

## LOS VOLADORES DE PAPANTLA Y LA TRIGONOMETRÍA

Alejandro Miguel Rosas Mendoza, Leticia del Rocío Pardo Mota  
CICATA-IPN, SEV  
alerosas@ipn.mx, rociopardo2000@yahoo.com.mx

(México)

**Resumen.** En este trabajo abordamos el diseño de una actividad didáctica cuya finalidad involucra el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para ser lo que llamamos una Actividad Didáctica en Línea. Basados en la Teoría de las Situaciones Didácticas proponemos la creación de situaciones a-didácticas que permitan a los estudiantes crear conceptos relacionados con la trigonometría utilizando actividades didácticas en línea que exploten las características de internet. Los diseños están dirigidos a estudiantes de escuelas secundarias (12 a 15 años) del sistema educativo del Estado de Veracruz en México.

**Palabras clave:** actividad didáctica, actividad a-didáctica, aprendizaje en línea, trigonometría

**Abstract.** This work deals with the design of a didactic activity whose main goal is the use of the so called new Information and Communication Technologies. We used the Theory of Didactic Situations as a frame work to create a number of a-didactic situations that let students to create mathematical concepts related to trigonometry. The use of on-line didactic activities to exploit the internet capabilities is our way to get students involve in their learning. Activities were designed for boys of 12 to 15 years of the school system of the State of Veracruz in Mexico.

**Key words:** didactic activity, a-didactic activity, on line learning, trigonometry

### Introducción

El Estado de Veracruz (México) ha iniciado una actualización en su sistema educativo, dicho sistema cuenta con escuelas de nivel secundaria oficiales federales y estatales que atienden a chicos de 12 a 15 años de edad. Debido a las grandes diferencias geográficas con las que cuenta el estado ha sido difícil garantizar la cobertura educativa para todos los jóvenes. Se han iniciado programas (a nivel federal) para la transmisión de cursos de nivel secundaria en canales especiales de televisión, lo que ha dado origen al sistema escolar llamado telesecundaria.

Pese a los esfuerzos mencionados, la cobertura no ha sido total. Al mismo tiempo los nuevos estándares internacionales de evaluación como la prueba PISA y las evaluaciones nacionales como la prueba ENLACE han mostrado un panorama negativo en cuanto al nivel alcanzado por los estudiantes que participan en esas pruebas.

Una forma de resolver esta problemática consiste en utilizar las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Dentro del proyecto “Diseño, desarrollo y generación de materiales didácticos en línea para la enseñanza de la matemática en el Sistema Educativo Veracruzano” auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México y el Gobierno del Estado de Veracruz, se está trabajando en la creación de actividades didácticas basadas en la tecnología de acuerdo a las especificaciones indicadas en (CONACYT, 2008).

### Marco teórico

De acuerdo a Brousseau (1997), las situaciones a-didácticas fuerzan al estudiante a construir conocimiento y ponerlo en práctica aún en ausencia de indicaciones intencionales, esto permite observar que ha adquirido el conocimiento involucrado en la situación a-didáctica. Para lograr su objetivo de enseñar, el profesor hará diseños de situaciones a-didácticas que determinan el conocimiento enseñado en un momento dado.

En el caso de actividades didácticas diseñadas para ser utilizadas en línea, el alumno enfrentará las actividades a-didácticas conociendo sólo elementos básicos de lo que representa la actividad. Mediante animaciones realizadas por la computadora, basadas en valores proporcionados por el estudiante o por otras formas de interacción computadora-alumno.

Al momento de resolver las acciones que solicita el programa generado en la actividad didáctica en línea, el estudiante realizará operaciones relacionadas con las definiciones de funciones trigonométricas como cocientes de los lados de un triángulo rectángulo. De la misma manera utilizará definiciones correspondientes a las funciones trigonométricas inversas.

### Situación Actual

Tomando en cuenta que las actividades deben estar basadas en el uso de la trigonometría decidimos diseñar una actividad basada en un modelo simple del movimiento que describen los Voladores de Papantla al ejecutar su danza.



Fig. 1 Danza ritual de los voladores de Papantla, Veracruz, México.

La danza ritual de Los Voladores de Papantla se remonta a la época prehispánica. En sus inicios los trajes eran confeccionados con verdaderos plumas de aves que representaban águilas, búhos, cuervos, guacamayas, quetzales, calandrias, etc. Los voladores inician la danza desde lo alto de un tronco de árbol de 30 metros de altura que recibe el nombre de Palo del Volador. Atados de la cintura con una cuerda inician un lento descenso colgando de cabeza y girando alrededor del Palo del Volador. Mientras descienden un danzante más, que recibe el nombre de Caporal, interpreta música con un pequeño tambor y una flauta desde lo alto del palo, tan sólo manteniendo el equilibrio sin red ni cuerdas que lo protejan de una posible caída.



Fig. 2 El Caporal, de pie, y los voladores, sentados, listos para iniciar la danza ritual

En la actividad didáctica en línea que se diseñó para ser utilizada en nivel secundaria los alumnos tienen disponibles videos de la danza completa y ligas a las páginas oficiales del Gobierno del Estado de Veracruz para conocer la historia y significado completo de la danza. Para realizar la programación de las actividades se ha elegido el lenguaje Java® que permite una gran portabilidad en los programas y animaciones, logrando que las actividades que ya han sido programadas puedan ser ejecutadas en diferentes sistemas operativos. El proyecto incluye la posibilidad de instalar las actividades en servidores pertenecientes al Gobierno del Estado de Veracruz, en los laboratorios de cómputo de las escuelas y hasta en las computadoras personales de los estudiantes logrando una cobertura mayor del sistema educativo.

Los estudiantes deben aplicar las definiciones de las funciones trigonométricas en términos de cocientes de los lados de un triángulo rectángulo para calcular la altura a la que se encuentran

los voladores en determinado momento conociendo el ángulo formado por la cuerda y el palo del Volador, así como la longitud de la cuerda que se ha desenrollado. En una variante de la actividad a los estudiantes se les proporciona la longitud de la cuerda que se ha desenrollado y la distancia horizontal entre el volador y el palo, con lo que deben calcular el ángulo que forma la cuerda con el palo utilizando la definición de función trigonométrica inversa.

En una última variante, el estudiante puede conjeturar si ciertos valores proporcionados forman un triángulo rectángulo. Las diferentes variantes de la actividad mencionada aquí responden a las características marcadas en (CONACYT, 2008) y (Rosas, Castañeda y Molina, 2009).

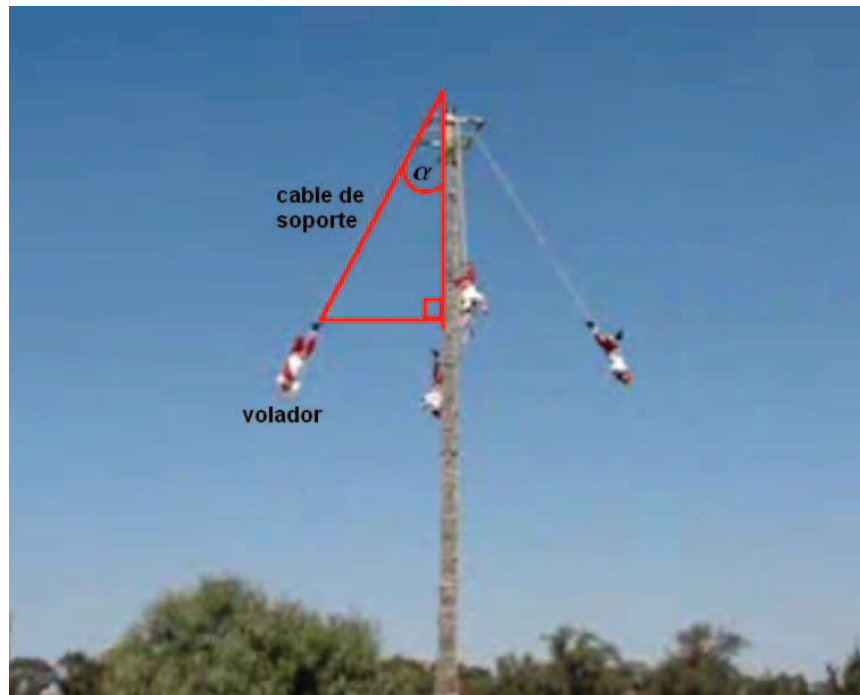


Fig. 3 Esquema triangular de los Voladores de Papantla

### Avances

Hasta el momento la actividad ha sido diseñada, y los miembros del grupo de trabajo han realizado un análisis a priori de la actividad didáctica en línea. Ya se cuenta con la programación y se están realizando las primeras pruebas con alumnos y profesores del nivel académico mencionado.

Cada actividad incluye sugerencias de cómo realizar modificaciones o adecuaciones que permitan realizarlas en el salón de clase, aún sin utilizar computadoras. También se tiene contemplada la generación de materiales audiovisuales que expliquen a los profesores el uso de las actividades con la intención de lograr un mayor aprovechamiento.

Los comentarios iniciales presentan un buen punto de partida para depurar y mejorar el diseño.

### **Referencias bibliográficas**

Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008). *Demandas específicas, convocatoria 2008-02*. Recuperado de [www.conacyt.gob.mx/Fondos/Mixtos/convocatoria\\_FondosMixtos.html](http://www.conacyt.gob.mx/Fondos/Mixtos/convocatoria_FondosMixtos.html) el 30 de enero de 2009.

Rosas, A., Castañeda, A. y Molina, J. (2009). *Protocolo de trabajo*. Manuscrito no publicado.