

Jacobi afirma: "Dios aritmetiza" y Gauss, mas objetivamente, estipula: "La verdad está en el número, que es la base de la matemática, del álgebra, del cálculo infinitesimal y de otras ramas más altas del análisis".

IV. Actividades

- Organizar en el grupo partidas de ajedrez. Los alumnos que no sepan jugar, deben ser instruidos por los que sí conocen el juego. Ésta resultará una sesión de convivencia y recreación en la que, conjuntamente con la lectura del artículo de referencia, se pueden derivar discusiones interesantes de acuerdo con los propios intereses de la materia y al tema en cuestión.
- Investigar el significado de las siguientes palabras y/o conceptos:
Axioma
Teorema
Sistema axiomático deductivo
Lógica
Álgebra
Aritmética
- Investigar la biografía de los matemáticos famosos que se mencionan en esta guía:
Euclides
Platón
Gauss
Jacobi
Klein
- Investigar algunos problemas recreativos donde se involucre al ajedrez. Uno de los más conocidos es el que se refiere al final de la historia de la invención del ajedrez:

El rey Ladava, agradecido con Sessa por el regalo, le ofrece pida un deseo como recompensa.

Deseo tener —dijo el inventor modestamente—, suficiente trigo como para poder poner un grano en la primera casilla, dos en la segunda, cuatro en la tercera, ocho en la siguiente y así, sucesivamente




te, duplicar la cantidad cada vez, hasta llegar a la última casilla del tablero. ¿Cuántos granos de trigo se tienen en la última casilla? (Pista: el matemático de la corte, después de varias horas de sesudos cálculos dio esta respuesta al rey: "Majestad, según mis cálculos no hay bastante trigo en todo el reino, ni lo habrá en muchos siglos de cosechas, para satisfacer el pedido de este señor").

V. Bibliografía

- Bonsdorff Fabel, R., *Ajedrez y matemáticas*, Ediciones Martínez Roca, Barcelona, 1974.
- Perero, Mariano, *Historia e historias de matemáticas*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1994.
- Malba Tahan, *El hombre que calculaba*, Noriega Editores, México, 1997.

Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden enviarnos con atención a: Rosa María Catalá, al teléfono 56 22 72 97 o fax 54 24 01 38.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

 cómo ves?



guía del maestro

Por Rosa María Catalá

Julio 2000

El ajedrez

La vida en el tablero

Héctor González Puente
(No. 20, p. 30)

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Ubicación de la temática en los programas de bachillerato de la UNAM

Sistemas ENP y CCH

Esta guía puede aplicarse en varias materias y en cualquier momento de un curso, dependiendo de los intereses y habilidades que se deseen desarrollar en algún tema específico de los programas. Es una buena oportunidad para realizar una actividad integradora entre varias materias (literatura, matemáticas, física, psicología e historia, entre otras).

II. Más información

1. Ajedrez, historia y filosofía

Si nos adentramos un poco en la historia de los países de oriente, nos salen al paso los vestigios de aquellas impresionantes civilizaciones, de las cuales somos tributarios. Pensemos principalmente en disciplinas que tienen un carácter científico: la matemática,



ca, la astronomía, la física, la química y la medicina.

Griegos, árabes, hindúes, chinos, fueron todos maestros del pensamiento, pueblos dedicados en gran parte a la filosofía. En particular, los árabes encontraron en la matemática el principal ejercicio de su actividad mental, heredera de los principios hindúes que desarrollaron y engrandecieron.

De oriente también procede el juego de ajedrez. A través de los árabes nos llegan numerosos relatos y leyendas que implican habilidades de pensamiento matemático y lógico: una forma muy bella de integrar literatura y razonamiento que, apegado a la ló-

gica, no da posibilidad al error, pero sí a la creatividad. El juego de ajedrez se inserta en el campo filosófico de la lógica, la cual toma prestada de las matemáticas sus principios y es con ellos y sólo con ellos que se pueden dar las normas para conducir el pensamiento de manera exacta. A través del ajedrez se realiza un ejercicio didáctico que cumple con el aforismo de que es preciso instruir deleitando.

2. Ajedrez y literatura

El ajedrez es un juego hindú inventado hace muchos siglos por Lahur Sessa, para entreteener a un rey de la India. El descubrimiento del juego se halla ligado a una leyenda que envuelve cálculos, números y notables enseñanzas. A continuación se relata brevemente su historia, adaptada de *El hombre que calculaba*, de Malba Tahan.

Resulta difícil conocer la época en que vivió y reinó en la India, un rey llamado Ladava, uno de los soberanos más ricos y generosos de su tiempo. La guerra, con su cortejo fatal de calamidades, amargó la existencia de este rey, transformando su ocio en inquietantes cavilaciones. Una batalla para defender el reino de un aventurero, forzó al rey a elaborar un plan tan hábil que logró vencer y aniquilar por completo a los pérfidos perturbadores de la paz de su pueblo. El triunfo le costó duros sacrificios, muchos jóvenes pagaron con su vida la seguridad del trono y, entre los muertos en el campo de combate, se encontraba su propio hijo, el príncipe heredero. El rey regresó al palacio y con el paso del tiempo, siguió recreando en su mente por horas y horas las maniobras ejecutadas por sus tropas durante el asalto. En una caja de arena dibujó a los diferentes participantes, por un lado a la infantería, por el otro a la caballería, a los caballeros estrategas y, por último, al propio rey. Cada día se dedicaba el rey a esta actividad, preocupando a los viejos brahmanes de su corte.

Un día se le informó al rey que un joven brahmán —pobre y modesto— solicitaba audiencia para ofrecerle un juego que había inventado. Como el rey era muy curioso, no

pudo contener el deseo de verlo y apreciarlo. Lo que Sessa traía al rey Ladava era un gran tablero cuadrado dividido en sesenta y cuatro cuadros o casillas iguales. Sobre este tablero se colocaban, no arbitrariamente, dos series de piezas que se distinguían una de otra por sus colores blanco y negro. Se repetían simétricamente las formas ingeniosas de las figuras y había reglas curiosas para moverlas de diferentes maneras. Sessa explicó pacientemente las reglas:

—Cada jugador dispone de ocho piezas pequeñas: los “peones”. Representan la infantería que se dispone a avanzar hacia el enemigo para desbaratarlo. Secundando la acción de los peones, vienen los “elefantes de guerra”, representados por piezas mayores y más poderosas. La “caballería”, indispensable en el combate, aparece igualmente en el juego simbolizada por dos piezas que pueden saltar como dos corceles sobre las otras. Y, para intensificar el ataque, se incluyen los dos “visires” del rey, que son dos guerreros llenos de nobleza y prestigio. Otra pieza, dotada de amplios movimientos, más eficiente y poderosa que las demás, representará el espíritu de nacionalidad del pueblo y se llamará “la reina”. Completa la colección una pieza que aislada vale poco, pero que es muy fuerte cuando está amparada por las otras: es “el rey”.

Al cabo de pocas horas, el monarca, que había aprendido con rapidez todas las reglas del juego, logró derrotar a sus visires en una partida impecable. A medida que aprendía, observó cómo una partida reproducía exactamente la batalla en la que había muerto su hijo.

—Observad— le dijo el inteligente brahmán— que para obtener la victoria resulta indispensable el sacrificio de este visir...

El juicioso Sessa demostró así que el sacrificio de un príncipe viene a veces impuesto por la fatalidad, para que de él resulten la paz y la libertad de un pueblo.

3. El ajedrez y la crisis de la geometría

En la historia de las matemáticas han existido varias crisis. Una de ellas, que tiene relación con el ajedrez, es la que puso en tela de juicio a la geometría euclidiana, considerada por muchos siglos como “la teoría deductiva más importante e influyente jamás construida”. En su tratado de geometría (*Elementos*), Euclides organizó el trabajo de todos los matemáticos que le habían precedido en una unidad bien estructurada, usando la lógica de Aristóteles y creando un modelo deductivo que por más de 2000 años se creyó perfecto e influyó la manera de pensar de la humanidad y también la enseñanza de las matemáticas en todas las escuelas del mundo. Esto ocurrió hasta que bien entrado el siglo XX, el avance de las matemáticas modernas emitió un famoso grito: ¡Abajo Euclides!

Hoy se sabe que los axiomas en los que se basó Euclides no permiten demostrar ni siquiera su primer teorema, pero también es cierto que la idea de rigor en una demostración ha ido cambiando, influenciada por la evolución de la cultura matemática. Gerolamo Saccheri, un italiano del siglo XVII, intentó demostrar los “axiomas” de Euclides. No lo logró y desechó su propio trabajo pero, sin saberlo, demostró una serie de teoremas que hoy son parte de las geometrías no euclidianas descritas por grandes matemáticos como Gauss y Kant, un siglo después. Estos descubrimientos transformaron la manera de pensar de la comunidad matemática en el mundo entero y pasó mucho tiempo antes de que se aceptaran. En el espacio físico en que vivimos la geometría euclidiana describe sin problemas el comportamiento de los objetos a nuestro alrededor; sin embargo, el macrouniverso, los fenómenos astronómicos, se explica mejor con la geometría hiperbólica. Si lo que se estudia es la estructura molecular, la geometría elíptica parece dar una mejor aproximación. En resumen, la

geometría euclidiana sigue siendo la más simple y es el mejor instrumento disponible para explicar el mundo (es la que se usa para llegar a la Luna), pero no para describir lo infinitamente grande ni lo infinitamente pequeño.

Una consecuencia importante del descubrimiento de las geometrías no euclidianas fue que, gracias a ellas, se enjuició el origen de los axiomas y del método axiomático en general. La escuela “constructivista” sólo acepta las entidades abstractas que la mente humana puede construir, y en ella un sistema axiomático no tiene por qué estar relacionado con nuestro mundo real, podría ser un sistema abstracto, independiente de la influencia empírica de los sentidos y construido solo a partir de las reglas de la lógica. Esto inició, a principios del siglo XX, una nueva corriente: la “matemática pura”, que hace de las matemáticas una materia independiente, en la que los axiomas se eligen arbitrariamente, sin relación con el mundo físico.

Felix Klein fue un matemático alemán que desarrolló un modelo de geometría “no euclidiana”, a finales del siglo XIX. En ésta, entidades como el “punto”, la “recta” y el “plano” son llamados términos primitivos (no se definen) por lo que podemos asignarles cualquier significado. Llegamos al punto donde entra en juego, literalmente, el ajedrez. Como un ejemplo más cercano a este modelo, los “elementos primitivos” en ajedrez son las 32 piezas y el tablero; los “axiomas” son las descripciones de los movimientos de cada pieza, que no son ni verdaderos ni falsos, son así, y se aceptan sin discutir. Las reglas del juego explican lo que se hace cuando ocurren determinadas cosas, constituyen la “lógica” del sistema. Nadie se pregunta si el ajedrez es verdadero o falso, lo único importante es saber si se siguen las reglas.

La crisis en geometría fue una consecuencia de buscar “la verdad” en otras partes de las matemáticas, en particular en la aritmética y en el álgebra que, a mediados del siglo XIX, ya eran más importantes para las ciencias que la geometría. Platón había dicho “Dios geometriza”; siglos después, Gustav

