GUÍA DEL PROFESOR

Siguiendo la secuencia:

Sucesiones recurrentes y progresiones

Estudios internacionales, como PIRLS o PISA, destacan la importancia de la lectura como base para unos buenos resultados escolares.

En lo referente a la comprensión lectora el informe PISA 2006 refleja un notable descenso del promedio español que se sitúa muy por debajo del de la OCDE. Una de las conclusiones de este informe dice:

> *"La lectura y la mejora de la comprensión lectora de los alumnos españoles debería convertirse en un objetivo del conjunto de la sociedad, en el que se impliquen, además de las autoridades y los agentes educativos, las familias, las instituciones y los medios de comunicación."*

Conscientes de ello y conocedores de que la lectura y el uso de la biblioteca y las TIC como fuente de información deben ser parte integrante de la labor docente ofrecemos este cuaderno de lectura. Sus objetivos generales son el fomento de la lectura como medio para mejorar el rendimiento académico y el ofrecimiento de orientaciones que impulsen a la lectura y el uso de la biblioteca escolar en la asignatura de Matemáticas.

En este cuaderno destinado a alumnos de 3º de Enseñanza Secundaria Obligatoria se incluyen textos de lectura variados (relatos, artículos de divulgación, biografías, gráficas, etc.), y preguntas sobre ellos y sobre el tema al que hacen referencia. Dichos textos permiten trabajar la comprensión global, la obtención de información, la elaboración de una interpretación, la reflexión sobre el contenido y la reflexión sobre la estructura de un texto. A ello se une la toma de decisiones pues, cuando la información del texto no es suficiente, y los alumnos son los que tienen que decidir cuándo les resulta insuficiente, tienen que buscarla en otros libros, enciclopedias o internet.

Y es ahí donde entra en juego la biblioteca escolar. Entendemos que ésta es un escenario clave de aprendizaje de los alumnos y un espacio de recursos culturales de diversa índole. En ella los alumnos van a encontrar diferentes soportes de información y deben aprender a manejarlos todos: libros, enciclopedias, internet, cds. Por todo ello, este cuaderno está pensado para trabajarlo, en la medida de lo posible, no en el aula sino en la biblioteca del centro donde se reúnen todos estos soportes. Cuando se acuda a la biblioteca habrá que indicar al alumno que la información que se pide debe buscarla en enciclopedias, en libros del nº 5 de la CDU. De no poder disponer de la biblioteca porque esté ocupada, hay que garantizar que en el aula donde se vaya a trabajar haya libros suficientes para las consultas que deban realizar los alumnos, o al menos, ordenadores.

De este modo al trabajar el cuaderno el alumno pasará, de ser lector pasivo, a ser lector activo y creativo y conocerá y usará la biblioteca del centro con todas las ventajas que ambos aspectos brindan y conllevan para su formación académica.

En cuanto a los textos de este cuaderno, en su elección prima el que sean textos que permitan trabajar la lectura y la búsqueda de información de forma diferente a como se plantean en los libros de texto; que permitan completar los contenidos del currículo oficial establecido en su día por el Ministerio de Educación, Política social y Deporte (1631/2006 publicado el 5 de enero de 2007 para la ESO) y, a la vez, que coadyuven en los contenidos del plan lector del centro. De este modo, los cuadernos pueden trabajarse en todo el estado español.

En lo referente a las preguntas que se les proponen, algunas son cerradas, esto es, el alumno tiene simplemente que elegir la respuesta que crea acertada. Otras, por el contrario, son abiertas. En este caso el alumno tiene que contestarlas tras reflexionar e interpretar la información obtenida bien a partir de los textos facilitados, bien a partir de la información que él encuentre.

El tema del presente cuaderno es la búsqueda de pautas o regularidades en secuencias numéricas y la introducción de las sucesiones recurrentes (a partir de la famosa secuencia Fibonacci) y las progresiones, situando estos contenidos en un contexto motivador al referirlos a sus orígenes históricos y su presencia en la cultura presente. Tras un breve prólogo, se organizan las actividades en torno a tres textos principales, añadiendo tres viñetas. Todos los textos son precedidos de una breve introducción motivadora, para situar el contexto y preparar el terreno para el trabajo del alumno.

Los textos son extractos de libros de distintos autores. El primero procedente de un libro de divulgación matemática, introduce la sucesión de Fibonacci. El tercero es un cuento que narra los orígenes legendarios del juego del ajedrez, y sirve para plantear una situación sorprendente en la que se aprecia cómo crece una progresión geométrica, y procede de una obra de divulgación matemática para público juvenil. El segundo forma parte de una biografía del matemático Gauss, y contiene la conocida anécdota de su descubrimiento a edad escolar de la fórmula para sumar una progresión aritmética. Los aspectos históricos están presentes en los tres textos. Mediante las viñetas se pretende ilustrar las lecturas y dotarlas de un toque de humor; pero la del tercer texto sirve, además, de punto de partida para la realización de nuevas actividades.

Cada texto viene acompañado de un cuestionario mediante el cual se trabajan los elementos de comprensión lectora arriba mencionados, tanto en su vertiente literaria como en sus aspectos específicamente matemáticos, cumpliendo los siguientes propósitos:

a) Comprensión global: distinguir ideas principales y secundarias, entender explicaciones o razonamiento matemáticos, detectar hipótesis y conclusiones, etc.

b) Obtención de información: de tipo literal y sobre el contexto histórico y cultural; de tipo matemático: términos y propiedades, datos numéricos, información gráfica;

c) Elaboración de una interpretación: interpretar información en forma de diagramas, tablas, gráficas o plásticas, expresiones numéricas, notación simbólica y fórmulas algebraicas; y elaborar esa información con el fin de tratarla matemáticamente, por ejemplo trasladando información de una a otra forma de representación, o traduciendo a lenguaje simbólico los datos, condiciones e incógnitas del enunciado de un problema.

d) Reflexión sobre el contenido, valorando contenidos literales y matemáticos.

e) Reflexión sobre la estructura de un texto: forma, estilo, intencionalidad, etc.

A cada cuestionario le siguen propuestas de trabajo para ampliación de conocimientos, bajo el epígrafe *para saber más*, a través de las cuales se incide en la necesidad de buscar más información con vistas a desarrollar las ideas y sugerencias del texto, y en la utilización con creatividad tanto del lenguaje escrito y oral como de las distintas formas de expresión matemática.

Este planteamiento es plenamente coherente con el currículo de Matemáticas en esta etapa. Los Decretos que lo establecen resaltan la contribución de esta área al desarrollo de las competencias lingüísticas. Los textos y las actividades de este cuaderno tienden a reforzar el papel de las matemáticas como un lenguaje que ayuda a comprender y representar mejor el mundo, y el desarrollo de las facultades de razonamiento, abstracción y expresión como finalidad de su enseñanza.

Por otra parte, los contenidos matemáticos trabajados en este cuaderno forman parte de los establecidos para el segundo ciclo de ESO (pudiendo observarse algunas variaciones entre unas y otras comunidades autónomas). Tomando como marco de referencia los bloques de contenido correspondientes a las enseñanzas mínimas, el cuaderno incide especialmente en los siguientes contenidos de 3º ESO:

- Bloque 1: planificación y utilización de estrategias en la resolución de problemas tales como el recuento sistemático, la inducción o la búsqueda de problemas afines; expresión verbal de relaciones cuantitativas y procedimientos de resolución, utilizando la terminología precisa; interpretación de mensajes que contengan información de carácter cuantitativo o simbólico;

perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de soluciones a los problemas y en la mejora de las encontradas; utilización de herramientas tecnológicas para facilitar los cálculos de tipo numérico o algebraico.

- Bloque 2: Operaciones con fracciones y decimales; cálculo aproximado y redondeo; potencias de exponente entero; significado y uso; su aplicación para la expresión de números muy grandes y muy pequeños; operaciones con números expresados en notación científica; uso de la calculadora.
- Bloque 3: Análisis de sucesiones numéricas; progresiones aritméticas y geométricas; sucesiones recurrentes; las progresiones como sucesiones recurrentes; curiosidad e interés por investigar las regularidades, relaciones y propiedades que aparecen en conjuntos de números, traducción de situaciones del lenguaje verbal al algebraico.
- Bloque 4: Reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas; curiosidad e interés en investigar sobre formas, configuraciones y relaciones geométricas.
- Bloque 5: Análisis y comparación de relaciones de dependencia funcional dadas mediante tablas y enunciados.

Una parte del cuaderno está pensada para que el alumno trabaje solo, mientras que en otra parte los alumnos trabajarán en parejas, grupos o en gran grupo. Pensamos que conjugar equilibradamente los distintos tipos de agrupamiento es un método enriquecedor, que permite la reflexión individual del alumno y, al mismo tiempo, el refuerzo de los aprendizajes, la discusión de ideas alternativas, etc.

Para trabajar este cuaderno proponemos la siguiente temporalización: duración aproximada de una semana de clase. Podría distribuirse de la siguiente manera:

- Primera sesión en el aula, destinando los primeros cinco minutos a presentar el cuaderno, explicar el método de trabajo y dar lectura a la introducción. Cada alumno hará la lectura silenciosa del primer texto en los siguientes 10 minutos, para, a continuación, responder el cuestionario por parejas (30 minutos). El tiempo restante se dedicará a la puesta en común en gran grupo.
- La segunda sesión se desarrollará en la biblioteca, y se realizarán las propuestas de ampliación del texto 1. Los alumnos organizados en grupos de 3 ó 4 realizarán una de las cuatro actividades propuestas, con las pautas que le indique el profesor.
- En la tercera sesión, que también se desarrollará en la biblioteca, los alumnos leerán individualmente el texto 2 y responderán al cuestionario por parejas, dedicándose a ello aproximadamente la mitad del tiempo de clase. El tiempo restante de clase servirá para la consulta de fuentes que permitan realizar las actividades de ampliación.

- Tras la puesta en común de algunos aspectos surgidos a raíz del cuestionario y actividades del texto 2, se sugiere para el tercer texto una lectura por turnos en voz alta durante la cuarta sesión, que, en principio, se desarrollaría en el aula. El cuestionario se puede proponer que sea trabajado de forma individual por el alumno tanto dentro como fuera del aula (dando oportunidad a que busquen información sobre el juego del ajedrez).
- Las propuestas de ampliación podrían distribuirse para ser trabajadas en pequeños grupos como tarea de investigación fuera del aula previendo un plazo para su presentación y/o exposición oral.

Para facilitar la corrección y calificación ofrecemos por un lado las respuestas a las actividades propuestas, los criterios e instrumentos de evaluación que pensamos adecuados y un mapa de los aspectos de la lectura trabajados. Respuestas y mapas figuran al final de esta guía.

En cuanto a los criterios de evaluación estos son:

a) Comprensión de la información. Se valora si, en las respuestas a los cuestionarios, el alumno, además de obtener información literal del texto, es capaz de leer y comprender la información de tipo matemático, si sigue un razonamiento, si distingue la idea principal, etc.

b) Interpretación de la información y elaboración de la misma para el trabajo matemático. Se valora que el alumno maneje con corrección las diferentes formas de representación que surgen en las actividades, que sepa trasladar información del lenguaje escrito a códigos matemáticos, que interpreta y utiliza apropiadamente diagramas, tablas, gráficas, fórmulas.

c) Búsqueda y contraste de informaciones. Se valora la capacidad del alumno de tomar decisiones cuando se requiere ampliar la información del texto, y la utilización de fuentes de información diversas.

d) Expresión oral. Se valora la capacidad del alumno de producir mensajes orales para exponer sus opiniones, argumentos y conclusiones.

e) Expresión escrita. Se valora que el alumno redacte con corrección sus trabajos, y cuide los aspectos formales. Se valora también la creatividad.

f) Organización del trabajo en equipo. Se valora la capacidad de distribuir las tareas y colaborar con los compañeros.

g) Actitud, interés y participación en las actividades, tanto individuales como grupales.

El alumno recibirá una calificación en función de los anteriores criterios, aplicando los siguientes instrumentos de evaluación:

1.- Observación del trabajo individual y grupal, tanto en el aula como fuera de ella, así como en la biblioteca.

2.- Entrega del cuaderno de lectura para su corrección;

3.- Valoración de la presentación de los informes escritos o murales, así como de las exposiciones orales.

4.- Pruebas escritas de evaluación de la materia, pudiendo incluirse en ellas alguna cuestión relacionada con los contenidos trabajados en el cuaderno, tanto referidas a aspectos históricos y culturales como a conocimientos específicamente matemáticos. También se puede incluir en la prueba escrita un texto breve de corte análogo a alguno de los del cuaderno, formulando algunas preguntas de índole similar a las de los cuestionarios.

También ofrecemos un listado de libros que convendría estuvieran en la biblioteca del centro escolar, así como algunas direcciones de Internet útiles. Al alumno no se le debe proporcionar dicho listado sino que hay que darle pautas de dónde puede buscar la información. Por ello en el cuaderno tan sólo se les indica en las instrucciones que la información sobre los temas que busca la encontrará en los libros que hablan sobre Matemáticas (número 51 de la CDU) y, ocasionalmente, de ciencias puras, exactas y naturales (nº 5 de la CDU) o biografías (nº 929 de la CDU). Tampoco es necesario que estén todos los libros que figuran en este listado. La información necesaria para contestar aparece, por lo general, en todos los libros y direcciones, pero consideramos que es más práctico ofrecer un amplio elenco por si no se encuentra alguno de los libros o si falla alguna de las direcciones.

Bibliografía y direcciones de internet recomendadas.

AA.VV. (2002). *Diccionario Anaya de la Lengua.* Madrid: Anaya.
BOLT, B. (2007) *Actividades matemáticas.* Barcelona: RBA.
CARLAVILLA J. Y FERNÁNDEZ G. (2004). *Historia de las matemáticas.* Granada: Proyecto Sur.
CORBALÁN F. (1995) *La matemática aplicada a la vida cotidiana.* Barcelona: Graó
DUNHAM W. (2002) *Viaje a través de los genios.* Madrid: Pirámide.
ENZENSBERGER, H. M. (1997) *El diablo de los números.* Madrid: Siruela.
LIVIO, Mario. (2006). *La proporción áurea.* Barcelona: Ariel.
LUNDY M. (2005). *Geometría sagrada.* Barcelona: Uniro.
MANKIEVICZ R. (2005). *Historia de las matemáticas. Del cálculo al caos.* Barcelona: Paidos.
MORENO CASTILLO, R. *Fibonacci, el primer matemático medieval.* Madrid: Nivola.
MORENO CASTILLO, R. *Una historia de las matemáticas para jóvenes.* Tres Cantos: Nivola
PERELMAN, Ya. (1982) *Matemáticas recreativas.* Moscú: Mir.
PERERO M. (1994). *Historia e historias de matemáticas.* México: Grupo editorial Iberoamericana.
PETER FISCHER, E. (2006). *Aristóteles, Leonardo, Einstein y Cía.* Barcelona: Robinbook (Ma non troppo)
PICKOWER C. A. (2000). *El prodigio de los números.* Barcelona: Robinbook (Ma non troppo).
http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/mate/nombres/mate4j.htm
http://www.divulgamat.net
http://www.unex.es/~fan/cuantica/mc%2010/Web/Tales
http://galeon.com/tallerdematematicas
http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias
http://www.vitutor.net
http:// www.ematematicas.net/busquedas.php
http://enciclopedia.us.es
http://es.wikipedia.org

Respuestas a las actividades propuestas.

Texto 1. Cuestionario.

Pregunta 1. A) Cifra: signo con el que se representa una cantidad. B) Secuencia o sucesión numérica: serie ordenada de números que siguen un criterio determinado. C) Sucesión recursiva o recurrente: aquella en que cada número se define a partir de los anteriores.

Pregunta 2. Fibonacci: matemático italiano de principios del s. XIII. Albert Girard: flamenco del s. XVII. Edouard Lucas: francés s. XIX.

Pregunta 3. Es correcta la opción B.

Pregunta 4. Datos iniciales: inicialmente hay una sola pareja de conejos (el autor supone que son adultos). Condiciones: cada pareja adulta engendra un nuevo par mensualmente; los jóvenes tardan dos meses en madurar. Incógnita: el nº de parejas que habrá al transcurrir 12 meses.

Pregunta 5. Considerando el momento inicial como mes 1°, en el mes 12° se tendrá un total de 233 conejos (144 adultos + 89 jóvenes).

Pregunta 6. El enunciado A expresa la pauta de la sucesión de pares adultos.

Pregunta 7. 2ª línea: "segundo término". 3ª línea: F_9. 4ª línea: "tercer término". 6ª línea: F_{n+1}. 7ª línea: "término anterior al de lugar n. 8ª línea: F_{n-2}. 9ª línea: "término que va tres posiciones después del de lugar n. 10ª línea: $F_n + F_{n-1}$. 11ª línea: $2F_n$. 12ª línea: "suma de los dos términos anteriores al de lugar n.

Pregunta 8. Las reglas A, B y E definen sucesiones recursivas.

Pregunta 9. Regla A: $F_n = F_{n-1} + 3$. Regla B: $F_n = F_{n-1} + F_{n-2} + F_{n-3}$. Regla E: $F_n = 3F_{n-1}$.

Pregunta 10. La B es la opción correcta.

Texto 1. Para Saber más.

Actividad 1. Es interesante que recojan información sobre el impacto del Liber Acbaci en la popularización del uso de cifras arábigas en la Europa de a partir del s.XIII; las competiciones de cálculo rápido entre expertos en el ábaco y diestros en algoritmos con lápiz y papel usando las nuevas cifras, etc. CORBALÁN F. es una buena referencia para este tema.

Actividad 2. El cuadro propuesto modifica el dato inicial del texto, al considerar que se parte de una pareja joven en enero (que no madura hasta marzo). Empezando con dos parejas jóvenes, la secuencia sería: 2, 4, 6, 10, 16, … que también es "tipo Fibonacci" y, en efecto, se obtiene cada mes el doble de conejos que los obtenidos de la única pareja del problema original de Fibonacci. Si seguimos la secuencia del problema original, a partir de los 144 conejos obtenidos a lo largo del primer año, para obtener diez veces más conejos basta con dejar transcurrir 5 meses: ¡mucho menos que diez años!

Actividad 3. Puede orientarse la búsqueda de información sobre espirales de distintas clases sugiriendo a los alumnos que consulten las referencias BOLT B. y LUNDY M.

Actividad 4. Debe descubrirse que los resultados de la tercera columna se van aproximando mucho entre sí, y, naturalmente, tienden al número de oro: 1´618033989. Los cuatro últimos cocientes coincidirán con la proporción áurea hasta el quinto lugar decimal. En la investigación deben incluirse alguna otra curiosa presencia de Fibonacci en la naturaleza (tallos de ciertas plantas, espirales de moluscos, etc.), y alguna referencia a monumentos artísticos que siguen la proporción áurea. El propio libro de LIVIO M. de donde se ha extractado el texto es una buena referencia.

Texto 2. Cuestionario.

Pregunta 1. El texto versa sobre Carl Friedrich Gauss, matemático alemán de finales de s. XVIII, inicios del s. XIX.

Pregunta 2. De la misma época son, por ejemplo, Laplace, Lagrange, Cauchy, Galois, Weber, Lobatchevski… Es útil aprovechar esta pregunta para comentar algunos contenidos matemáticos relacionados con estos matemáticos, a un nivel adecuado para los alumnos: Lapace en probabilidad; Lagrance o Galois en ecuaciones de tercer grado; Cauchy en tasas de variación de funciones, etc.

Pregunta 3. Valdría cualquier título que sintetice en pocas palabras lo valioso de las aportaciones que Gauss, desde muy joven, hizo a las matemáticas, o cómo mediante el ingenio se resuelven problemas aparentemente difíciles, etc.

Pregunta 4. Gauss se interesó por el desarrollo de binomios, las series infinitas, la teoría de números (en particular sobre números primos), los fundamentos de la geometría, métodos estadísticos (como el de mínimos cuadrados), construcciones geométricas con regla y compás, etc.
Pregunta 5. Palabras matemáticas no elementales que surgen a lo largo del texto pueden ser: binomio, serie infinita, logaritmo, frecuencia, 17-gono… Los alumnos pueden acudir al diccionario para precisar el significado de las mismas, y el profesor puede intervenir posteriormente aclarando conceptos.
Pregunta 6. Son correctas las aseveraciones B, C y E. (La opción A es sólo "medio-correcta", pues la fama de Gauss no es debida a su rapidez para el cálculo)
Pregunta 7. La opción correcta es la C.
Pregunta 8. Gauss sumaba del 1 al 100 observando que el resultado de emparejar el 1° con el último, el segundo con el penúltimo y así sucesivamente daba siempre 101; con lo que hacía 50 parejas de valor 101, que daba un total de 5050.

Pregunta 9. A) $\dfrac{6+666}{2}\times 661 = 222096$. B) $\dfrac{1+75}{2}\times 75 = 2850$. C) $\dfrac{2+80}{2}\times 40 = 1640$.

D) No vale el método de Gauss. E) $\dfrac{1+31}{2}\times 16 = 256$. F) No vale el método de Gauss.

Pregunta 10. No se puede aplicar el método de Gauss a la suma de términos en la secuencia de Fibonacci.
Pregunta 11. Progresión aritmética: cada término resulta de sumarle al anterior una cantidad fija (llamada "diferencia"). Progresión geométrica: cada término resulta de multiplicar el anterior por una cantidad fija (llamada "razón"). Todos los casos del ejercicio anterior en que resulta válido el método de Gauss corresponden a sumas de términos en progresiones aritméticas. El caso D) es una suma de términos en progresión geométrica de razón 2
Pregunta 12. El espacio se completa con el término *aritmético*

Pregunta 13. $S_n = (a_1 + a_n)\times \dfrac{n}{2}$.

Texto 2. Para Saber más.
Actividad 1. Debe orientarse el trabajo a la fórmula de suma de términos consecutivos en progresión geométrica ($a_1 \times \dfrac{r^n - 1}{r-1}$); en particular, cuando se trata de sumar infinitos términos de progresiones geométricas de razón positiva inferior a 1 la fórmula queda: $a_1 \times \dfrac{1}{1-r}$.

Conviene que el trabajo incluya ilustraciones de la suma de fracciones sugerida en el texto o de alguna otra suma infinita de fracciones que se hacen cada vez más pequeñas.
Actividad 2. Es importante fomentar la creatividad, indicando a los alumnos que no se limiten a reproducir textualmente la información encontrada. Se les puede sugerir que imaginen escenas a partir de situaciones que aparecen en el texto, como las anécdotas de la infancia de Gauss, las lecturas de libros que Bartels le facilitaba, su encuentro con el duque de Brunswick, su llegada a la Universidad (el boletín de notas, el aburrimiento de las clases con Kästner, etc), su entusiasmo al descubrir la solución al problema del 17-gono, etc, etc.
Texto 3. Cuestionario.
Pregunta 1. Se trata del juego del ajedrez. Las piezas actuales son: 8 peones, 2 torres, 2 caballos, 2 alfiles, la reina o dama y el rey. La reina es la más poderosa. En el texto los "elefantes de guerra" juegan el papel de las torres, la "caballería" son los caballos y los "visires" vendrían a ser como nuestros alfiles.
Pregunta 2. Deben describirse los movimientos en términos de dirección y sentido "vertical", "horizontal", "diagonal" y el alcance máximo. La reina se puede mover sin saltar en cualquiera de dichas direcciones, tanto en sentido de avance como de retroceso, alcanzando cualquier posición que no esté ya ocupada. El caballo salta haciendo movimientos "en ele", que matemáticamente pueden asociarse a vectores de componentes (2, 1), (1, 2), (-1,2), etc. (Es una buena

ocasión para introducir la necesidad de este tipo de notación matemática, a un nivel sencillo)
Pregunta 3. Es válida cualquier respuesta que resalte aspectos como la gran cantidad de variantes o combinaciones que tienen los movimientos, la importancia que, tanto en matemáticas como en ajedrez, tienen las estrategias de razonamiento, la capacidad lógica, la intuición, el desarrollo de la visión espacial, etc.
Pregunta 4. La aseveración C no es coherente con la narración: el rey, de hecho, se maravilló del simbolismo que encerraban los movimientos de la reina. Tampoco la E es coherente, pues el premio solicitado por el inventor era en realidad inabarcable.
Pregunta 5. La sucesión es una progresión geométrica cuyo primer término es 1, la razón es 2 y tiene 64 términos.
Pregunta 6. Los términos son *algebrista* y *calculador.* La primera palabra es de origen árabe, y procede del título de un libro de Al-Khwarizmi: *Kitab u al-jbr….* La segunda procede de la palabra latina *calculi* (guijarros)
Pregunta 7. Al calcular el número de granos de trigo obtuvieron una cantidad inmensa, imposible de conseguir ni en ese momento ni en dos mil siglos. Se puede hallar (con calculadora) el nº de granos del último casillero, efectuando 2^{64}. El resultado que se obtiene en la pantalla de la calculadora es del orden de 9 trillones: $9'223372037 \times 10^{18}$. La suma de todos las casilllas daría, por supuesto, una cifra aún más enorme. (Es una ocasión para revisar la escritura de números en notación científica)
Pregunta 8. La fórmula de la suma de la progresión geométrica fue objeto de la actividad 1 del apartado "para saber más" del texto 2. Aplicada a este caso, se tendría:

$$S = 1 \times \frac{2^{64} - 1}{2 - 1} = 2^{64} - 1 = 1'844674407 \times 10^{19}$$

Texto 3. Para Saber más.
Actividad 1. Se compara la cantidad de trigo con una montaña cuya base sea la ciudad de Taligana y cuya altura sea la del diez veces el Himalaya. Los cálculos sugeridos arrojan los siguientes resultados:

- Volumen de un grano de trigo: $V = \dfrac{4 \times \pi \times 2'5^3}{3} \approx 65\ mm^3$
- Todos los granos ocuparían aproximadamente: $1'8 \times 10^{19} \times 65 = 117 \times 10^{19} \approx 1'2 \times 10^{21}\ mm^3$ (ya escrito en notación científica)
- El radio de Taligana es $10^6\ mm$.
- La altura del Himalaya (Everest) es aproximadamente $8'9 \times 10^6\ mm$.
- La superficie de Taligana es $S = \pi \times (10^6)^2 = \pi \times 10^{12} \approx 3'1 \times 10^{12}\ mm^2$
- Así, el cono con base Taligana y altura 100 veces el Everest sale: $V = \dfrac{3'1 \times 10^{12} \times 100 \times 8'9 \times 10^6}{3} \approx 9'2 \times 10^{20}\ mm^3$ (ya escrito en notación científica)
- Si aproximamos el 9´2 a 10, se obtiene para la montaña un volumen de orden de magnitud 10^{21}; el mismo que el de todos los granos de trigo.

Es importante que los alumnos ilustren estos cálculos geométricos mediante figuras esquemáticas.
Actividad 2. Se proponen dos sugerencias para que el alumno realice un pequeño trabajo creativo de redacción. Se le puede indicar que utilice una forma de diálogo, con intervención de los matemáticos del rey, en un estilo similar a la del texto, y que haga alusión a las grandes magnitudes que surgen. En la primera versión sugerida, el cuerno de la abundancia tiene que permanecer en funcionamiento treinta y ocho milenios para dar todo el trigo de la recompensa. En la segunda versión, si se cuentan dos granos por segundo, se tarda casi 250 años en agotar la primera cámara, por lo que Sessa morirá antes de culminar esa tarea; y se necesitarían mil millones de cámaras para completar todo el recuento de la recompensa.
Actividad 3.- Siguiendo el guión, y con la ayuda de algún manual o la página http://enciclopedia.us.es, el alumno realizará una síntesis de las reglas de anotación de jugadas de ajedrez. Es conveniente animarle a redactar con viveza las jugadas del mate greco.

Mapa de los aspectos de lectura trabajados.

			Obtención de Información	Comprensión general	Elaboración de una interpretación	Reflexión y valoración del contenido de un texto	Reflexión y valoración de la forma de un texto
TEXTO 1	CUESTIONARIO	Pregunta 1	X				
		Pregunta 2	X			X	
		Pregunta 3	X	X			
		Pregunta 4	X	X	X		
		Pregunta 5			X		
		Pregunta 6	X	X	X		
		Pregunta 7	X	X	X		
		Pregunta 8			X	X	
		Pregunta 9	X		X	X	
		Pregunta 10					X
	PARA SABER MÁS	Actividad 1	X	X		X	X
		Actividad 2	X		X	X	
		Actividad 3	X	X	X	X	
		Actividad 4	X	X	X	X	
TEXTO 2	CUESTIONARIO	Pregunta 1	X			X	
		Pregunta 2	X			X	
		Pregunta 3	X	X		X	
		Pregunta 4	X				
		Pregunta 5	X			X	
		Pregunta 6	X	X		X	
		Pregunta 7	X	X		X	
		Pregunta 8	X		X		
		Pregunta 9		X	X	X	
		Pregunta 10			X	X	
		Pregunta 11			X	X	
		Pregunta 12			X		
TEXTO 3	CUESTIONARIO	Pregunta 1	X		X	X	
		Pregunta 2			X		
		Pregunta 3				X	
		Pregunta 4	X	X		X	
		Pregunta 5	X			X	
		Pregunta 6	X			X	
		Pregunta 7	X		X	X	
		Pregunta 8	X		X		
	PARA SABER MÁS	Actividad 1	X	X	X		
		Actividad 2	X		X	X	X
		Actividad 3	X	X	X		X

Bibliocañada, la aventura continúa
Materiales para la lectura
y el uso de la biblioteca escolar

Depósito Legal: MU-264/2009

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Estos materiales se han realizado gracias a la subvención del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte (Orden ECI754/2008, de 10 de marzo, por la que se conceden ayudas para la elaboración de materiales para facilitar la lectura en las diferentes áreas y materias del currículo y para la realización de estudios sobre la lectura y las bibliotecas escolares, convocadas por Orden ECI/2.687/2007, de 6 de septiembre).