

PRESENTACIÓN

El equipo de países socios del proyecto CLAVEMAT comparte con ustedes la sexta edición de su boletín que tiene como tema central la enseñanza de la geometría mediante GeoGebra.

La importancia del estudio de la geometría radica en la cantidad de posibilidades que ofrece a una persona para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento propias de la actividad matemática: **visualización, razonamiento deductivo, razonamiento inductivo**, entre otras. De allí la necesidad de asignar a la enseñanza de la Geometría un papel protagonista en los programas de estudio a nivel escolar y en los primeros años de universidad.

El aprendizaje de la geometría implica, además del manejo de un lenguaje especializado, la comprensión de diversas formas de representación de una proposición matemática para lograr el “tránsito” de una representación verbal a una simbólica y de allí a su representación gráfica o su construcción. En este sentido, para la o el docente es fundamental responder la siguiente pregunta: “¿Cómo facilitar o favorecer ese tránsito entre las representaciones de un objeto geométrico?”. Los programas de geometría dinámica han abierto una ventana a la posibilidad de inter-

acción entre la o el **aprendiz** y el **objeto de su aprendizaje**. Los elementos geométricos ahora dejan de ser dibujos y figuras estáticas para presentarse ante la o el estudiante como construcciones y animaciones que le permiten observarlos desde distintos puntos de vista y modificar las condiciones iniciales de sus diseños, de manera que ella o él pueda verificar las consecuencias provocadas por dichas modificaciones.

Así, además de compartir con nuestras y nuestros lectores los avances y novedades del proyecto CLAVEMAT, este número del boletín, en su sección *Didáctica de la Matemática*, recoge un artículo del Coordinador del Club de Geogebra Iberoamericano, Agustín Carrillo, referido a la experiencia de trabajo de los Clubes de GeoGebra en la promoción de una enseñanza más dinámica de las matemáticas. Dicha sección, además, contiene un escrito sobre las ventajas y potencialidades del uso de GeoGebra en la educación matemática, desde la experiencia de un docente. Finalmente, las últimas secciones presentan información curiosa sobre el teorema de Pitágoras, humor matemático, las soluciones a los problemas del boletín anterior y un nuevo reto.

¡Disfruta la lectura!

Noticias

Didáctica de la
Matemática

Notas
curiosas

Humor
y Retos

Mayor información del Proyecto:
contacto@clavemat.org
593 2 2507144 Ext. 2233

Comentarios y Sugerencias:
boletin@clavemat.org

Síguenos en:



Página web:
www.clavemat.org



CLAVEMAT presentó a la Unión Europea sus resultados y avances

En febrero de 2014, CLAVEMAT presentó a la Unión Europea sus resultados y avances a lo largo del año 2013, destacando las siguientes iniciativas de fortalecimiento de los procesos de aprendizaje de la matemática:

1. Proporcionó **tutorías en Matemática** para las alumnas y alumnos del primer año y preuniversitarios de las cinco universidades socias latinoamericanas: Escuela Politécnica Nacional (Ecuador), Universidad Nacional de Colombia (Colombia), Universidad del Cauca (Colombia), Universidad Católica de Temuco (Chile) y Universidad de Granma (Cuba).

Durante el año 2013, más de 1600 estudiantes se beneficiaron de las tutorías en las universidades socias, mucho más de lo que se tenía previsto. Otras instituciones de educación superior han manifestado su interés por aplicar un programa de tutorías basado en las experiencias de CLAVEMAT.

2. Facilitó la **transición a la universidad** (carreras de matemáticas, de ciencias e ingeniería) a las y los estudiantes provenientes de escuelas públicas rurales, principalmente mediante un curso preparatorio virtual llamado #cmaTPuente.

Aproximadamente 100 estudiantes de colegios participaron en el piloto del curso #cmaTPuente que abordó como tema central la Geometría.

3. Contribuyó al **mejoramiento de la educación matemática** de la secundaria en colegios públicos de zonas rurales, principalmente con la creación de una comunidad virtual a través de una plataforma en la web que contiene grupos de trabajo alrededor del aprendizaje de las matemáticas, un repositorio y un boletín.

El curso #cma13, implementado en el aula virtual, logró la participación de 400 profesoras y profesores de colegios, de los cuales 190 intervinieron a través de una plataforma en la Universidad de Granma, en Cuba. A inicios de 2014, la comunidad virtual de CLAVEMAT (clasevirtual.clavemat.org) contó con más que 2500 miembros; actualmente cuenta con 2726 participantes.

El número de personas e instituciones que reciben nuestro boletín incrementó a 1900. Si usted conoce a personas que estarían interesadas en recibir el boletín, comuníquese al e-mail contacto@clavemat.org.

XXVII Jornada de Matemática de la Zona Sur en Temuco

En el mes de marzo, la Universidad Católica de Temuco comenzó su año académico con tutoras y tutores preparadas y preparados para recibir a estudiantes novatos y novatas. Su experiencia permitirá ofrecer desde CLAVEMAT tutorías que contribuyan a que las y los estudiantes de primer año que han ingresado a esta casa de estudio adquieran técnicas adecuadas para superar posibles deficiencias de aprendizaje de la matemática, frecuentes en los últimos años del colegio.

Por otro lado, la Universidad Católica de Temuco será la organizadora de la **XXVII Jornada de Matemática de la Zona Sur** que se llevará a cabo entre 23 y 25 de abril de 2014. Para obtener más información, consultar la página <http://www.uct.cl/jmzs2014/index.html>.

Se aprovechará esta instancia para presentar las acciones y resultados parciales que ha obtenido CLAVEMAT durante sus dos años de ejecución.

La UNAL realizó un acercamiento con la Secretaría de Educación de Soacha para vincularla al proyecto

Desde el pasado 4 de febrero, el equipo de CLAVEMAT-Bogotá ha mantenido conversaciones con la directora de calidad de la Secretaría de Educación de Soacha, a fin de vincular a las y los docentes de matemáticas de los grados décimo y once del municipio a las distintas actividades que se proyectan durante este año 2014. El municipio de Soacha es uno de los municipios más grandes del departamento de Cundinamarca, por su ubicación estratégica

al sur de la Sabana de Bogotá. Ha tenido un crecimiento poblacional acelerado, determinado por la expansión territorial de los barrios periféricos de Bogotá (como las localidades de Bosa y Ciudad Bolívar), y por la migración de las campesinas y campesinos a la ciudad que buscan mejores condiciones económicas y acceso al mercado laboral. Esta situación lo ha convertido en un municipio con dinámicas y características sociales particulares.

Taller de visibilidad del proyecto CLAVEMAT en Santander

El 21 de febrero se llevó a cabo el primer taller de visibilidad del proyecto CLAVEMAT del año 2014 en la Institución Educativa General Santander, ubicada en el corazón del municipio. Este taller, desarrollado en dos jornadas, contó con la asistencia de 82 docentes que participaron activamente en las actividades propuestas: conocieron el proyecto, se inscribieron en el aula virtual, exploraron las funcionalidades y potencialidades de la plataforma, y

compartieron esta experiencia y sus inquietudes con el equipo de CLAVEMAT.

Al finalizar la jornada, las y los docentes y representantes de la Secretaría de Educación se mostraron muy interesadas e interesados en continuar participando en las actividades del proyecto y en vincular a sus estudiantes para participar en las tutorías virtuales y el curso puente.

Miembros de CLAVEMAT participaron en Universidad 2014. IX Congreso Internacional de Educación Superior

Entre el 10 y el 14 de febrero de 2014 se realizó el IX Congreso Internacional de Educación Superior en La Habana, Cuba, en el cual el proyecto CLAVEMAT participó mediante la ponencia "Impulso al desarrollo regional a través de las universidades y las redes, dos ejemplos: Proyecto CLAVEMAT y la Red Argentina-cubana de desarrollo local y cooperación internacional". El trabajo fue realizado

en conjunto por Sergio Rodríguez (CLAVEMAT-Granma), Juan Carlos Trujillo (CLAVEMAT-EPN) y María Cecilia Conci (Argentina). Además de presentar las principales acciones del proyecto a la comunidad universitaria latinoamericana reunida en el congreso, se promovieron diversos contactos con otras universidades para futuras cooperaciones con CLAVEMAT.

Arrancó el programa de tutoría en la EPN para el primer semestre académico 2014

Por cuarto semestre consecutivo el proyecto CLAVEMAT ofrece el Programa de Tutorías en la Escuela Politécnica Nacional (EPN) de Quito. Las tutorías grupales corresponden a las asignaturas Álgebra Lineal, Cálculo en una variable y Fundamentos de Matemática de la Facultad de Ciencias. No obstante, para las tutorías individuales, las y los estudiantes de los cursos de Nivelación y de las diversas ingenierías, pueden solicitar apoyo en las siguientes asignaturas: Fundamentos de la Matemática, Geometría, Cálculo en una variable y Álgebra Lineal.

A inicios del año 2014 se realizaron visitas a las aulas para informar a las y los estudiantes sobre este programa y para pre-inscribirlos, generándose muchas expectati-

vas. Las pre-inscritas y pre-inscritos representan casi 200 alumnas y alumnos de facultades y más de 310 del curso de nivelación. Para acceder al sistema de inscripciones y solicitudes de tutoría, las y los interesados deben unirse al grupo Programa de Tutoría de la plataforma de CLAVEMAT (clasevirtual.clavemat.org).

En este semestre se incorporaron a CLAVEMAT-EPN dos tutoras (Jessica Morocho y Jhosselyn Ostaiza) y dos tutores (Cristhian Montalván, Cristhian Núñez), quienes, junto con Jonathan Ortiz, colaborador del proyecto desde hace dos semestres, realizan un importante trabajo de acompañamiento a las y los estudiantes inscritos en el programa de Tutoría. Les damos la más calurosa bienvenida.

El curso virtual #cmat14 iniciará en mayo

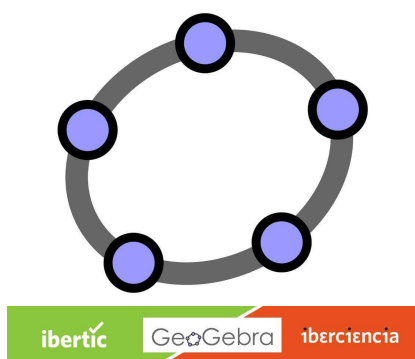
Entre el 5 y el 23 de mayo de 2014, se desarrollará el módulo 1 del curso en línea **Errores y dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática**, a través de la plataforma de CLAVEMAT. El curso está dirigido para profesoras y profesores de la secundaria de Chile, Colombia, Cuba y Ecuador. En este primer módulo se abordarán las bases teóricas para la identificación y clasificación de

errores y dificultades, y para el diseño de estrategias que permitan solventarlos.

El segundo módulo se impartirá en el mes de septiembre y el tercero, en el mes de noviembre de este año. Para mayor información, visite nuestra plataforma virtual clasevirtual.clavemat.org.

Club Geogebra Iberoamerica*

Si hay un recurso TIC que en los últimos años ha incrementado su presencia en las aulas, es sin duda GeoGebra (GEOmetría y álGEBRA), todo gracias a su principal característica de software libre y sobre todo a su continua evolución. Sus avances han hecho que no sea sólo un programa de los catalogados como “geometría dinámica”, ya que las nuevas versiones ofrecen distintas opciones para trabajar cualquier contenido de cualquier bloque de las Matemáticas, especialmente en niveles educativos de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato.



Aunque es evidente que GeoGebra no tiene la exclusividad como programa apropiado para su uso en la enseñanza, ofrece múltiples opciones que permiten que las y los estudiantes realicen tareas de dibujo y construcción pero también de investigación y experimentación, sin que ello implique demasiados conocimientos técnicos; bastará con conocer herramientas básicas y algunos comandos para afrontar distintas tareas con este software.

Para las y los entusiastas de este programa, GeoGebra representa una importante revolución, por lo que constituye un recurso imprescindible para todo docente que desee incorporar las TIC a su trabajo diario.

Para lograr y sobre todo para facilitar el uso de GeoGebra en el aula, desde la Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, a través de sus Institutos IBERTIC e IBERMATEMÁTICA, con apoyo de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía y la Coordinación Académica que se lleva desde la Universidad de Córdoba (España), se ha puesto en marcha, desde julio del año pasado, la iniciativa de los clubes de GeoGebra Iberoamericanos. Su convocatoria está disponible en <http://www.ibertic.org/clubgeogebra.php>.

Un club es un equipo formado por una profesora o profesor y un grupo de mínimo cinco alumnas o alumnos que comparten con otros participantes la experiencia del uso de GeoGebra y sobre todos los materiales creados.

Tanto profesoras o profesores como alumnas o alumnos comparten un espacio común a través de una plataforma

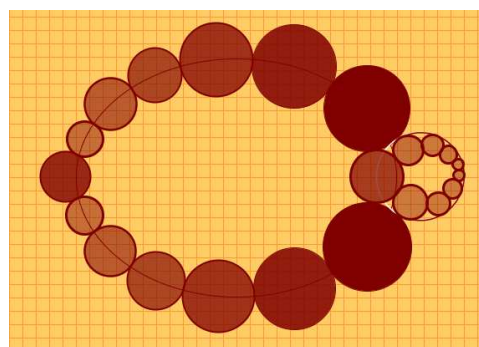
Moodle desde donde se plantean temas de trabajo y se proponen materiales y actividades para llevar y realizar en el aula.



Plataforma de los clubes de GeoGebra Iberoamericano

El primer día de cada mes proponemos un tema de trabajo y ofrecemos los materiales necesarios para llevarlos al aula; así mismo, sugerimos distintas actividades que faciliten la labor del profesor, recomendamos construcciones y recursos disponibles en Internet, principalmente en *GeogebraTube*, y planteamos varios retos para que sean resueltos en clase mediante el uso de GeoGebra. Las respuestas a los retos formulados pueden enviarse para su corrección; sin embargo, en ningún caso se plantean calificaciones por parte del equipo de tutores de los clubes de GeoGebra.

Cada tema incluye una actividad dirigida a las alumnas y alumnos que, a diferencia de los retos, cuya resolución es trabajada en clase bajo la dirección de la profesora o profesor, plantea un trabajo directo con ellas o ellos para que puedan ejercitarse con GeoGebra de forma autónoma. Así por ejemplo, en uno de los temas desarrollados hace varios meses, se planteó una actividad en la cual las y los estudiantes debían diseñar un logotipo de su club de GeoGebra haciendo uso de circunferencias o círculos o mediante la construcción de un mosaico.



Construcción con circunferencias y círculos enviada por un participante

* Este artículo ha sido preparado por Agustín Alborno, Coordinador del Club GeoGebra Iberoamericano.

Como complemento del material desarrollado en cada uno de los temas, abrimos un foro para que las y los estudiantes tengan posibilidad de plantear dudas y consultas a las tutoras y tutores, además de un espacio para compartir materiales y experiencias de trabajo. Cada uno de los temas propuestos mensualmente se divide en dos partes, y su publicación se realiza los días 1 y 15 de cada mes, respectivamente.

Hasta ahora, los temas publicados han sido: *Circunferencia y Círculo*, *Polígonos*, *Ángulos en la Circunferencia*, *Triángulos*, *Cuadriláteros*, *Lugares Geométricos* y el tema actual dedicado a *Mosaicos e Isometrías*.

En las próximas entregas nos referiremos a otros bloques de contenidos: *Funciones Elementales*, *Inecuaciones*, *Probabilidad*, *Estadística*, y *Geometría Afín y Euclídea*, sin olvidarnos de la versión 3D de GeoGebra a la que también dedicaremos un espacio.

Desde la coordinación del proyecto intentamos contar con la colaboración de distintas expertas y expertos en GeoGebra, por lo que les hemos invitado a preparar diferentes temas de trabajo como una garantía de la calidad del material publicado en la plataforma.

Fomentar el uso de GeoGebra en el aula en los países iberoamericanos permitirá abordar la enseñanza de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización

de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.

En definitiva, GeoGebra y los Clubes promueven el uso de unas matemáticas dinámicas frente a la enseñanza estática a la que estábamos habituados.

4 **Triángulos**

Material elaborado por Encarnación Amaro Parrado y Francisco Haro Laguardia

- [Materiales propuestos](#)
- [Clasificación de triángulos](#)
- [Applets y construcciones recomendadas](#)
- [Retos](#)

Materiales y propuestas. Segunda parte

- [Triángulos - 2ª parte](#)
- [Applets y construcciones recomendadas - 2ª parte](#)
- [Retos - 2ª parte](#)

Foros

- [Dudas sobre triángulos](#)
- [Comparte tu experiencia sobre este tema \(Triángulos\)](#)

Envío de las soluciones a los retos

- [Reto 4.1.](#)
- [Reto 4.2.](#)
- [Reto 4.3.](#)
- [Reto 4.4.](#)
- [Reto 4.5.](#)

Espacio para alumnos

- [Triangularización](#)
- [Foro de alumnos. Experiencias con GeoGebra](#)

Estructura de uno de los temas de trabajo propuestos en el club de GeoGebra

Algunas apreciaciones sobre el papel de GeoGebra en la enseñanza de la geometría**

La Matemática es una asignatura que suele percibirse como una de las más “tradicionales”. Con esto me refiero a que no hay un mayor nivel de innovación a la hora de impartir una clase de matemática. La profesora o profesor, a quien las y los estudiantes por lo general no desearían ver, si bien intenta realizar ejercicios interesantes de representación de los conceptos, continúa empleando metodologías de enseñanza-aprendizaje poco o nada dinámicas: llega puntualmente a su clase, saluda muy respetuosamente a las y los estudiantes y empieza a impartir su materia en un tablero blanco donde coloca fórmulas incomprensibles que a la vista de las alumnas y alumnos parecen sacados de un idioma antiguo y olvidado, volviendo ocasionalmente su mirada al grupo que tiene su atención en otro planeta de nuestra galaxia. Este tipo de escenas suele ser habitual en colegios, universidades e institutos, tornándose, a mi parecer, en uno de los más graves problemas que empujan a las y los estudiantes a la desmotivación o a la desertión de la materia. Bajo esta perspectiva quisiera comentar algunas apreciaciones y experiencias en torno a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas —y de manera especial de la Geometría— a nivel universitario.

Estamos de acuerdo en que el uso de tecnologías para la enseñanza es muy importante en nuestros días, ya que introduce un toque innovador y motivador cuando se imparte una clase. Sin embargo, llegar al salón prometiendo a las alumnas y alumnos que aprenderán Geometría por el solo hecho de usar herramientas tecnológicas, no constituye un objeto motivador por sí mismo. Software libres como GeoGebra, o privativos, como Cabri***, no son llamativos para las y los estudiantes en un primer momento, al menos no para todas y todos.

Alguna vez un estudiante me comentaba que, si bien estas herramientas pueden resultar interesantes, su uso implica dos tareas adicionales a las habituales del currículo de estudios: por un lado, y para quienes carecen de un computador personal, la búsqueda de un equipo donde sea posible instalar y usar el software libre; y por otro, la capacitación en el manejo del mismo. Pensar en ello convierte una idea motivadora en algo preocupante.

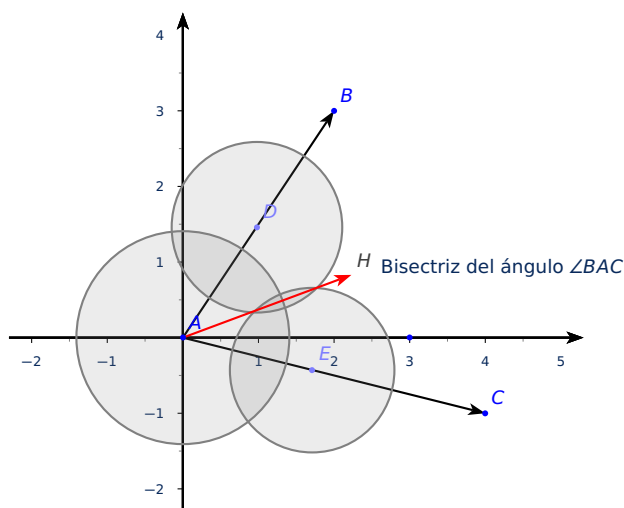
Superado cualquier inconveniente de acceso y uso de la herramienta, tanto las y los estudiantes como las y los profesores deben asumir varios retos. Por ejemplo, pla-

** Este artículo ha sido preparado por César Venegas Ramírez, asistente de investigación de CLAVEMAT por la Universidad Nacional de Colombia.

*** Cabri es una plataforma empleada para la explicación y comprensión de la geometría espacial. Véase: <http://www.cabri.com>.

near una clase en la que se logre usar GeoGebra es un proceso largo, aunque divertido y enriquecedor. La Geometría es una asignatura que permite desarrollar muchas actividades interesantes; sin embargo, ¿cuántas de ellas son pertinentes para un grupo de estudiantes que se encuentra por primera vez con un curso de Geometría o que tiene un conocimiento limitado de manejo del software? Estoy seguro de que la mayoría de las actividades en que podría pensar un docente experimentado se verían descartadas después de tomar los aspectos mencionados. Sin embargo, pensar en una clase con estas limitaciones no debe ser un inconveniente para desarrollar los objetivos de aprendizaje.

Así por ejemplo, desde hace aproximadamente 9 años y gracias al esfuerzo de sus docentes, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá-Colombia, ha incorporado el uso de software libre especialmente en los primeros semestres. Hablando específicamente de Geometría, la propuesta de trabajo es muy simple: las y los estudiantes, a lo largo del semestre, aprenden Geometría a la par que mejoran sus habilidades en el manejo de GeoGebra. ¿Cómo? Las y los docentes piden a las y los estudiantes que presenten en GeoGebra, como tarea final, las construcciones presentes en los libros I y IV de Los Elementos de Euclides, lo que implica, necesariamente, un proceso de ejercitación en las aplicaciones que ofrece dicho software, por un lado, y un trabajo autónomo de razonamiento y deducción de las proposiciones presentes en cada una de las construcciones euclidianas, por otro.



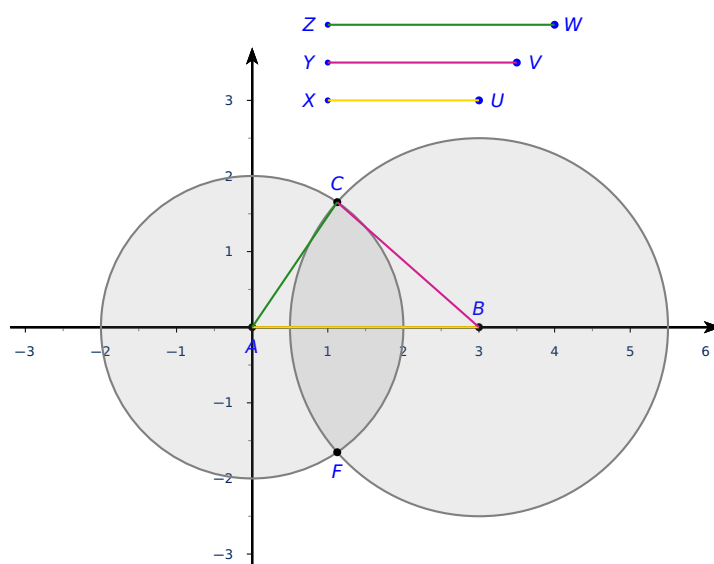
Obtención de la bisectriz de un ángulo con GeoGebra

Al finalizar el curso la o el estudiante no solo es capaz de usar con eficacia muchas de las ventajas que le ofrece

GeoGebra, sino que también aprende a emplear dichas herramientas para entender conceptos geométricos y resolver algunos ejercicios que requieren de una interpretación gráfica. Estas habilidades no se quedan estrictamente en lo geométrico; por el contrario, en un proceso de auto-descubrimiento, las y los estudiantes son capaces de encontrar utilidades que sobrepasan las aplicaciones geométricas y llegan a usar sus conocimientos del software en materias como Teoría de Números, Cálculo y Álgebra Lineal. Ello implica un gran logro en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

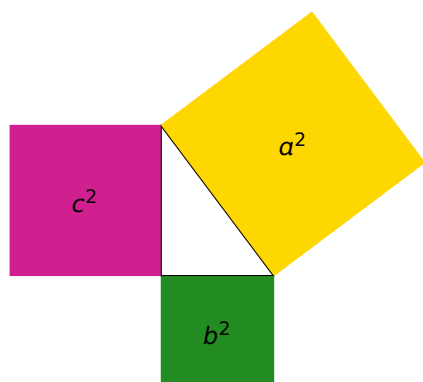
Hay que advertir que no es conveniente dejar a las y los estudiantes sin una guía que oriente sus esfuerzos en el desarrollo de las actividades; la o el docente debe hacer un acompañamiento continuo para que éstas o éstos se mantengan enfocados en su objetivo, y desarrollar actividades encaminadas a ayudar a la o el estudiante a obtener los conocimientos que necesita para llevar a feliz término su travesía por el bello mundo de la Geometría.

Finalmente, quiero invitar a las y los docentes a que implementen estrategias dinámicas en su labor de enseñanza diaria, y a que compartan sus experiencias con nosotras y nosotros en la comunidad virtual de CLAVEMAT, donde hemos abierto un espacio llamado GeoGebra en la enseñanza de la geometría. Discusiones alrededor de este tipo de temas siempre son interesantes y enriquecedoras y contribuyen a construir una comunidad que busca y propone respuestas a favor del mejoramiento de la educación matemática.



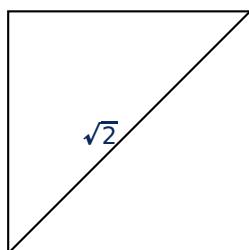
Construcción de un triángulo dados sus lados con GeoGebra

“La proposición pitagórica” de Elisha Scott Loomis



$$a^2 = b^2 + c^2$$

Quizás el *teorema de Pitágoras* sea una de las “más famosas e importantes” proposiciones en toda la historia de la Matemática. A pesar de su nombre, no fue descubierto por el matemático de Samos; era ya conocido por las sabias y sabios de las grandes civilizaciones anteriores a la cultura griega de Tales, Eudoxo, Arquímedes. Sin embargo, con ayuda de esta proposición, Pitágoras “descubrió” la existencia de números “no racionales” (en términos modernos), o descubrió la existencia de magnitudes no conmensurables (en el lenguaje de Euclides). En palabras simples: Pitágoras encontró que entre la diagonal de un cuadrado y su lado no hay una unidad de medida común. Si un cuadrado tiene por longitud la unidad, el número que se inventó para la longitud de la diagonal es la raíz cuadrada de dos: $\sqrt{2}$.



Por esto, y por mucho más, esta proposición ha sido objeto de permanente atención. Uno de sus grandes admiradores fue el matemático estadounidense Elisha Scott Loomis, quien, en 1907, preparó un manuscrito titulado *La proposición pitagórica* y que fue publicado por primera vez en el año 1927. En la última edición de este trabajo, de 1940, un poco antes de la muerte del autor, están presentes 371 demostraciones del teorema de Pitágoras, las mismas que han sido agrupadas en cuatro categorías, dependiendo del método de demostración:

1. Algebraicas (109).
2. Geométricas (256).

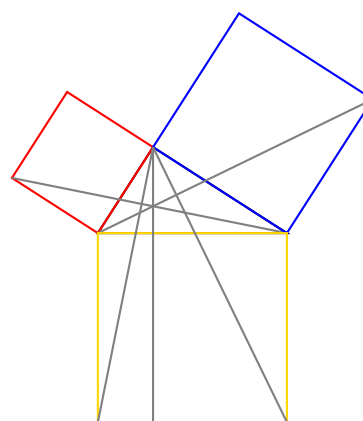
3. Cuaterniónicas (4).

4. Dinámicas (2).

Varias de las “demostraciones” de Elisha Scott Loomis no lo son en sentido estricto; son, más bien, ilustraciones de la proposición. Sin embargo, las y los docentes pueden utilizarlas como apoyo para generar intuiciones en las y los estudiantes que las y los apoye en el aprendizaje del método deductivo. Entre estas ilustraciones, hay unas que pueden ser trabajadas a través del doblaje de papel (origami), actividad que puede apoyar al aprendizaje de la Geometría.

Las lectoras y lectores interesadas e interesados en estas demostraciones y en algunas notas históricas importantes sobre el teorema de Pitágoras pueden consultar el libro de Elisha Scott Loomis: *The Pythagorean Proposition*, publicado por The National Council of Teachers of Mathematics, en Washington, 1968. También pueden participar y encontrar discusiones sobre el teorema de Pitágoras y otros temas de interés en la enseñanza de la Geometría en el grupo *Enseñanza de la Geometría* de la plataforma del proyecto CLAVEMAT (clasevirtual.clavemat.org). ¡Les invitamos a unirse!

La figura que se muestra a continuación sirve de base para la demostración atribuida a Euclides, presente en su obra *Los Elementos*. El teorema de Pitágoras es la proposición 47 del primer libro de la obra de Euclides. La “belleza” de la demostración y, probablemente la primera demostración en el sentido contemporáneo del término, se debe a “la economía de sus presupuestos; después de todo, Euclides disponía solamente de sus postulados, nociones comunes y las primeras 46 proposiciones. . . ”****. Para obtener más información sobre la obra de Euclides, puedes unirte al grupo *Historia de la Matemática* de CLAVEMAT.



Dibujo en la demostración del teorema de Pitágoras realizada por Euclides en sus “Elementos”

**** Dunham, William. *Viaje a través de los genios. Biografías y teoremas de los grandes matemáticos*. Madrid. Pirámide. 2004.

Para reír un poco



Tomado de <http://lacienciaconhumor.blogspot.com/2011/11/poligonos- regulares- irregulares.html>.

—¿Cuál es la figura geométrica que escucha música?

—No sé. ¿Cuál?

—¡El círculo!

—¿Por qué?

—¡Porque tiene radio!

La circunferencia es una curva cerrada, incluso en días laborables!

Soluciones a los tres problemas del Boletín No. 5

En el número anterior del boletín de CLAVEMAT, que lo puedes encontrar en la página del proyecto www.clavemat.org, se plantearon tres preguntas. A continuación encontrarás las respuestas, pero si quieres saber cómo llegar a ellas, únete al grupo *Espacio del Estudiante* de nuestro proyecto. En la página *iRetos de Matemática para ti!* de este grupo, encontrarás guías para la solución de cada uno de estos problemas.

No. 1: Para cualquier número real x , el valor de

$$\arcsin[\cos(\arcsin x)] + \arccos[\sin(\arccos x)]$$

es igual $\frac{\pi}{2}$.

Una guía de la solución puedes encontrar aquí.

No. 2: Para cada números real x y cada número natural n , se verifica la igualdad

$$\cos^2 x + \cos^2 2x + \dots + \cos^2 nx = \frac{n-1}{2} + \frac{\cos n\alpha \cdot \sin(n+1)\alpha}{2 \sin \alpha}.$$

Una guía de la solución puedes encontrar aquí.

No. 3: Para todo número real x , siempre se verifica la desigualdad

$$\cos(\sin x) > \sin(\cos x).$$

Una guía de la solución puedes encontrar aquí.

Problema—El copo de nieve de Koch

En el año 1906, el matemático sueco Helge von Koch publicó un artículo titulado *Un método geométrico elemental para el estudio de ciertas cuestiones de la teoría de curvas planas*. En este trabajo, von Kock obtuvo una curva que hoy se conoce con el nombre del *copo de nieve de Koch* y que se obtiene con un procedimiento cuyos primeros pasos se ilustran a través de la siguiente secuencia de dibujos:



Si el triángulo con el que se inicia el procedimiento es equilátero y cada lado tiene longitud una unidad, luego de n iteraciones, ¿cuál es la longitud del perímetro de la figura obtenida?

¿Quieres descubrir las respuestas?
¿Te interesan más artículos, juegos, adivinanzas y acertijos para compartir con tus amigos y amigas?

Regístrate en la plataforma clasevirtual.clavemat.org y comienza a formar parte de la comunidad de CLAVEMAT