Calculadoras en la Educación

Las Calculadoras en la Educación Matemática.

De acuerdo a los temas principales del Simposio de la ICMI 2008 de Roma, podemos decir que cada herramienta introducida en el aula influye en los estudiantes, en tanto que construye significados matemáticos, y media esta construcción a un nivel cognitivo. Esto está confirmado por una variedad de estudios (e.g., Bartolini Bussi y Mariotti, 2008; Borba y Villarreal, 2005; Noss et al., 1997). Tradicionalmente, desde los bloques de Dienes a las primeras calculadoras, desde los lenguajes de programación de la ciencia computacional (Logo, Pascal o Fortran) al software de matemáticas tal como el CAS, de las hojas de cálculo a los micromundos, el uso de la tecnología en matemáticas ha sido mayormente para individuos o

ha estado reservado para grupos pequeños (dos o tres estudiantes por grupo) (e.g., Ferrara et al., 2005; Laborde et al., 2006). Desde luego, no significa que la actividad no se pueda discutir en la clase en una forma colectiva, conducida por el profesor, pero ese trabajo individual no es visible para todos. En algunos casos “el uso personal o privado de la herramienta de hecho sirvió para romper la comunicación grupal” (Leung 2008, p. 228). La principal diferencia entre este uso de la tecnología y el descrito en el estudio, es la accesibilidad de la nueva tecnología, la cual “actúa” en una nueva forma, debido a que la nueva interface permite el despliegue público del trabajo de los estudiantes y la conectividad entre ellos.

4 Conclusiones y Problemas Abiertos

Creo que este documento puede mostrar que la nueva tecnología aún no analizada en las ICMEs puede hacer contribuciones distintas a aquellas previamente presentadas.

Los protocolos analizados arriba ofrecen evidencia de una nueva herramienta que tiene un efecto profundo sobre las interacciones en la clase de matemáticas. Podemos describir algunos nuevos elementos en comparación con un laboratorio, que incluya solo calculadoras.

- » Los estudiantes trabajan en este laboratorio de matemáticas con dos recursos: la pantalla “privada” de la calculadora en los grupos y la gran pantalla pública; en un laboratorio, con únicamente calculadoras o computadoras, tienen a su disposición sólo la pantalla privada.
- » Estos dos recursos, el público y el privado, proporcionan símbolos en el ámbito semiótico, pero el segundo lo hace en una forma social. Así, una de las formas sociales de producir conocimiento es a través de la pantalla pública (contestando la primera pregunta de investigación). Esto es un nuevo desarrollo, comparado con aquellos en los cuales solo se tienen las calculadoras en la clase, donde los símbolos son producidos en pequeños grupos

o individualmente frente a su pantalla privada y en donde eventualmente se comparte en una discusión en el aula.

- » La discusión de clase puede estar intrínsecamente conectada con el trabajo de grupo, porque en cualquier momento la pantalla pública ofrece información sobre lo que los estudiantes hacen en sus pantallas privadas.
- » El profesor introduce los símbolos, refiriéndose no solo a lo que los grupos están haciendo en sus pantallas privadas, sino también a lo que aparece en la pantalla pública, haciendo comentarios, planteando preguntas, apoyando la discusión y la construcción de significados, con particular atención en los procesos de los estudiantes.
- » El uso de la pantalla pública es una herramienta nueva en el aula, porque muestra el trabajo hecho por todos los grupos en tiempo real y proporciona retroalimentación por sí misma, con la posibilidad de hacer comparaciones y conexiones entre los trabajos de los diferentes estudiantes o grupos.
- » La forma de interactuar en la clase es de manera “mezclada”, no en el sentido de mezclar las

actividades cara a cara con actividades a distancia, sino en el sentido de una colaboración mezclada entre los estudiantes, es decir al nivel de pequeños grupos (mediados por las calculadoras) y al nivel de la clase completa (mediados por las calculadoras y el software de conectividad). Esta interacción agrega nuevas oportunidades para que los estudiantes aprendan comparando, compartiendo, discutiendo y argumentando, si son apropiadamente guiados por el profesor. Así, al incluir el software de conectividad y las calculadoras gráficas en la comunidad de sujetos que interactúan en el aula (Borba y Villarreal, 2005), y agregando símbolos que provienen de la tecnología a la producción multimodal de los estudiantes (Arzarello et al., 2009), lo semiótico se vuelve muy rico. Observamos este hecho en los últimos protocolos cuando miradas, ademanes y palabras a menudo son influenciados por la pantalla pública. Esto se debe principalmente al hecho de que la pantalla pública contiene el trabajo realizado por todos los grupos y así los estudiantes pueden comparar los resultados y comparten la producción de los grupos. La recta, introducida como modelo de los puntos, es el símbolo principal que determina otros símbolos: el punto no alineado, el ademán para alinearla (Fig. 4), la idea de dirección, la pendiente, gestos y palabras relacionados con todo ello, la ley recursiva y su representación simbólica. Esto es posible, debido a la compartición inmediata de resultados sobre la pantalla pública.

» Esta producción multimodal de signos no solo es más eficiente que el uso de calculadoras solas en relación a la compartición de resultados en una comunidad de aprendizaje, sino que también los ritmos de aprendizaje son más rápidos. Esta velocidad en el intercambio de símbolos se debe a la presencia de la pantalla pública que disminuye los tiempos usualmente necesarios para describir la solución de un grupo a la audiencia. Estos elementos están presentes y son evidentes a todos en la pantalla pública; por ello, la pantalla pública es un espacio donde cada uno puede contribuir simultáneamente a la actividad. Este espacio ofrece soporte cognitivo en la construcción de significados

a través de nuevos caminos. Por estas razones, esta clase de tecnología introduce nuevos apoyos a la comunidad de aprendizaje.

- » Como estos resultados lo muestran, es posible una mejora que va desde el simple uso de calculadoras en el aprendizaje y la enseñanza hasta el uso también en la investigación. Cada estudiante recibe retroalimentación, lo cual refuerza una idea o evidencia un error; cada grupo comparte su producción con los otros. La comunidad de clase tiene una pantalla pública, la cual es el catalizador de la atención; el profesor se refiere al trabajo hecho por cada grupo en tiempo real sobre la pantalla pública.
- » Existen varias posibilidades adicionales para una nueva investigación interesante dentro de las diferentes clases de software, lo cual introduce nuevas formas de aprendizaje de la matemática en el aula y de apoyo a una nueva metodología didáctica. Por ejemplo, el rol del profesor no está subordinado al uso de la tecnología. De hecho si ella (él) tiene más tiempo y energía para dedicarlo a los estudiantes (porque la pantalla pública les permite a los estudiantes compartir resultados y acelerar la retroalimentación), también tiene tiempo para dedicarle al manejo de la tecnología y guiar simultáneamente la discusión. Por ello, en el futuro deben investigarse nuevas preguntas, tales como: ¿cuáles son los cambios en los procesos de enseñanza con esta tecnología?, ¿cómo podemos apoyar a los profesores en la introducción de estos medios al aula, junto con herramientas más tradicionales?, ¿cómo debemos cambiar las tareas con estas herramientas? y ¿cuáles son sus implicaciones en la currícula?, ¿estamos iniciando nuevas tendencias en la educación matemática, al estudiar la mediación de estos nuevos medios?
- » Aunque no es posible leer este estudio desde una perspectiva instrumental, sería interesante desarrollar este estudio en el marco de la orquestación de instrumentos (Trouche, 2004). Este marco describe el arreglo del aula con las posiciones de los dispositivos, los estudiantes, los profesores y la pantalla de proyección. Entonces es posible analizar cómo distintas formas de orquestación (Drijvers et al., 2009) pueden influenciar la génesis instrumental.

Préstamo de Tecnología de Texas Instruments*



Texas Instruments ofrece préstamos gratuitos de tecnología para el aula, incluyendo calculadoras graficadoras y accesorios.

*Disponible sólo en algunos países.
education.ti.com/lar/pacti

El artículo completo, incluyendo las referencias bibliográficas se encuentra disponible en:

[http://education.ti.com/educationportal/sites/
LATINOAMERICA/nonProductSingle/profesor
investigacion.html](http://education.ti.com/educationportal/sites/LATINOAMERICA/nonProductSingle/profesor_investigacion.html)

Un Podio Matemático

José Miguel Torres.

Colegio Alemán de Concepción, Chile.

jtorres@dsc.cl

6

INNOVACIONES EDUCATIVAS

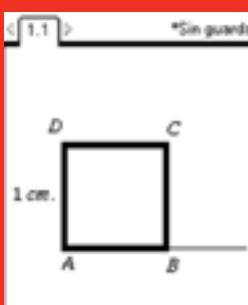
1 Introducción

Este trabajo está enfocado principalmente en el desarrollo de tres números muy importantes, en matemática y en especial en geometría, el número Oro (phi), el número de Plata y el número de Bronce. Estos números se ven principalmente relacionados con trabajos de arquitectura, aunque se debe destacar que también existen otros números matemáticos conectados con los metales como el número de Cobre, Níquel y Platino, los cuales serán desarrollados en un siguiente trabajo.

Acá se presenta un artículo para trabajar con estos números de forma geométrica, y algebraica, a través de una función cuadrática modelada especialmente para hallar en sus raíces estos números.

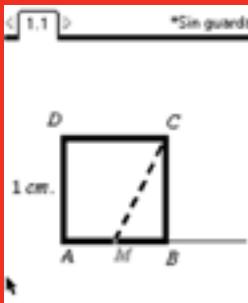
CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS.

Construcción del número de Oro.



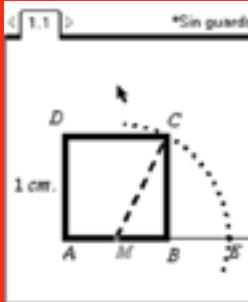
1

Para comenzar la construcción del número dorado, o bien conocido como el número **phi**, se debe construir un cuadrado de lado 1 cm. (simbolizando el primer lugar del podio). Para realizar un buen trabajo se debe construir este cuadrado inicial de lado igual a 10 cm.) sobre una recta.



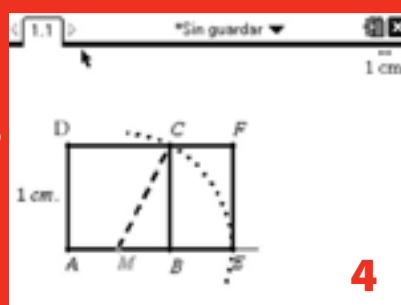
2

Luego determinar el punto medio "M" del lado \overline{AB} y unirlo con el vértice C del cuadrado. (Segmento punteado en el dibujo).

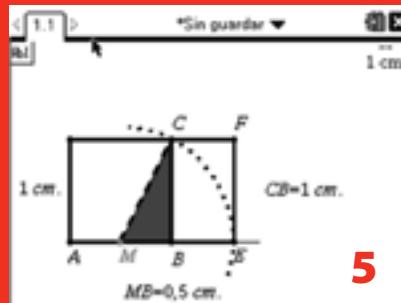


3

Ahora construir una circunferencia con centro en M y radio \overline{MC} , la idea es intersectar la circunferencia con la recta, determinando un punto E .



4



5

Para completar una construcción muy importante en la Arquitectura, la cual llaman el rectángulo dorado o divino, sólo queda trazar dos perpendiculares, una vertical que pasa por el punto E y la prolongación de la horizontal DC .

Antes de terminar la construcción, marcar el punto de intersección de las perpendiculares y nombrarlo F , finalmente marcar el rectángulo $AEFD$, **este es el famoso rectángulo Dorado.**

Pero ¿Dónde está el número de oro?

La respuesta es muy sencilla, es la medida de \overline{AE} . Así es, la medida de ese segmento es el número de oro, ahora deduciremos cuál es ese famoso número.

Primero debemos analizar a \overline{AE} , que al parecer es la suma de $\overline{AM} + \overline{ME}$. Si el cuadrado tiene de lado 1 cm. y M es punto medio de ese lado, entonces $\overline{AM} = 0,5$ cm. Ahora sólo falta saber la medida de ME , el cual es la caída de \overline{MC} sobre la prolongación del segmento \overline{AB} . Observando el rectángulo construido y visualizando el triángulo MBC , se puede a través del Teorema de Pitágoras saber la medida del segmento $\overline{MC} = x = \overline{ME}$.

Solución: (0,5 cm. lo utilizaremos como fracción)

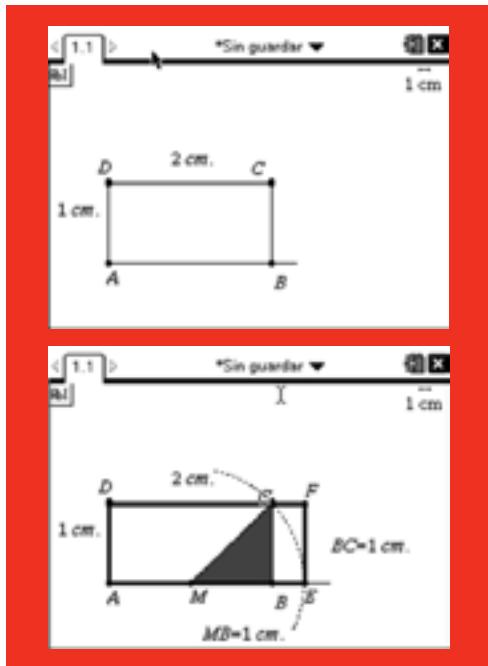
$$x^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2; x^2 = \frac{1}{4} + 1; x^2 = \frac{1+4}{4}; x^2 = \frac{5}{4}$$

Luego $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ Sólo se considera la parte positiva por ser ejercicio de tipo geométrico.

$$x = \frac{\sqrt{5}}{2} = \overline{ME}$$

Como $\overline{AE} = \overline{AM} + \overline{ME}$, reemplazando se tiene que: $\overline{AE} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}$

FINALMENTE se puede deducir que $\overline{AE} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ = NÚMERO DE ORO $\Phi \approx 1,618033988\dots$



Construcción del número de Plata.

Para la construcción del número de plata se realiza un proceso similar al anterior, con la diferencia en el cuadrilátero inicial, ahora se debe variar la medida de la base, que en el número de oro era de 1 cm. (primer lugar), en consecuencia se debe considerar para un eventual segundo lugar una base de 2 cm. pero la altura se mantiene.

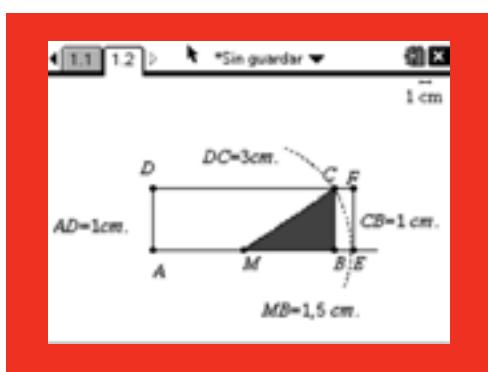
Al relacionar ambas construcciones, dónde la diferencia está en la medida de la base (variación), sólo queda relacionar donde se puede encontrar el número de Plata.

Aquella relación lleva a ubicar al número de plata en la medida de \overline{AE} que es igual a $\overline{AM} + \overline{ME}$.

En esta ocasión $AM = 1$ cm. y sólo queda determinar la medida de ME que es igual a la medida de MC . Luego por el Teorema de Pitágoras se tiene que:

$$\text{Solución: } X^2 = 1^2 + 1^2 \quad X^2 = 2 \rightarrow X = \sqrt{2} = \overline{ME}$$

Finalmente si $\overline{AE} = \overline{AM} + \overline{ME}$, entonces $\overline{AE} = 1 + \sqrt{2}$ Número de Plata.
Número de Plata $\approx 2,414213562\dots$



Construcción número de Bronce.

Análogamente, o dicho de otra forma, la construcción del número de bronce tiene la misma lógica que los dos anteriores, quizás ahora parece un poco obvio pero al comienzo no lo era ¿cierto?

Realizando un pequeño esfuerzo, podemos decir que el bronce está relacionado al tercer puesto, eso lleva a la construcción de un cuadrilátero inicial de base 3 cm. y altura 1 cm. completando los mismos pasos finalmente se tiene la siguiente construcción:

Para encontrar el valor del número de Bronce, se debe realizar en forma similar a los procesos que determinaron los dos números anteriores. Determinado el número de bronce se tendrán los tres números y podremos construir el podio matemático, así luego encontrar similitudes y quizás encontrar una función la cual modela y entrega a través de sus raíces estos números.

Solución número de Bronce: $\overline{AE} = \overline{AM} + \overline{ME}$, además se sabe que $AM = 1,5$ cm.)

$$X^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 + 1^2 ; 1,5 \text{ cm. está considerado como fracción. } X^2 = \frac{9}{4} + 1 \rightarrow X^2 = \frac{9+4}{4} \rightarrow X^2 = \frac{13}{4} \rightarrow X = \sqrt{\frac{13}{4}} \rightarrow X = \frac{\sqrt{13}}{2} = \overline{ME}$$

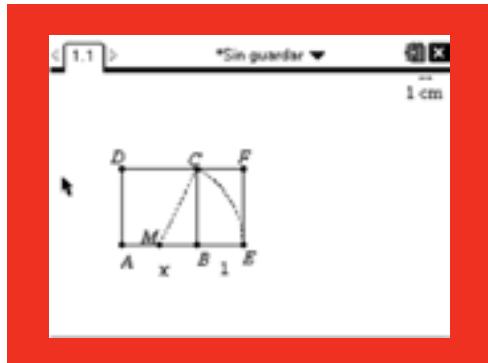
Luego como $\overline{AE} = \overline{AM} + \overline{ME}$ se tiene que $\overline{AE} = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{13}}{2}$ Finalmente el número de Bronce $= \frac{3 + \sqrt{13}}{2}$

DETERMINANDO LOS NÚMEROS DE ORO, PLATA y BRONCE CON ECUACIONES y FUNCIONES.

Antes de comenzar se debe recordar cuales los números que se están trabajando:

$$\text{Oro: } \frac{1+\sqrt{5}}{2} \quad \text{Plata: } 1+\sqrt{2} \quad \text{Bronce: } \frac{3+\sqrt{13}}{2}$$

Analizando las construcciones de estos números de forma geométrica, se puede observar que se utiliza una altura en común pero lo que varía es la base del cuadrilátero. Por lo tanto se considerará en esta ocasión que la base es la variable "x" y el resto de la base del cuadrilátero será fijo para los tres rectángulos.



Utilizando la división áurea (división armónica de una segmento en media y extrema razón. Es decir, que el segmento menor es al segmento mayor, como este es a la totalidad).en la figura tenemos: $10=00+1$, luego $x+1=02$

Finalmente se obtiene la siguiente ecuación $x^2 - x - 1 = 0*$

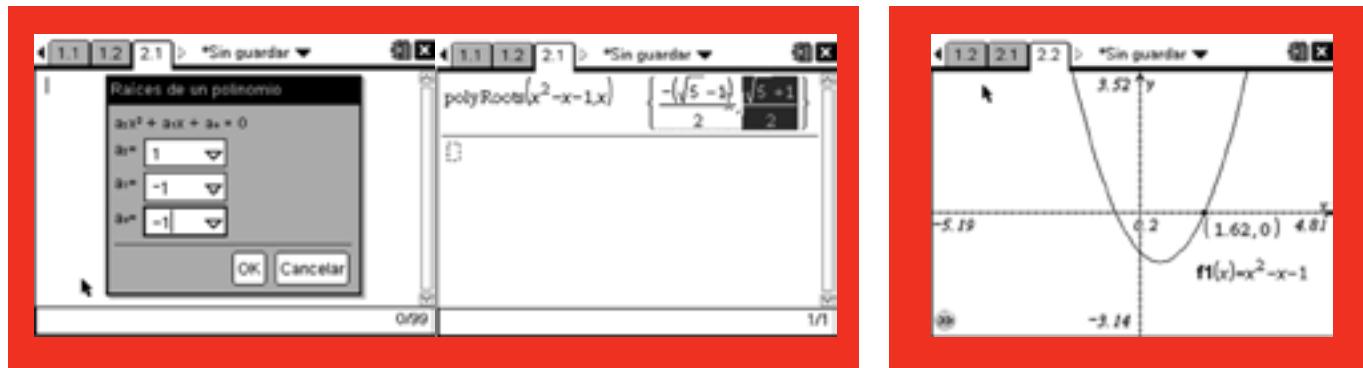
* Esta ecuación se puede escribir como $x^2 - 1x - 1 = 0$, pero también se puede decir que:

$x^2 - n \cdot x - 1 = 0$, con $n = 1$ ($n = 1$, recordando que el número de oro está relacionado con el primer lugar).

Si se trabaja la función $x^2 - n \cdot x - 1 = y$, según los puestos del podio construido, entonces se tendría que:

Número de Oro a través de funciones. $n = 1 \rightarrow x^2 - x - 1 = 0$ (Número de Oro)

En la TI-Nspire, y si utilizamos la función de hallar las raíces de un polinomio: (Número de oro destacado con negro)

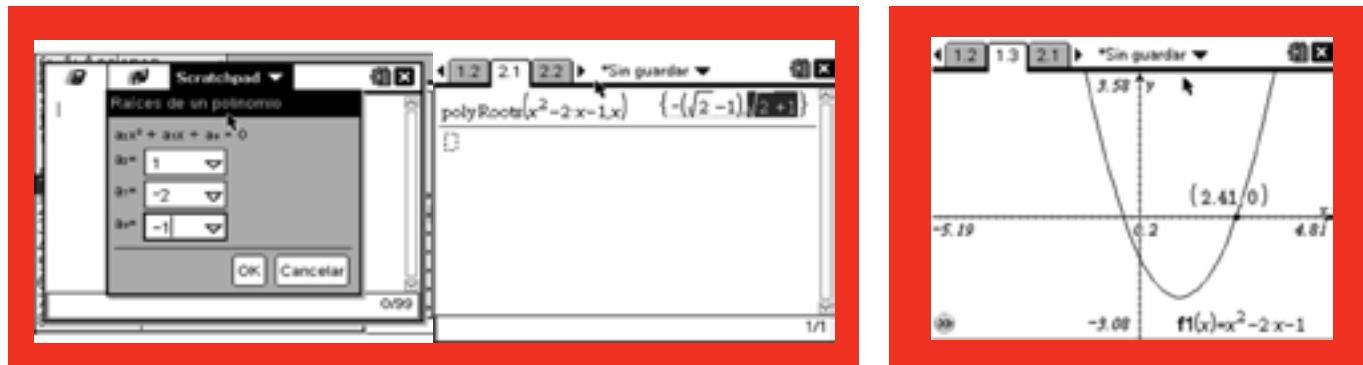


Gráficamente sería (NOTA: Número de oro solo con dos decimales es 1.62)

Número de Plata a través de funciones. $n = 2 \rightarrow x^2 - 2x - 1 = y$ (Número de Plata)

Repetimos los pasos anteriores y obtenemos: En el ambiente gráfico podemos observar la intersección con el eje de x. Nota: 2,41 es el número de plata con dos decimales.

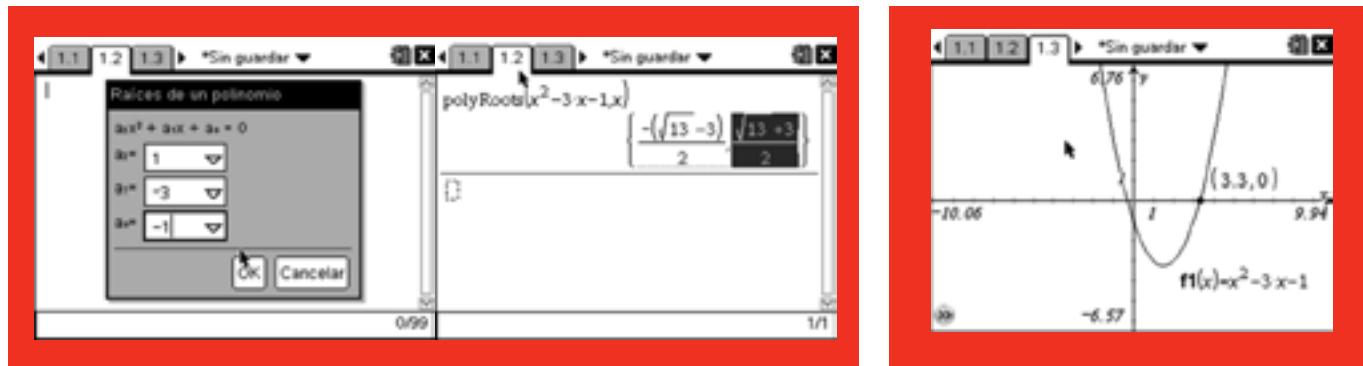
Efectivamente la función $x^2 - n \cdot x - 1 = y$, con $n = 1$ y $n = 2$ entrega como solución positiva los dos primeros números



analizados, sólo queda comprobar si efectivamente sirve para los tres números del podio

Número de Bronce a través de funciones. $n = 3 \rightarrow x^2 - 3x - 1 = y$ (Número de Bronce)

Antes de afirmar que la función logra modelar este problema, se comprobará nuevamente con la parte grafica de la calculadora. (NOTA: El número de bronce con un decimal 3,3)



2 Conclusión

Finalmente se puede establecer con certeza que la función $f(x) = x^2 - n \cdot x - 1$, tiene como raíces los números de: **oro, plata y bronce** bajo la condición de n , la cual está asociada a la posición de los números en el "Podio Matemático".

3 Bibliografía

1. Extremiana J., La divina proporción, Universidad de la Rioja
2. González M., Modelos matemáticos discretos en las ciencias naturales, Madrid.
3. Vargas L., Geometría del número de Oro, Chile.
4. Vera W., Familia de números y el diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Buenos Aires, Argentina
5. LINKS DE INTERNET
6. <http://ciencia.astroseti.org/matemáticas/>
7. <http://www.nuevaalejandria.com/archivos-curriculares/matemáticas/>
8. <http://www.omerique.net/calcumat/>
9. <http://goldennumber.net/index.htm>

Mi experiencia con el TI - Navigator

Ana Vera Ruz

averaruz@hotmail.com

Escuela Industrial Superior de Valparaíso, Chile.

Buscando nuevas herramientas llegué un día al uso del sistema TI-Navigator, el cual me ha permitido realizar clases interactivas junto a mis alumnos, donde tanto ellos como yo, hemos ido aprendiendo a través del tiempo. Por mi parte, he ido conociendo las nuevas herramientas tecnológicas, en especial el uso del TI-Navigator. Al principio con temor y algunas dificultades con su uso, pero paulatinamente eso ya ha ido mejorando.



Con el uso de esta herramienta los alumnos comprendieron mejor e interactuaron más entre ellos, lo cual me permitió verificar su proceso de aprendizaje mediante los errores y aciertos.



A simple vista, comparando esta metodología con la tradicional y sin entrar en mayor detalle, los objetivos de la clase se logran en un menor tiempo y de manera más profunda, que si lo hubiese trabajado de la manera clásica.

Esta herramienta ha sido muy provechosa para mis alumnos, pues ellos mismos han sido partícipes de sus aprendizajes, ya que se convierten en actores principales en la colaboración e investigación para lograr sus propios aprendizajes significativos. Además, ha permitido fomentar la participación en clases, pues el tipo de actividades que se desarrollan despiertan el interés en los alumnos, haciéndose más atractivas ya que, por medio de estas, pueden crear otras situaciones relacionadas con la actividad original y posteriormente las pueden mostrar en un espacio común y compartir sus descubrimientos con sus compañeros. De esta forma, los demás pueden aportar ideas y construir entre todos un concepto, fomentando implícitamente el debate de ideas y la discusión verbal.

En segundo año medio, he utilizado la calculadora junto con el TI-Navigator para reforzar la multiplicación de expresiones algebraicas, tema que habíamos trabajado el año anterior de modo tradicional. El poder calcular áreas rectangulares cambiando los valores de los distintos lados de la figura, genera mayor reflexión permitiendo de este modo la discusión de parte de los alumnos, mediante la validación de sus respuestas a través del uso de la herramienta sondeo del TI-Navigator, lo cual genera mayor atención de parte de ellos pues está en juego su aporte a la clase.

Además se pudo observar la motivación que despertó en los alumnos la herramienta usada, ya que la gran mayoría se sumó para participar en esta actividad, teniendo así la posibilidad de interactuar entre ellos, resolviendo diversos problemas que se les presentaban, ya sea a nivel del uso de la calculadora como a nivel de contenidos matemáticos. También manifestaron claramente un espíritu colaborativo que les ayudó a solucionar las distintas situaciones planteadas como desafíos. No puedo dejar de mencionar, por cierto, la autonomía que adquieren los alumnos, sumada ésta a una actitud crítica y de auto-crítica en la construcción del conocimiento. También desarrollan la capacidad de evaluar su propio trabajo, observando sus aciertos y desaciertos.

Son varias las ventajas que se pueden observar al usar el sistema TI-Navigator. En primer lugar el hecho de ser una herramienta que permite a los alumnos poder interactuar en la clase, ayudándolos a que detecten sus errores y validen sus aprendizajes. En segundo lugar

el hecho de que el profesor puede organizar mejor su clase desde el punto de vista de la planificación, evaluación y control. Permite administrar de mejor manera los tiempos, velocidad de aprendizaje de los alumnos, monitorear cantidad de alumnos que avanzan más rápido o más lento y la cantidad de objetivos que se pueden lograr en la clase. Finalmente, el uso de TI-Navigator, incrementa la participación de los alumnos en las clases de matemáticas, tal como lo mencioné anteriormente. Un asunto no menor, puesto que la clave para que nuestros jóvenes aprendan matemáticas, está en presentar nuestra asignatura de manera más amigable y acorde a los nuevos tiempos y tecnologías.

Los Usos de la Periodicidad en Ambientes de Divulgación

Plácido Hernández Sánchez y Gabriela Buendía Abalos

Universidad Autónoma de Zacatecas, Cicata-IPN. México

placido.hernan@gmail.com, buendiag@hotmail.com

Damos una reseña de los avances para entender cómo se usa la periodicidad en un ambiente de divulgación de la ciencia. Con ello se quiere contribuir con explicaciones útiles para la propia labor de divulgar y comunicar ciencia, tratando de responder las preguntas. ¿Cómo usan la periodicidad, los visitantes en un Museo de Ciencias? ¿Los tres momentos de uso identificados por Buendía (2010) viven en un Museo de Ciencias? Para ello proponemos generar tareas con estos momentos de uso y experimentarlas en un ambiente de divulgación. La puesta en marcha de la primera tarea, que explora péndulos y resortes, nos ha conducido de manera natural al uso de la tecnología TI-Nspire en el Museo Interactivo e Itinerante de Matemáticas de Zacatecas.

Palabras Clave: periodicidad, usos, momentos de uso, ambientes de divulgación.

1 Introducción

Cada vez es más evidente que el público es menos conocedor de los principios básicos de la ciencia y la tecnología, no obstante que los logros en ambos campos cada vez son más importantes. Cada vez los países entienden menos y se preocupan menos por lo que ocurre con la ciencia básica. Ahora existe un divorcio entre lo que hacen los investigadores en el laboratorio y lo que el público comprende (Hartz y Chappell, 2001). Es más, la palabra ciencia da miedo a la mayoría de los ciudadanos, pero no porque la liguen con el rayo de la muerte de Tesla, con el doctor Frankenstein o con los accidentes nucleares de Chernóbyl y Fukushima; sino porque les recuerda los fracasos escolares de comprensión o manipulación de conceptos (Fayard, 2004).

Desde hace mucho tiempo se han hecho diversas propuestas para contribuir a resolver esta problemática, siendo una de ellas los Museos de Ciencia, constituidos como auténticas escuelas de ciencias que permiten al público entrar al mundo de la investigación científica (Estrada et. al., 1981).

Los Museos de Ciencia. Espacios de aprendizaje. Desde que los Elamitas exponen los valiosos objetos robados a Babilonia, según (Hernández, 1992) surge la idea de Museo y con ello la necesidad de definirlo.

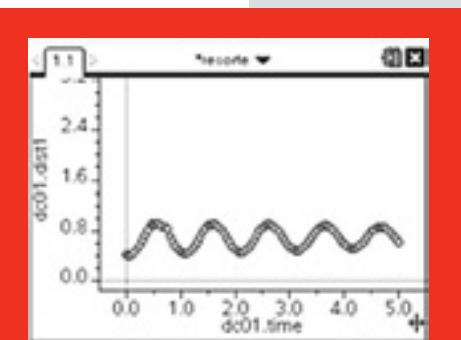
Así, el Comité Internacional de Museos (ICOM) en 1946 postula que: un Museo es "Toda institución permanente que conserva y presenta colecciones de objetos de carácter cultural o científico con fines de estudio, de educación y deleite". Esta definición se retoma en 1974 por Canadá y Estados Unidos y proponen que las exposiciones museísticas dejen de ser contemplativas y sean fuentes de experiencia, espacios donde lo primordial sea el aprendizaje. Así nacen los Museos de Ciencia.

Se reconoce así que el aprendizaje es fundamental en un Museo de Ciencia (Oppenheimer, 1969; Esparza, 1979; Ibarra, 2006; National Research Council, 1996; Weihsing, 1998; Plan Maestro Zig-Zag Centro Interactivo de Ciencias de Zacatecas, 2004).

Al ser al aprendizaje el objetivo fundamental de los Museos de Ciencias, muchos estudiosos exploran la naturaleza del aprendizaje en un Museo de Ciencias, tratando responder preguntas como: ¿Aprenden o sólo se divierten? Siendo su fin último contar con explicaciones que sean útiles para la propia labor de divulgar y comunicar ciencia a distintos sectores de la sociedad.

Así, varios investigadores (Guisasola, 2007) proyectan una preocupación común, a saber: el aprendizaje de los visitantes, lo cual es una problemática aún no resuelta, como mencionan Falk y Dierking (1992) "muchas investigaciones en los museos de ciencias han padecido de una mala interpretación del aprendizaje, concebido más como la adquisición de nuevas ideas, hechos o información, que como la consolidación y lento desarrollo de las ideas e información ya existente".

Algunas de las investigaciones realizadas alrededor del aprendizaje en Museos de Ciencias arrojan que, en un ambiente de divulgación el aprendizaje es un proceso único, personal, contextual, rara vez lineal y siempre idiosincrásico. Lo que el visitante aprende está determinado por lo que se le presenta y cómo se le presenta, pero



La conclusión que salta a la vista es que, es difícil medir un aprendizaje cognitivo, afectivo y psicomotor como resultado de la visita, y que es posible entender el aprendizaje que se da en los Museos de Ciencia de diversas maneras.

sobre todo por sus experiencia previas y por todo aquello que se pone en juego en la vivencia museística, incluyendo los contextos físico, personal y social.

Creemos que la anterior es una razón poderosa para interesarnos por el uso más que por el aprendizaje de allí que el objetivo de la investigación sea entender cómo se usa la periodicidad en un ambiente de divulgación de la ciencia. Tratando de responder las preguntas: ¿Cómo usan la periodicidad, los visitantes en un Museo de Ciencias? ¿Los tres momentos de uso identificados por Buendía (2010) viven en un Museo de Ciencias? Nuestra hipótesis es que Los momentos de uso identificados por Buendía (2010) podrían vivir en los Museos de Ciencia.

Para cumplir el objetivo planteado hemos decidido utilizar, por un lado la noción de uso adoptada en Cabañas (2011), atraer los tres Momentos de Uso de la periodicidad identificados por Buendía (2010) y utilizar la noción de divulgación adoptada en (Pascualí, 1979, citado en Calvo (2003))

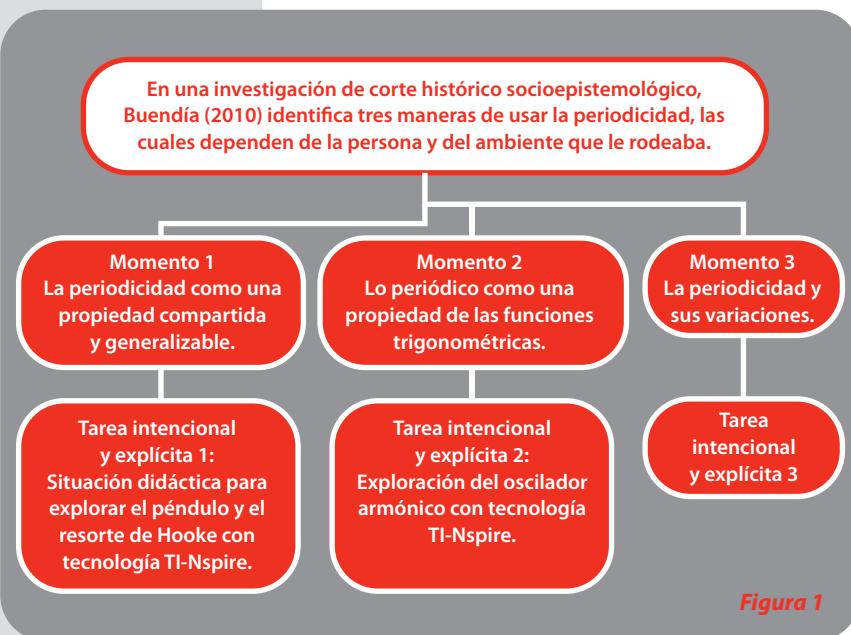
Nuestra investigación propone reinterpretar el trabajo de corte histórico socioepistemológico de Buendía (2010), quien identifica tres maneras de usar la periodicidad. Proponemos utilizarlas para diseñar tareas y experimentalas con el público visitante a un Museo de Ciencias para cumplir el objetivo propuesto.

Momentos de uso de la periodicidad.

Buendía (2010) distingue diferentes usos de la periodicidad en diversas obras matemáticas representativas. Emplea el uso como en (Cordero y Flores, 2007), ajustándolo hacia el uso de la periodicidad buscando sus diferentes funcionamientos y formas en las obras matemáticas antiguas que tratan con situaciones, fenómenos, movimientos u objetos matemáticos periódicos.



Tecnología
TI-Nspire CX



Las obras matemáticas elegidas por la investigadora se presentan en tres momentos que tienen como punto central el siglo XVIII, argumentando que en esa época, las funciones trigonométricas entran formalmente al análisis y la periodicidad se vuelve una propiedad de este tipo de funciones. Ella considera que el uso de la periodicidad muestra cambios significativos en este momento y analizar lo que ocurre antes y después del siglo XVIII resulta útil para su propuesta. Así propone tres momentos de uso de la periodicidad.

Momento 1:

La periodicidad como una propiedad compartida y generalizable.

En este momento el interés supremo es entender la naturaleza y aplicarla al desarrollo científico y las técnicas (inventos, maquinarias, artes mecánicas) son las herramientas que permiten entender este funcionamiento; los fenómenos pueden reproducirse en un laboratorio para ser estudiados. Hooke es un ejemplo concreto que ilustra el uso de la periodicidad bajo este paradigma. Proponemos explorar este momento mediante la tecnología TI-Nspire.

Momento 2:

Lo periódico como una propiedad de las funciones trigonométricas.

El paradigma dominante de la época está centrado en la matematización del movimiento, por lo que propiedades como la periodicidad se cuestionan desde esta perspectiva. Lo periódico entonces se constituye en esta época a la luz de diversas formas conceptuales que va tomando la función, en particular las trigonométricas. Toma formas explícitas como $\sin(2\pi + z) = +\sin z$ o $\cos(2\pi \pm \varphi) = \cos \varphi$ que funcionan dentro de un marco cada vez más analítico para hacer matemáticas. Estas nuevas funciones y formas están ahora siendo potenciadas por la matematización del movimiento, como en la obra de Euler *De novo genere oscillationum* que trata acerca del movimiento de un oscilador armónico dirigido senoidalmente.

1. "las formas en que es empleada o adoptada determinada noción en un contexto específico"

2. Comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y reglada



Momento 3.

La periodicidad y sus variaciones.

Lo periódico en este momento parecería estar constituido por generalizaciones cada vez más abstractas buscando entender y aprovechar las complejidades de movimientos periódicos. Estas descripciones tienen que tomar en cuenta cómo se relacionan entre sí ya no sólo las variables como tiempo y distancia, sino sus variaciones.



Metodología.

Para abordar la investigación proponemos reinterpretar los tres momentos de uso identificados y caracterizados por Buendía (2010), tomar los elementos que sean factibles de reproducción, reinterpretarlos y reproducirlos en un escenario de divulgación a través de tres tareas como lo ilustra la figura 1.

2 Conclusiones

Desde la reapertura del Museo Interactivo e Itinerante de Matemáticas en Zacatecas (MIIMaZ), desde diciembre de 2010 y hasta la fecha, se han realizado actividades de divulgación con visitantes interesados en explorar la tecnología TI-Nspire observándose una reacción positiva entre estudiantes, profesores y visitantes en general. En relación con la tarea 1 planteada en esta investigación, en el último taller realizado se propuso una situación didáctica ante estudiantes universitarios y profesores de preparatoria para estudiar un artefacto intrínsecamente periódico: el péndulo, con la tecnología TI-Nspire, impactando con ello unas veinte preparatorias en el estado de Zacatecas.

3 Bibliografía

1. Buendía, G. (2010). The use of periodicity through history. Elements for a social epistemology of mathematical knowledge. Enviado para su publicación a Proceedings of the 6th European Summer University-History and Epistemology in Mathematics Education.
2. Cabañas, G. (2011). El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico(Tesis inédita de doctorado). Cinvestav-IPN, México, D.F.
3. Calvo, M. (2003) Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
4. Cordero, F. y Flores R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. En R. Farfán (Ed.) Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 10, 7-38. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
5. Esparza, C. (1979). José Árbol y Bonilla, Un Científico Zacatecano, México, Centro de Investigaciones Históricas de la UAZ, Anuario de Historia, Vol. 2, Editorial Jus.
6. Estrada, L., Fortes, J., lomnitz, L., Oyarzabal, J., Rodríguez, M., Tovar, A. (1981). La divulgación de la ciencia. Cuadernos de extensión universitaria. UNAM.
7. Fayard, P. (2004). La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
8. Guisasola, Jenaro y Morentin (2007), ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. Enseñanza de las ciencias, 25(3).
9. Hartz, J., Chappell, R. (2001). Mundos Separados. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica.
10. Hernández, F. (1992). Evolución del concepto de museo. Revista General de Información y Documentación, 2 (1), 85-97. Madrid: Edit. Complutense.
11. Ibarra, M. (2006). La renovación de papalote museo del niño. Una experiencia
12. Oppenheimer, F. (1968). Rationale For A Science Museum. The Museum Journal, 1(1), pp. 206-209.

La TI-Nspire CX y su Navegador en Relación con Estrategias de Enseñanza

Ángeles Domínguez.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Monterrey, México.

angeles.dominguez@itesm.mx



Mi primer acercamiento a la CX fue en el lanzamiento de esta nueva tecnología en la 23a Conferencia Internacional T-Cubo en San Antonio, Texas a finales de febrero de este año. Fue realmente emocionante ser parte de la presentación a nivel mundial de esta herramienta que ha venido a redefinir el concepto de calculadora y su uso en el aula. Físicamente, el diseño exterior de la calculadora es atractivo y elegante, es ligera y delgada y cuenta con una pantalla a color. Además, el equipo consta de un sistema Navegador inalámbrico compacto. Juntos, la calculadora y su Navegador constituyen una herramienta muy valiosa tanto para el docente como para el alumno.

Como docente me gustaría establecer cómo la calculadora TI-CX y su navegador nos ofrecen apoyo con algunas estrategias de enseñanza que considero relevantes. Específicamente me centraré el aprendizaje colaborativo, y tres estrategias basadas en la investigación educativa tutoriales, instrucción por pares, y actividades generativas.

En el *aprendizaje colaborativo* los estudiantes trabajan para alcanzar una meta común, maximizando así su aprendizaje y el de los compañeros

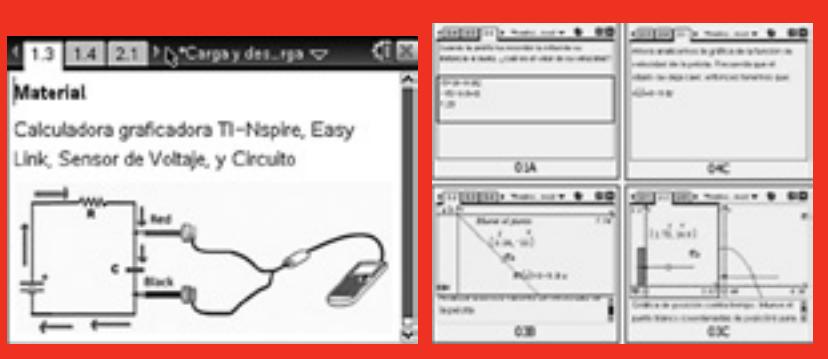
(Johnson, Johnson y Holubec, 1998; Slavin, 1987). La CX y su navegador fomentan dos principios básicos del aprendizaje colaborativo, la interdependencia positiva y a la responsabilidad individual. Recientemente implementé, la actividad de Valero, Barba, Del Castillo, y Ventura (2010) en la cual los alumnos trabajan colaborativamente para modelar el comportamiento de carga y descarga de un capacitor. La aplicación Vernier DataQuest de la CX facilita la recolección y análisis de datos. Basta con conectar a la calculadora el sensor de voltaje a través del Easy Link, para empezar la experimentación. Este tipo de actividades ejemplifica la definición de colaboración de Corey Brady (2010), "actividades para grupos de estudiantes, en las cuales los participantes comparten la experiencia de enfrentarse con dificultades conceptuales y resolver problemas auténticos" (p.8).

Dentro de las estrategias basadas en investigación se encuentran los *tutoriales* (McDermott, 2001), la cual ha sido desarrollada por la Universidad de Washington en Seattle. Esta estrategia consta de hojas de actividades (llamadas tutoriales) en las que el tema o concepto a trabajar se ha investigado profundamente con la finalidad de indagar las concepciones alternativas de los estudiantes. Los tutoriales son una estrategia de aprendizaje activo que utilizan "el conflicto cognitivo, tendiendo puentes entre lo que el alumno cree o sabe

y el conocimiento científico que se quiere incorporar" (Benegas, 2007, p. 35). Una actividad tipo tutorial es "Análisis de situaciones dinámicas" diseñada por Ricardo de la Garza y modificada por el Grupo de Investigación e Innovación en la Educación de las Matemáticas. El manejo de las diferentes representaciones y la posibilidad de combinarlas en una misma pantalla favorecen que el estudiante genere conexiones entre el fenómeno físico y las representaciones matemáticas desde una perspectiva dinámica continua (Moreno-Armella, Hegedus y Kaput, 2008) en la que se conectan la variable temporal con la espacial. Además, la capacidad del Navegador de mostrar en modo de presentador las calculadoras de los alumnos promueve el aprendizaje centrado en el estudiante, convirtiendo a los alumnos en protagonistas de su propio aprendizaje.

Otra estrategia que ha surgido de la investigación en la educación de las ciencias es la *instrucción por pares* (Crouch y Mazur, 2001). La dinámica de instrucción por pares es: exposición corta de ideas conceptuales, pregunta conceptual de opción múltiple, primera votación (sondeo), discusión en pares, segunda votación (sondeo). Implementar esta estrategia es ahora muy sencillo con el Navegador y su capacidad para levantar sondeos rápidos. Como su nombre lo indica, la recolección de datos del sondeo es muy rápida, se fija el tiempo de recolección y el profesor monitorea las respuestas en tiempo real. Al combinar, la presentación del profesor con el sondeo, la clase se hace interactiva, dinámica y participativa. Aún más, este tipo de actividades proveen una evaluación formativa oportuna tanto para el profesor como para el estudiante. Permitiendo así que el docente tome decisiones sobre las siguientes acciones a realizar en la clase, e informando al estudiante sobre la fortaleza de sus concepciones sobre el tema.

Otra de las ventajas del Navegador CX es la capacidad de Centro de Actividades con la cual se logra valorar la participación de todos los alumnos. *Las actividades generativas* (Stroup, Carmona y Davis, 2005) promueven



la participación de todos y cada uno de los alumnos, hacen reconocimiento de la contribución a la clase, generan un espacio dinámico de trabajo compartido en el que se registra y despliega la "reacción en cadena" de respuestas de los alumnos, y evidencian la construcción colaborativa del conocimiento en la que la interacción hace que los alumnos clarifiquen y fortalezcan sus ideas matemáticas (Stroup, Ares, Hurford y Lesh, 2007). Un ejemplo es la actividad de huevo de codorniz (Carmona et al, 2011), originalmente diseñada para el Navegador de la TI-84. El objetivo principal de la actividad es la determinación de una función que modele un huevo de codorniz a través de la interpolación. Este objetivo se extiende a verificar la continuidad de funciones y culmina con el cálculo del volumen del huevo. Con la capacidad de soportar imágenes de la TI-CX y del Centro de actividades los alumnos interactúan en ese espacio público con el interés de generar la función que mejor se ajuste a dicha secuencia de datos. Al generar la función, los alumnos recurren a conceptos matemáticos como la definición de función, interpolación, continuidad, y modelación. La



nitidez y colores de la pantalla de la TI-CX favorecen que el alumno conecte el mundo real con las matemáticas y/o las ciencias acortando así la brecha entre la matemática escolar y su aplicación en el mundo real. Me es claro que para lograr una herramienta como la TI-CX y de su Navegador, sus diseñadores tomaron lo mejor de las calculadoras y navegadores que antecedieron y consideraron las opiniones de los usuarios para redefinir el concepto de calculadora y llevarla aún más allá con la interacción promovida por red de conectividad de su navegador. Por lo que ahora a nosotros, docentes e investigadores, nos corresponde explorar y explotar todas las capacidades que la TI-CX junto con su Navegador nos ofrecen.



Boletín electrónico de Texas Instruments
Suscríbase en nuestra página de internet para recibir el boletín mensual con información y novedades para el profesor y actividades para el salón de clases.
education.ti.com/lar/boletinelectronico

1 Referencias

1. Benegas, J. (2007). Tutoriales para Física Introductoria: Una experiencia exitosa de Aprendizaje Activo de la Física. Latin-American Journal of Physics Education, 1(1), 32-38.
2. Brady, C. (2010). El aprendizaje colaborativo con tecnología. Innovaciones Educativas. Texas Instruments.
3. Carmona, G., Dominguez, A., Krause, G., Durán, P. (En revisión). Emergent public spaces in generative learning of function interpolation. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education.
4. Crouch, H. C., y Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. American Journal of Physics, 69 (9), 970-977.
5. Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1998). Cooperation in the classroom. Boston: Allyn and Bacon.
6. McDermott, L. C. (2001). Oersted Medal Lecture 2001: Physics education research: The key to student learning. American Journal of Physics, 69, 1127 (2001).
7. Moreno-Armella, L., Hegedus, S., y Kaput, J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. Educational Studies in Mathematics, 68, 99-111.
8. Slavin, R. E. (1987). Developmental and motivational perspectives on cooperative learning: A reconciliation. Child Development, 58(5), 1161-67.
9. Stroup, W., Ares, N., Hurford, A., y Lesh, R. (2007). Diversity-by-design: The why, what, and how of generativity in next-generation classroom networks. En R. Lesh, E. Hamilton & J. Kaput (Eds.). Foundations for the future in mathematics education (pp. 367-393). Mahawah, NJ: Erlbaum.
10. Stroup, W., Carmona, L. y Davis, S. (2005). Improving on expectations: Preliminary results From using network-supported function-based algebra. In S. Wilson (Ed.), Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Psychology of Mathematics Education – North American Chapter, Blacksburg, VA.
11. Valero, S., Barba, G., Del Castillo, A., y Ventura, P. (2010) La función logarítmica y la función exponencial. Innovaciones Educativas. Texas Instruments.

Representaciones Múltiples de la Estadística Descriptiva con la TI-Nspire™

Rafael R. Canales-Pastrana¹; Marco Barrales V.²

1. Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Bayamón.

rrcanales@bayamon.inter.edu

2. Colegio Alemán de Concepción. CHILE.

mbarrale@dsc.cl

1 Introducción

En las más recientes revisiones curriculares de los diferentes niveles académicos, se ha incorporado el estudio de la estadística. El apoderamiento de este conocimiento es fundamental para el siglo XXI. Cada vez más los ciudadanos nos tenemos que enfrentar a los retos de interpretar datos y gráficos estadísticos, en nuestro cotidiano vivir.

Algunos de los términos más comunes que podemos encontrar en los diferentes rotativos son: tasa (desempleo, crecimiento), porcentaje, proporción y tendencias.

La estadística tiene dos divisiones, inferencial y descriptiva. La estadística inferencial tiene como finalidad concluir con cierto grado de certeza, sobre el comportamiento de una población, analizando una muestra de la misma. La estadística descriptiva tiene como objetivo caracterizar el comportamiento de un conjunto de datos. Ambas divisiones cuenta con una metodología sistemática sólida en fundamentos matemáticos. Estas metodologías han sido enseñadas utilizando estrategias tradicionales y debido a su complejidad pocas veces se alcanzan a profundizar los conceptos.

Este reto es librado al implementar eficazmente la tecnología en el aula. Primero se discute de manera tradicional la metodología, mediante ejemplos detallados en el cual se puedan desglosar todos los procesos matemáticos. Luego se implementa la tecnología para aligerar el proceso matemático, para poder hacer énfasis en el concepto matemático y su interpretación.

La tecnología TI-Nspire™ esta organizada por aplicaciones que generan documentos, lo que facilita su implementación en el aula y nos provee la ventaja de realizar diferentes representaciones. De esta manera podemos reforzar la enseñanza, basándonos en las inteligencias múltiples.

Escenario de la actividad

Las actividades que se lleven a cabo con los estudiantes

tienen que ser contextuales, contemporáneas y pertinentes. Cumpliendo con estos requisitos contaremos con la atención de los estudiantes en la solución he interpretación del problema. Por tal razón la actividad que utilizaremos para discutir las representaciones la estadística descriptiva, puede ser utilizada para la discusión histórica de la batalla de los sexos. Con la actividad se caracterizar la diferencia (similitudes) entre un grupo de chicos y chicas; en cuanto a la dominancia del hemisferio izquierdo o derecho de su cerebro.

Actividad

Se realiza un experimento con un grupo de preparatoria, para examinar la diferencia entre chicos y chicas en cuanto a su capacidad para identificar objetos que sujetan en la mano izquierda, controlada por el hemisferio cerebral derecho, con respecto a la mano derecha, capacidad controlada por el hemisferio izquierdo. El grupo es constituido por 22 alumnos (12 chicos y 10 chicas). En la prueba se utilizaron 30 pequeños objetos, que los participantes no podían ver previamente. Primero, sujetaban 15 de los objetos con la mano izquierda, de uno en uno y decían el nombre del objeto que entendía que era. Luego realizaban el mismo procedimiento con la mano derecha y los 15 objetos restantes. En la siguiente Tabla 1 se encuentran la cantidad de veces de identificaciones acertadas por sexo y mano. Caracterice el comportamiento del grupo.

TABLA 1

CHICAS i	CHICAS d	CHICOS i	CHICOS d
8	4	7	12
9	1	8	6
12	12	5	12
11	8	7	12
10	11	7	7
8	11	8	11
12	13	11	12
7	12	4	8
9	11	10	12
11	12	14	11
		13	9
		5	9

Procedimiento

1. Encienda su TI-Nspire™ (Presionando) e inicie un documento nuevo con una página de Lista y Hoja de Cálculo.
2. En la hoja de cálculo entre los datos de la Tabla 1, tal como se muestra en la figura 1.
3. Para insertar una nueva página que contenga en modo de operación de calculadora, presione y seleccione Calculadora.
4. El análisis descriptivo puede ser realizado en este modo de operación, presione y Estadística, Cálculos estadísticos, Estadística de una variable.
5. Cómo se quiere analizar una lista a la vez, presione OK.
6. En el campo Lista X1, escoja la variable que quiera analizar (chicas_i) y presione OK.

7. En la figura 2, podemos observar el resultado numérico del análisis estadístico de una variable.
8. Para observar el comportamiento de los datos en forma gráfica, inserte una página nueva presione **ctrl+1** y seleccione Datos y Estadísticas.
9. En esta nueva página añada en el independiente, la variable chicas_i. Para esto mueva el cursor hasta la región del eje de X y presione **ctrl+2**, del listado de variable seleccione chicas_i.
10. Para realizar el diagrama de caja presione **menu** y seleccione Tipo de diagrama, Diagrama de cajas. En la figura 3, podemos apreciar el diagrama de caja de la variable chicas_i.
11. Para cambiar el tipo de representación gráfica solo realice el paso 10 e intercambie la última selección (Diagrama de cajas) por: Diagrama de puntos o Histograma. Muévase sobre el gráfico para examinar minX, Q1,Mediana,Q3 y maxX para cada gráfico.
12. Observe el resultado aislado de los datos de la mano derecha de las chicas. ¿Cuál es la mediana para la mano izquierda? ¿Para la mano derecha?
13. Si ahora queremos comparar gráficamente mediante un diagrama de caja, las variables chicas_i y chicos_i.
14. Presione **menu** y luego seleccione Propiedades del diagrama, Agregar variable X y seleccione chicos_i. En la figura 4, se pueden apreciar ambos diagramas de caja.
15. Para obtener múltiples variantes de las representaciones gráficas individuales o combinadas, solo basta repetir los pasos del 8-14, para las variables deseadas.
16. ¿Con qué mano adivinaban mejor las chicas, según los diagramas de cajas?
17. ¿Quién adivina mejor con la mano izquierda, los chicos o las chicas?
18. ¿Quién adivina mejor con la mano derecha, los chicos o las chicas?

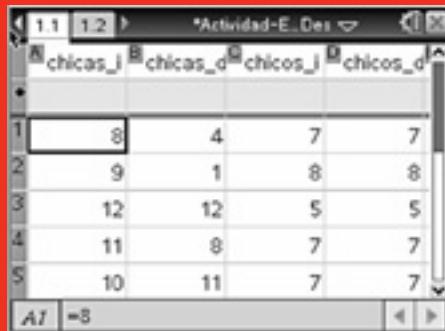


Figura 1. Datos del experimento de la página de lista y hoja de cálculo.

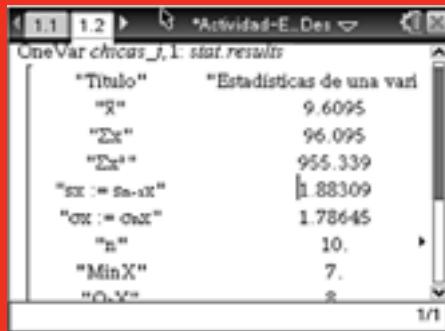


Figura 2. Resultado numérico del Análisis

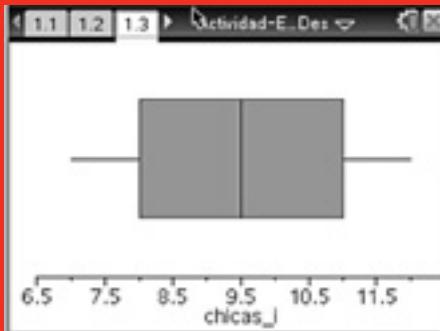


Figura 3. Representación gráfica (Diagrama de caja)

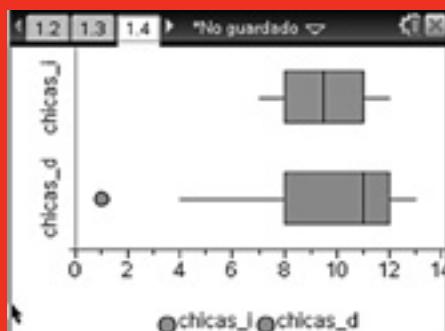


Figura 4. Representación gráfica comparativa entre el grupo de chicas (Diagrama de caja)

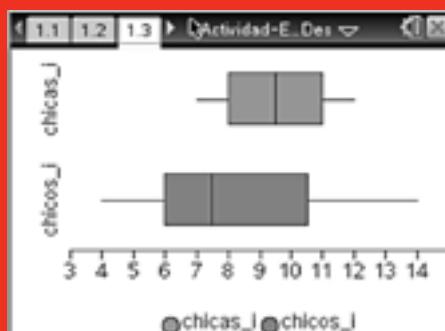


Figura 5. Representación gráfica comparativa entre grupo de chicas y chicos (Diagrama de caja)

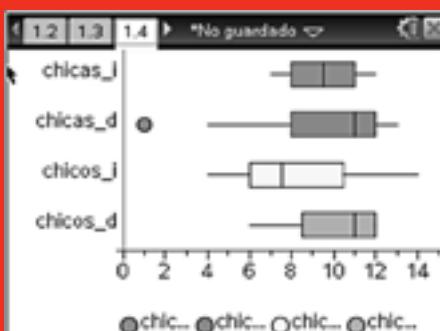


Figura 6. Representación gráfica comparativa múltiple entre grupo de chicas y chicos (Diagrama de caja)

2 Conclusiones

Con los 16 pasos descritos, se presenta una actividad de estadística descriptiva básica enriquecida con representaciones múltiples que puede ser utilizada en todos los niveles académicos. Esto es debido a que la dificultad de la actividad depende de las preguntas que se quieran contestar. Las preguntas pueden ir desde la identificación numérica de los parámetros de cada una de las variables hasta hacer comparaciones entre las variables usando estos parámetros. También se puede dividir el grupo de alumnos y asignarles una

representación para el análisis, para luego llevar a cabo un debate.

Recordemos que el apoderamiento por parte de los estudiantes de su proceso de aprendizaje es fundamental para que puedan alcanzar sus metas. La incorporación de la tecnología en el aula, brinda un espacio de exploración individual y luego colectivo que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Solución de un Problema Mecánico Aplicando las Matemáticas a través de la TI-Nspire CX

Jorge de la Fuente Rodríguez, Alejandro Del Castillo Escobedo, Socorro Valero Cázares,
 Ma. Guadalupe Barba Sandoval.
 Cd. Madero, Tamaulipas, México.
alejandro.delcastilloescobedo@gmail.com

1 Objetivos

- » Ofrecer evidencias de que es posible encontrar solución a un problema mecánico en una comunidad escolar, aplicando las matemáticas a través de la tecnología digital (calculadora).
- » Mostrar cómo es posible realizar la revisión de un torno que se encuentra ubicado en el Taller de Mecánica Industrial de un CBTIs de la República Mexicana
- » Identificar las partes principales que originan los movimientos automáticos tales como avance y roscado de un torno paralelo así como el desgaste que ha sufrido éste a través de los años que ha estado en uso en esta institución.

2 Material

- » Calculadora TI-Nspire CX
- » Sensor de movimiento CBR2
- » Torno paralelo marca Harrison M400

3 Introducción

En múltiples ocasiones hemos escuchado que las matemáticas están alejadas de la realidad y lo que es peor, para la gran mayoría de la gente, no tienen sentido.



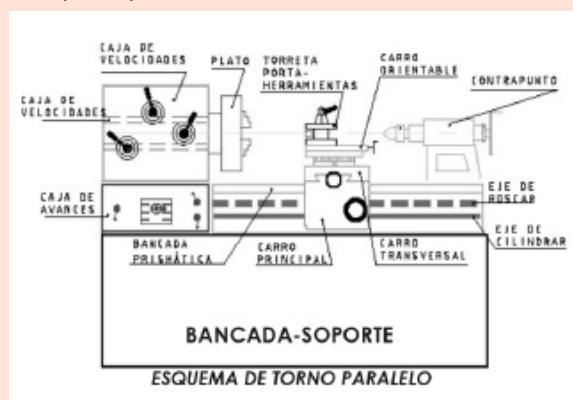
Nosotros como profesores debemos centrar la enseñanza de la Matemática en situaciones de aprendizaje, que propicien la construcción de conocimientos, debemos enseñar desde lo cotidiano. La matemática está presente en nuestra vida diaria, y ahí debemos enseñar, porque es la forma más

simple y clara de entenderlas, y sobre todo, porque es la manera más fácil de sentir lo que se aprende como algo propio.

Pretendemos que el conocimiento adquirido por el estudiante tenga un sentido claro, y pueda darle un significado, para que pueda recordarlo diariamente ya que así será capaz de asociarlo con las actividades que ya realiza. Que no tome el aprendizaje como algo obligatorio y aburrido; se divierta cuando aprende. Si el conocimiento lo puede aplicar, lo puede usar él mismo y darle una nueva forma. Es esto lo que queremos aportar.

4 Antecedentes

El torno mecánico es una máquina universal especialmente adecuada para la fabricación de pequeñas piezas torneadas. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el **plato** o cabezal) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. La herramienta de corte está montada sobre diversas piezas que a su vez están montadas sobre un carro (**carro principal**) que se desplaza, en este caso, automáticamente y según los requerimientos del usuario, sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se tornea.



5 Instrucciones

1. La preparación previa del torno:

- a. Colocamos el CBR2 a un costado del **plato** del torno y frente a él, una superficie plana (pedazo de madera) sobre el **carro principal**. El pedazo de madera, por ser una superficie uniforme, nos permite un mejor funcionamiento del CBR2.
- b. Se selecciona, mediante los controles del torno, la velocidad (metros por segundo) en que se supone debe de moverse, automáticamente, el carro principal (y con ello la pieza de madera).



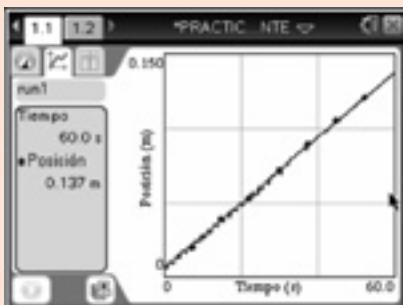
2. La configuración previa de la TI-Nspire CX:

- Crear un nuevo documento pulsando ①. Luego, conectar el CBR2 en la TI-Nspire CX
- Enseguida, se configura la recopilación de los datos para que cada 0.1 segundos y durante 60 segundos, el sensor determine la distancia entre el **plato** y el **carro principal** del torno. Esto se hace pulsando ① ⑦ ①. Esta configuración nos permite tomar suficientes datos del proceso de avance del **carro principal** del torno.
- El CBR2 determina, por defecto, la distancia a la que se encuentra el objeto del sensor y entre más se aleje el objeto de éste, esta distancia se incrementa. Ahora configuramos la calculadora para que la distancia entre el objeto y el sensor se considere, inicialmente, 0 (cero) e invertiremos la manera en que la distancia se incrementa: ahora, entre más se acerque el objeto al sensor, la distancia medida se incrementa. Esto se hace pulsando ① ⑨ ③ y ① ⑨ ④



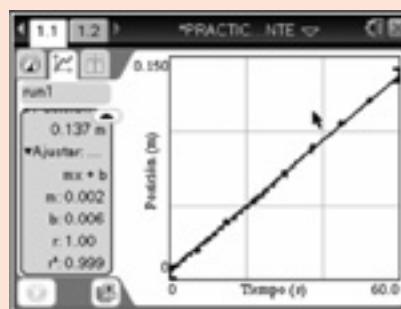
3. La puesta en marcha.

- Se activa el interruptor del torno para iniciar el movimiento y simultáneamente, otro compañero pulsa ① ⑨ para iniciar la captura de datos, la cual, de acuerdo a la configuración del experimento, tiene una duración de 60 segundos, tomando diez muestras por segundo. Como resultado de lo anterior, se obtiene una gráfica como la que se muestra enseguida.



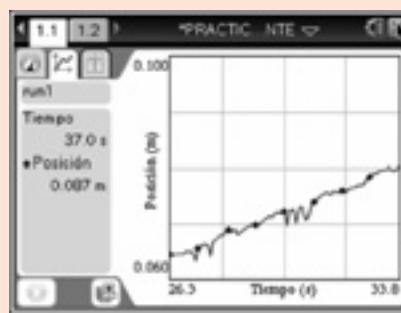
- Como se observa, la gráfica parece una recta con pendiente positiva, lo que nos indica que el movimiento del **carro principal** tiene una velocidad positiva y casi constante. Mediante un ajuste de curva determinamos numéricamente dicha

velocidad. Para eso se pulsa ④ ⑥ ① seleccionando un ajuste de curva lineal y determinando que la velocidad del carro principal es de 0.02 metros/segundo.



- A simple vista se pueden observar ciertas irregularidades en la recta de la gráfica anterior. Mediante un acercamiento indagamos sobre dichas irregularidades.

Para eso se pulsa ③ ⑧ repetidamente hasta poder observar algo similar a la figura siguiente. Este acercamiento nos permite observar que la gráfica no es exactamente una recta y que no siempre es creciente.



- Al desplazarse por puntos consecutivos de la gráfica, se obtiene una comprobación numérica de lo comentado anteriormente. Esto nos permite determinar que el movimiento del **carro principal** del torno **no** es completamente uniforme. Lo anterior se debe a un desgaste natural de las partes que permiten que el carro principal se desplace sobre las guías o rieles paralelos. Estos tornos tienen más de 30 años de uso. Estas irregularidades son prácticamente irrelevantes en el funcionamiento del torno, lo que permite aún trabajar adecuadamente las piezas deseadas.

Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo
30.0 s	30.1 s	30.2 s	30.3 s	30.4 s
• Posición				
0.072 m	0.070 m	0.072 m	0.073 m	0.070 m

6 Conclusiones

Comprobamos, lo dicho por Hans Freudenthal:
Podemos crear contextos adecuados para poder enseñar matematizando [...] necesitamos problemas matemáticos que tengan un contexto significativo para los estudiantes.

Entendemos por matematización al proceso de trabajar la realidad a través de ideas y conceptos matemáticos, debiéndose realizar dicho trabajo en dos direcciones opuestas: a partir del contexto deben crearse esquemas, formular y visualizar los problemas, descubrir relaciones y regularidades, hallar semejanzas con otros problemas [...], y trabajando entonces matemáticamente hallar soluciones y propuestas que necesariamente deben volverse a proyectar en la realidad para analizar su validez y significado.

Aula Interactiva de Matemáticas y Ciencias de la ESIME U.P. Ticomán

(Primera Parte).

Julio César Millán Díaz.

jcmillan56@hotmail.com; jmllan@ipn.mx



1 El Comienzo

En la incesante búsqueda por el mejoramiento de mi labor docente tuve la fortuna de encontrar una herramienta tecnológica educativa formidable, la TI – Nspire así como el sistema TI – Navigator sin duda dos de las aportaciones más significativas en los últimos años por parte de Texas Instruments a la innovación educativa.



Después de la experiencia adquirida en el manejo del sistema Nspire me di a la tarea de diseñar un par de actividades para fortalecer mi labor docente en la materia de Análisis Numérico (Métodos Numéricos), y quisiera mencionar en este momento que tengo el privilegio y honor de pertenecer a la plantilla docente del Instituto Politécnico Nacional en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica U.P. Ticomán y estoy adscrito a la Academia de Ciencias Básicas; después de la puesta en marcha en tres grupos de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Aeronáutica los resultados fueron sorprendentes. Pero eso es un tema que trataré más adelante en otra relatoría.

Quisiera poder hacer una reseña más apropiada o inclusive me encantaría poner los hechos en una línea cronológica para hacer del conocimiento del lector cómo ha sido posible la concreción de este proyecto tan ambicioso; pero créanme, todo ha sido tan rápido que no me explico cómo es que nos encontramos en esta ventajosa situación.

En la actualidad en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME U.P. Ticomán) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) se cuenta con un lote de 30 equipos TI – Nspire CAS y un sistema TI – Navigator para el sistema Nspire, esto gracias a la oportuna intervención de las autoridades y personal docente del plantel que tuvieron toda la disposición para integrar nuevos elementos que permitieran el mejoramiento educativo continuo. Dicho equipo es la pieza clave en el proyecto que lleva por nombre "Aula Interactiva de Matemáticas y Ciencias".

2 El Objetivo es

El objetivo principal del proyecto es proporcionar a la comunidad académica (docentes, alumnos e investigadores en el área educativa) del IPN una herramienta educativa de última generación para fortalecer de manera directa el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como para la investigación educativa, a partir de un banco de actividades en diversas disciplinas para el nivel superior.

Pero no solo se trata de contar con las herramientas apropiadas o la última moda en materia de innovación educativa. De hecho eso no garantiza en lo absoluto alguna mejora en el proceso educativo. Lo realmente importante de contar con herramientas educativas actualizadas es obtener el máximo de beneficios, contextualizando de forma correcta y apropiada en beneficio de todos y es por ello es que desde el pasado 2 de Mayo de 2011, hemos tenido la enorme oportunidad de integrar un equipo de trabajo que promete y promete mucho más de lo que imaginé al inicio.

**El aula interactiva
de matemáticas y ciencias**

2 al 24 de mayo 2011 1 a 3 pm

**El aula interactiva
de matemáticas y ciencias**

2 al 24 de mayo 2011 1 a 3 pm

Invita: Esime Ticomán • Texas Instruments

Curso de 40 horas en modalidad mixta con validez oficial

Lugar de impartición: Sala de videoconferencias de la ESIME-Ticomán, Edificio "C" 1er piso

Todos a disposición durante todo el curso TI-Nspire CAS (Equipo portátil y software para PC) y Sistema TI-Nspire Navigator

Informes:

MC. Julio Alberto de la Torre Hernández
Univ de docencia, dir. Formación Básica y Especializada
Tel: 5729 6000 ext. 58677 6
julio.cesar.millan.diaz.jmllan@ipn.mx

Logos:

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
75 Años
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESIME Ticomán
Vivir Mejor
GOBIERNO FEDERAL
SEP

3 ¿Y qué hace tan especial a este grupo de Trabajo?

Pues bien, resulta que una vez que contamos con el equipo en la Unidad Académica (ESIME - TIC) solo dos personas hemos puesto en marcha algunas actividades en el aula de clase; solo dos personas de un aproximado de 185 docentes, lo cual resulta un dato espeluznante.

En respuesta a la pregunta anterior tengo que decir que: como lo mencioné con anterioridad, desde el pasado 2 de Mayo de 2011 hemos comenzado un curso de capacitación (en las instalaciones de la ESIME – TIC) de un aproximado de 35 horas presenciales y 5 de trabajo a distancia para el manejo apropiado del aula interactiva de matemáticas y ciencias asistido con la tecnología Nspire CAS y que en un inicio estaba contemplada solo la plantilla docente interna, y curiosamente contamos con la oportuna y enriquecedora participación de personal docente de varias unidades de educación media, superior y posgrado del Instituto Politécnico Nacional, como son: ESIME Ticomán, ESIME Zacatenco, ESIME Azcapotzalco, ESIQIE, CECyT 11, y CIDETEC.

Estimado lector, “la diversidad”, es lo que vuelve a este equipo de trabajo tan especial. Al final del curso (Martes 31 de Mayo), este equipo estará capacitado en el apropiado manejo del sistema Nspire y lo que suena y resulta mucho más alentador, cada uno de los participantes tiene la oportunidad de poner en marcha por lo menos una actividad para el aula interactiva de matemáticas y ciencias con algún grupo a su cargo.

Los indicadores de desempeño para los participantes están activos y al final de este primer acercamiento con el aula interactiva de matemáticas y ciencias de la ESIME – TIC publicaremos los resultados para hacerse del conocimiento público.

Hay alguno o tal vez muchos detalles que no he mencionado en esta relatoría. He omitido nombres de las personas importantes que participan en este proyecto, pero no me malentienda estimado lector, quiero reconocer la labor de todos y cada uno de ellos, claro está, cuando este proyecto sea una realidad y los resultados estén a la vista de todos.



Nuevo TI-Nspire Lab Cradle

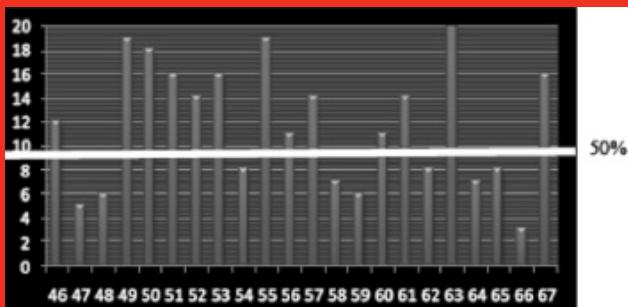
¡Convierta su calculadora en todo un laboratorio de ciencias para darle a su práctica docente un enfoque interdisciplinario!

Conectando su TI-Nspire CX a la Estación de Laboratorio TI-Nspire Lab-Cradle tenga todo a su disposición para realizar una amplia gama de prácticas de laboratorio con la opción de utilizar un sensor o múltiples sensores simultáneamente, para la recolección de datos en un salón o laboratorio o en exteriores. Esta solución integrada puede ayudar a maximizar el tiempo de clase, por lo que hay más oportunidades para la investigación, la participación y el debate en el aula. Con sus cinco puertos - tres analógicos y dos digitales - el TI-Nspire Lab-Cradle les permite a los estudiantes utilizar hasta cinco sensores de recolección de datos a la vez.

Proyecto del Colegio Altamira

Cuando la tecnología y la disposición de trabajo en equipo llegan a converger, las posibilidades de potenciar al máximo a los estudiantes no solo en la aplicación de un examen sino también, en la posibilidad de incrementar su interés por las ciencias, los resultados no serán expresados por solo números, sino por el trabajo de cada uno de los participantes; esta es la experiencia que se vivió en el Colegio Altamira de Guadalajara, Jal., específicamente con la generación 2010 que, en base a su trabajo arduo y al proyecto de mejora propuesto por los profesores de Matemáticas, obtuvieron el Primer Lugar a Nivel Nacional de la prueba Enlace 2010.

Interesados en mejorar los resultados de las evaluaciones de logro académico en el área de matemáticas de los estudiantes de preparatoria, para que a su vez esto se tradujera en mejores puntajes en los exámenes de admisión de la universidad, buscando además despertar el interés de los alumnos por las materias de ciencias, los profesores del Colegio Altamira, al conocer los beneficios que aporta el uso del Navigator, decidimos emprender un proyecto que contemplara estrategias de evaluación tanto individual como grupal, a partir del uso del Sondeo Rápido y del Centro de Actividades, ambas herramientas del TI-Navigator.



Organizamos la clase de Cálculo, Matemáticas IV, y la Clase de Metodología del Aprendizaje de tal manera que a lo largo del semestre se aplicaran los reactivos de ENLACE de años pasados sin afectar el plan de estudios de cada una de estas materias. Esto es, separamos cada uno de los reactivos que correspondieran a cada tema que iba a ser abordado en el programa (repaso general en algunos casos). Una vez hecho esto, se llevaron a cabo los sondeos en actividades específicas a las preguntas de ENLACE, almacenando los resultados de cada uno en el portafolio del Navigator; esto nos permitió evaluar el porcentaje del grupo respondido correctamente o incorrectamente, y así los profesores analizaron las áreas de oportunidad por tema, no solo verificando si los alumnos tenían conocimiento suficiente de los contenidos sino, evaluando mas allá de un simple sí o no. Es decir, se replanteaba la pregunta y verificaba si se mantenían los errores. Encontramos tres constantes:

- » Los alumnos no estaban familiarizados con el planteamiento del problema.
- » Los alumnos no verificaban todas las opciones (distractores).
- » El problema no radicaba en el conocimiento del tema sino en el desarrollo procedural para llegar a su solución (aplicar una raíz, cambios de signos etc.)

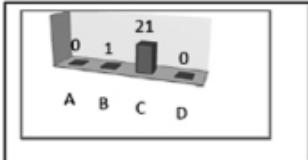
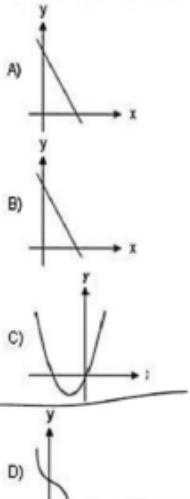
Esta actividad permitió dar un giro de 180° respecto de cómo proponíamos las preguntas a los alumnos y de cómo los alumnos se daban cuenta en el momento, si ya estaban listos para un examen universitario. Además, por su propia cuenta, empezaron a cuestionar cómo llegar a la respuesta correcta; en el peor de los casos se dejó una actividad para reforzar el tema.

El resultado del trabajo de cada uno de los alumnos no se hizo esperar y consecuentemente, con cada aplicación los alumnos mejoraron notoriamente su actitud ante este tipo de evaluación acompañada de actividades con la TI-Nspire en el salón de clase. Los maestros cada vez más entusiasmados con el proyecto, participaron yendo aún más lejos. El profesor Manuel Soto gestionó el Proyecto de Calidad ante el gobierno del estado, ganando la convocatoria para incentivarlos a todos los participantes, sumándose la Academia de Español, dado que este proyecto exigía la generación de reportes, (esto nutrió de manera significativa el trabajo de la Academia de Matemáticas). Estos reportes fueron presentados al grupo: su calificación, la media, la distribución, cuál fue la pregunta menos y más contestada, toda la información ordenada en forma descendente. Lo anterior llegó al grado de generar competitividad individual, ya fuera por obtener una beca, o no ser el último de la lista.

Este proyecto no solo consistía en mejorar los puntajes de ENLACE sino que se buscaba gestionar la adquisición de un equipo Navigator para la institución ya que el trabajo se llevó a cabo gracias a un equipo proporcionado a través del programa de PRÉSTAMO ACADÉMICO de Texas Instruments. Los resultados dieron fruto y la adquisición no se hizo esperar por parte del Director Ángel Camarena. Lo interesante es que ya se había permeado el uso de las graficadoras a todos los grupos de preparatoria y fueron los alumnos quienes adquirieron las suyas a pesar que se realizó un programa de renta de equipo por parte de la institución.



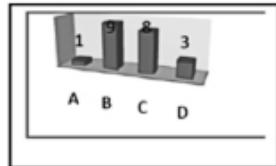
¿Cuál es la gráfica que representa la función $f(x) = x(2x + 3)$?



Dada la función $f(x) = \frac{4}{x+1} + 3x$,

¿Cuál es el resultado de la operación $\frac{f(3)}{f(1)} - f(0)$?

- A) -6
B) -2
C) 2
D) 6



El proyecto no solo impactó a los alumnos en la manera de ver la clase de Matemáticas, sino sirvió para reafirmar el trabajo de equipo entre los profesores de la institución en pro de la mejora de los alumnos. Su impacto se reflejó tanto en la mejora en la actitud de los alumnos hacia la ciencia, (tan es así que se tuvo el mayor registro de alumnos que optaron por las ingenierías y se ganó el Torneo de Robótica organizado por la Universidad Panamericana), como en el trabajo docente ya que ese mismo año los profesores Manuel Soto y César Lozano presentaron una ponencia en el Simposio de Texas Instruments.

Con estos comentarios no pretendemos otra cosa sino dar testimonio de que estamos convencidos al 100% que el sentido de una clase donde el alumno construya, infiera su propio conocimiento y desarrolle las competencias necesarias para abordar las ciencias, solo se dará mediante el uso de la tecnología y la motivación en un ambiente de clase diferente.

EVENTOS

Visite nuestro sitio Internet y entérese de los eventos de

Texas Instruments

incluyendo: capacitación profesional, demostraciones, talleres, conferencias, tours y mucho más

education.ti.com/lar/eventos

Pantalla LCD de alta resolución y retro iluminación.

Permite insertar fotos y analizar logrando conexiones con el mundo real.

TI-Nspire CX™



Abriendo Espacios a la Tecnología. Una Escuela del Municipio de la Paz, Estado de México

Socorro Soriano Martínez

Esc. Sec. Tec. No. 52 "Gerardo Murillo Cornado", Los Reyes La Paz, Edo. de México.

socorromtz@yahoo.com.mx

Soy la profesora Socorro Soriano Martínez y trabajo en la Escuela Secundaria Técnica N° 52 "Gerardo Murillo Cornado"; tengo 24 años de servicio. Mi escuela se encuentra en el Municipio de Los Reyes La Paz, en el Estado de México; es de doble turno. En el turno matutino existen 15 grupos y en el turno vespertino solo 12 grupos; este último con riesgo a desaparecer, pero por entusiasmo de los últimos dos directivos, han logrado levantar el prestigio de la misma y rescatarlo de su desaparición. Somos 5 docentes en la asignatura de matemáticas: Aguilar Sánchez María Esther, Nápoles Pérez Agustín, Mario Pineda Villafuerte y el Prof. Edgar.

Varios ciclos anteriores habíamos consensado como Academia que era importante solicitar la construcción de un laboratorio para la asignatura. La justificación es conocida de sobra: es una de las asignaturas que presentan mayor índice de reprobación; además, son las matemáticas la base del conocimiento humano.

Agradecemos al C. Profesor Marcos Bonilla Avendaño, actual director de mi escuela, porque es quien creyó en nuestro proyecto y en la importancia de iniciar y acercar a los estudiantes al manejo de nuevas y modernas tecnologías. Por iniciativa de él, en mi escuela se procedió a la construcción de un espacio para hacer uso como laboratorio de matemáticas.

Al inicio del ciclo escolar llevamos a cabo reuniones con los padres-madres de familia para darles a conocer el proyecto que teníamos, tanto en el turno matutino, como en el turno vespertino. Nuestro proyecto consistía en que requeríamos el apoyo económico de \$200.00 por madre-padre de familia, para la adquisición de 40 calculadoras TI-Nspire y el TI Navigator y de esta manera acercar la tecnología a nuestros estudiantes, teniendo como referencia que el Laboratorio de Tecnología en la Escuela no era suficiente para cubrir esta demanda. Al inicio hubo resistencia, y solo se adquirieron 38 calculadoras. La Asociación de Padres de Familia, y el

Considero que como docentes deberíamos involucrarnos en proyectos como estos, pues todo lo que se haga será poco para el beneficio que tiene, llevar la tecnología a nuestros estudiantes, acercándonos cada vez más a un aprendizaje colaborativo, como el que propone Corey Brady. Como parte de este proyecto tan ambicioso, les digo ¡gracias! A mis colegas docentes, gracias por formar parte de esta gran escuela.



C. Director, acordaron construir el espacio para cubrir nuestra demanda.

Está por adquirirse el TI-Navigator, para crear un ambiente más didáctico. Cabe mencionar también, que apenas la escuela completa el lote de las 40 calculadoras graficadoras TI-Nspire, y la tecnología no se detiene, así, TI sacará al mercado la TI-Nspire CX, esto es de risa. Sin embargo, docentes somos y nuestro deber es seguir adelante. En estas fechas ya cuenta la escuela con 40 calculadoras y el espacio, casi está por terminarse.

Regresando de vacaciones preparamos la inauguración y a planear el trabajo para poder entrar todos los docentes a hacer uso del espacio, donde seguramente ayudaremos a los estudiantes a hacer más fácil la adquisición de su conocimiento. Es un trabajo arduo que no se ha concluido todavía, sin embargo, tenemos la participación de los docentes de la asignatura, directivos, madres-padres de familia ha, y por supuesto del personal de Texas Instruments que nos ha impartido los cursos de actualización en la escuela.

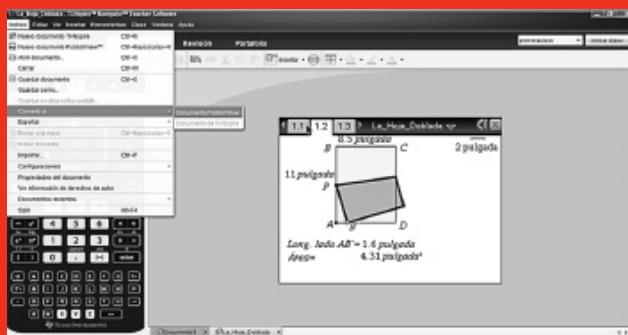
Para mis compañeros de Academia y una servidora, es un gran orgullo poder hacer uso de las calculadoras graficadoras TI-Nspire pues las consideramos como un instrumento necesario en nuestra noble tarea, ya que nos permite ahorrar tiempo en los trazos, y así le damos tiempo al estudiante para el análisis, pues a través de la manipulación y observación el estudiante razona y da respuestas más significativas. Nos permite personalizar más nuestra atención hacia los alumnos; es una herramienta atractiva y novedosa para ellos, y por ello les gusta trabajar haciendo uso de las calculadoras graficadoras. En fin, es una grandísima ventaja trabajar con este recurso y nos sentimos agraciados de que nuestra escuela sea pionera en la zona en el uso de esta tecnología. Como docentes interesados en elevar la calidad en los aprendizajes de nuestros estudiantes, y además de cumplir con una de las competencias matemáticas que nos marca el Plan y Programas de Estudio 2006, recomendamos ampliamente el uso de la calculadora TI-Nspire.



¡Nuevo!

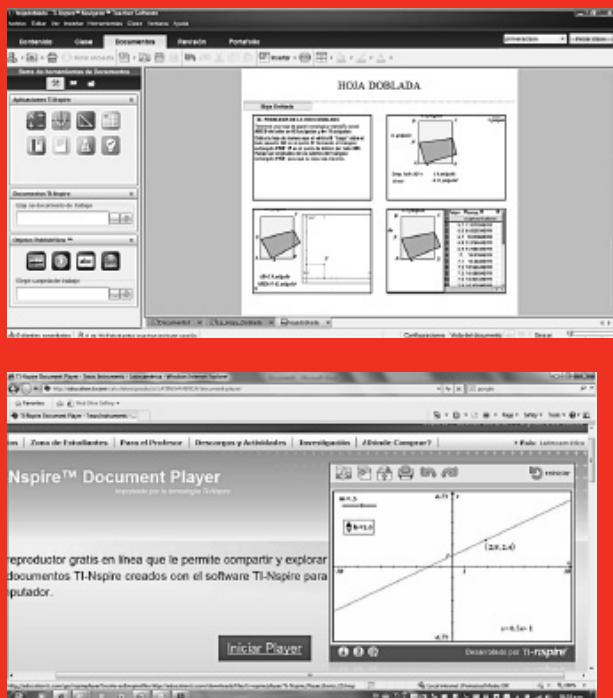
Comparta sus documentos TI-Nspire con sus colegas profesores y con sus estudiantes.

¿Cuántas veces no ha querido Usted compartir el trabajo que desarrolla con su **TI-Nspire**, con gente que aún no la conoce? Ahora, el **Software TI-Nspire del Profesor** le brinda la facilidad de generar documentos dinámicos que pueden ser reproducidos en línea incluso por quienes no disponen del software **TI-Nspire**. Para lograrlo basta con que, al momento de grabarlo, se elija la opción **Archivo-Convertir-PublishView**, como se muestra enseguida:



Y se obtiene un archivo tipo **PublishView**.

Este documento Usted puede enviarlo a un colega o a sus estudiantes quienes podrán reproducirlo aunque no dispongan del **Software TI-Nspire**, con solo ingresar a la dirección <http://education.ti.com/calculators/products/LATINOAMERICA/document-player/> en donde, haciendo uso del **TI-Nspire Document Player** podrán reproducirlo, manipulando la construcción contenida en el documento que Usted haya compartido. Así, el o los destinatarios podrán identificar las relaciones presentes entre las diferentes variables involucradas en esa construcción, haciendo uso de cualquier tipo de representación: textual, simbólica, geométrica, numérica, imágenes, agregándole a todo ello ¡color y movimiento!



Reciba gratis una invitación para el próximo

Ayude a otros profesores a incorporar la tecnología Texas Instruments a sus clases. Envíe un artículo a nuestros editores y recibirá una invitación gratis para el próximo SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INTEGRACION DE LA TECNOLOGIA EN EL AULA.

Los artículos más innovadores, serán publicados en la próxima edición de esta revista, la cual tiene difusión en Latinoamérica y se entrega en los principales congresos y eventos educativos.

Perfil de los Artículos o actividades:
Intentamos publicar artículos o actividades que:

- Despierten la curiosidad por la tecnología.
- Presenten estrategias innovadoras para la solución de problemas que contemplen el uso de tecnología.
- Den testimonio de los resultados y alcances del uso de la tecnología.
- Motiven a profesores a realizar proyectos de innovación que involucren el uso de la tecnología.

¿Cómo deben enviar los artículos o actividades?

- Los trabajos se reciben por correo electrónico en un archivo Word en fuente Arial de 12 pts.
- Extensión de no más de 3 páginas, tamaño carta, salvo excepciones.
- Debe tener un párrafo de introducción.
- Las pantallitas, gráficos o imágenes deben venir de su fuente original y en archivos separados con resolución mínima de 400 dpi.

***Para enviar su artículo, por favor escribir a uno de los editores. (contactos pag 4).**



SIMPOSIO LATINOAMERICANO
INTEGRACION DE TECNOLOGIA EN EL AULA



SIMPOSIO LATINOAMERICANO
INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA EN EL AULA



Estimados Maestros e Investigadores:

En la comunidad académica de Texas Instruments el motivo que nos congrega, lo mismo a profesores de Ciudad Juárez, frontera con Estados Unidos, quienes día a día demuestran que, aún en las condiciones más adversas florecen nobles esfuerzos en la búsqueda de labrar desde las aulas un futuro de posibilidades para sus alumnos, que a maestros chilenos, quienes desde el sur del continente acuden a compartirnos sus experiencias con el uso de nuestra tecnología, es prepararse más, para enseñar mejor.

A Latinoamérica nos hermano el idioma, y a la comunidad académica que asiste al **Simposio de Texas Instruments** nos hermano el deseo de buscar caminos que acerquen el conocimiento de la matemática y de las ciencias a nuestros niños y nuestros jóvenes.

Nosotros docentes, pertenecemos a la generación de migrantes digitales que enfrentan el reto de enseñar matemáticas y ciencias a nativos digitales, los de la generación de internet, de los video-juegos, de los teléfonos inteligentes, de la realidad virtual, cuya mente y cerebro, sujetos a constantes estímulos auditivos y visuales, ya no funcionan como los nuestros.

Por ello buscamos que, los momentos que compartimos en el Simposio, nos ayuden a reflexionar en torno a nuestra concepción de la inteligencia matemática, entre otros temas. ¿Toda ella se encuentra en el individuo? O, ¿existirá la posibilidad de considerar que la calculadora sea algo más que una lupa amplificadora de la inteligencia del estudiante, y sea más como el telescopio es al astrónomo que le permite ver mundos nunca antes vistos, un reorganizador del conocimiento que descargue al estudiante de tareas tediosas y le deje espacio para que descubra nuevos métodos y nuevas estrategias de solución, que le supongan una mayor demanda cognitiva? Si es así, como lo sugiere el Dr. Moreno-Armella, quizá ahora, cuando hablamos de inteligencia matemática, no pensemos solo en el estudiante, sino que pensemos en el binomio estudiante-tecnología. En este caso, la

tecnología educacional de Texas Instruments, en las manos de los alumnos, resultará ser una herramienta de reorganización cognitiva.

Por último, estimados amigos, en este año conoceremos la tecnología **TI-Nspire CX**, la cual, con una gran nitidez en sus imágenes llenas de color, imágenes que lo mismo pueden ser la fotografía de un puente cuyo atirantado desean modelar, que una escalinata cuya pendiente desean calcular, y que acentúa el realismo matemático de las diferentes representaciones de la **TI-Nspire CX** destacando aún más los recursos expresivos de nuestra tecnología representacional. Igualmente, conocerán las posibilidades de nuestro nuevo **TI-Nspire Navigator CX** con el que, como lo expresa la Dra. Ornella Robutti, investigadora de la Universidad de Turín, cada estudiante recibe retroalimentación, lo que refuerza una idea o evidencia un error y permite que cada equipo de estudiantes comparta su producción con los otros.

La clase, gracias al **TI-Nspire Navigator CX** tiene una pantalla pública, que se convierte en catalizador de la atención de los estudiantes, y favorece la creación de una auténtica comunidad de aprendizaje. En palabras de Hivon, Pean y Trouche, el **TI-Nspire Navigator CX** promueve la reflexión en la gente involucrada en términos de su propia práctica; desarrolla la habilidad de sentarse y ver lo que se ha hecho o lo que se está haciendo, para criticarlo; evaluar lo que parece ser relevante, y revisar lo que parece no serlo. Lo anterior permite a los alumnos distanciarse de su propia producción e incluirse a sí mismos más fácilmente en un intercambio entre sus pares.

Estimado Maestro(a) **no estamos todos, nos falta Usted**. Le invitamos a que juntos, hagamos comunidad.

Información del Simposio:
education.ti.com/lar/simposio



TEXAS INSTRUMENTS

Tu Pasión. Nuestra Tecnología. Éxito Estudiantil.