

el CORREO de la UNESCO



NOVIEMBRE 1993

ENTREVISTA A
AMOS OZ

EL NACIMIENTO DE LOS NÚMEROS

M 1205 - 9311 - 22.00 F



Amigos lectores, para esta sección CONFLUENCIAS, enviémos una fotografía o una reproducción de una pintura, una escultura o un conjunto arquitectónico que representen a sus ojos un cruzamiento o mestizaje creador entre varias culturas, o bien dos obras de distinto origen cultural en las que perciban un parecido o una relación sorprendente. Remítannoslas junto con un comentario de dos o tres líneas firmado. Cada mes publicaremos en una página entera una de esas contribuciones enviadas por los lectores.

QUETZALCÓATL Y XOLOTL

(1992), escultura de
madera y metal
(altura 1,70 m)
de Georges Tardy

Quetzalcóatl, la Serpiente Emplumada, una de las principales divinidades del panteón azteca, y su compañero Xolotl, el dios con cabeza de perro, son aquí un símbolo de las fuerzas vivificantes y creadoras. En efecto, según un mito azteca, ambos descendieron al infierno para reunir los huesos de los muertos y engendrar a los vivos. Para recubrir la madera de su escultura el artista francés ha utilizado trozos de una lata de aceite para automóvil, que conserva sus inscripciones originales. Una alusión simbólica a las sociedades industrializadas que tienen necesidad de un sople regenerador.



8

EL NACIMIENTO DE LOS NÚMEROS



Nuestra portada:
La cifra 5 (1960), del pintor
estadounidense Jasper Johns.

8 Editorial
por Bahgat Elnadi y Adel Rifaat

9 Del número a la palabra
por Tony Lévy

14 Mesopotamia: ¿un enigma resuelto?
por James Ritter

18 Las varitas mágicas
por Du Shi-ran

22 Los glifos y las estrellas
por Berthold Riese

30 El triunfo del cero
por Pierre-Sylvain Filiozat

34 Del ábaco a las cifras indoarábigas
por André Allard

37 Contar en Africa
por Paulus Gerdes y Marcos Cherinda

25 AREA VERDE

40 MEMORIA DEL MUNDO
Los valles del Níger
por Jean Devisse

42 ACCIÓN UNESCO
ARCHIVOS
**Unamuno y el porvenir de
la cultura**

Consultor especial
Tony Lévy

CONFERENCIA GENERAL
DE LA UNESCO

44
COMPARTIR:
UN IMPERATIVO
ÉTICO
por Federico Mayor

46
Programa para
1994-1995:
**"RUMBO A LA
SOLIDARIDAD"**

Amos Oz responde a las preguntas de Edgar Reichmann

Amos Oz, nacido en Jerusalén en 1939, es una de las figuras más destacadas de las letras israelíes. Autor de novelas y cuentos que han sido traducidos a unas veinte lenguas, Oz es además un escritor comprometido que ha militado siempre por un acercamiento entre israelíes y palestinos.

■ *Usted escribe en hebreo, una lengua de escasa difusión. ¿Cómo explica que su obra haya alcanzado divulgación internacional?*

— Mis novelas, en efecto, han sido traducidas a veintiséis lenguas, entre ellas el catalán y el japonés. Por mi parte, sólo hablo hebreo, que es mi idioma materno, e inglés. Siempre me he preguntado lo que podría sentir al leer mis libros un lector de otro continente, impregnado de una cultura tan distinta de la mía. Leer una obra traducida es como amar a alguien a través de un vidrio o interpretar en el piano una sonata para violín. Por perfecta que sea la traducción, siempre se pierde algo. Naturalmente todo depende de la generosidad y la inteligencia del traductor. No es cuestión de quedar prisionero de la sintaxis del autor, sino de estar atento al significado de las palabras, a su contenido, y de respetar, en lo posible, la música, el ritmo del texto original.

Mis padres, que nacieron en Rusia, hablaban entre ellos en ruso y polaco, leían el alemán, el inglés y el francés —idiomas que les abrieron las puertas de la cultura occidental— y probablemente soñaban en yiddish, pues eran judíos. Pero cuando, entre las dos guerras, se instalaron en lo que era entonces la Palestina bajo mandato británico, decidieron adoptar el hebreo como lengua de comunicación y no hablar ninguna otra, para evitar que yo, que me sentía atraído por ese mundo que tanto les había decepcionado, cayera en la tentación de abandonar el país.

Mi padre había estudiado literatura comparada. Gracias a él comencé a familiarizarme con las obras de los grandes autores —los que formulan las preguntas

profundas, esenciales, comunes a los hombres y mujeres del mundo entero.

El concepto de universalismo puede parecer impreciso y a veces falto de pertinencia. Cabe preguntarse por qué razón un lector australiano o argentino tendría los mismos centros de interés que un lector egipcio o pakistaní, por ejemplo. ¿Cómo dar, entonces, con la senda secreta que lleva de lo particular a lo universal? Destacados autores rusos, como Dostoyevski y Chejov, israelíes, como Agnon y Brenner, de Europa Central, como Musil y Thomas Mann, han sabido conmovier, trascendiendo las diferencias políticas y culturales, y la filiación religiosa o política de cada cual.

■ *En sus novelas abundan los personajes nostálgicos y desarraigados que viven dolorosos conflictos íntimos y persiguen un más allá más o menos inalcanzable. ¿Son esos dramas individuales una metáfora de los de su país?*

EDGAR REICHMANN,
escritor y crítico literario.



— A menudo se da por descontado que los autores oriundos de las zonas sensibles del planeta recurren a la metáfora para expresar sus opiniones políticas. Por mi parte, veo en la realidad política una metáfora del conflicto personal o familiar. La cuestión que más me preocupa es la de la perennidad de la familia, la más extraordinaria, misteriosa y antigua de las instituciones sociales. El hombre y la mujer no siempre practicaron la monogamia, ni mucho menos. El amor, ya se trate de amor carnal, de puro afecto o de amistad amorosa, no dura eternamente. Sin embargo, la institución familiar ha sobrevivido a lo largo de la Historia, invulnerable a las múltiples transformaciones de la organización social. ¿Por qué? He procurado responder a esta pregunta en todas mis novelas.

En cuanto a los vínculos que existen entre lo novelesco y lo político, estoy sorprendido de la importancia que en cincuenta años ha adquirido para ciertos lec-

tores europeos el “desciframiento” de la actualidad en todo tipo de textos literarios. Si Melville escribiera hoy día *Moby Dick*, los críticos verían en Ahab a un dictador de tantos acorralando hasta la muerte la libertad individual simbolizada por la ballena mítica. En Occidente hay una excesiva tendencia a dar una interpretación política a textos que no guardan relación alguna con sucesos actuales. Incluso en los países o regiones donde la situación sigue siendo particularmente tensa, la vida familiar continúa, con su cortejo de alegrías y desdichas, de nacimientos, de conflictos insolubles, de divorcios y reconciliaciones. Pese a la omnipresencia de la muerte violenta en nuestro mundo desorientado, la primavera sucede al invierno y los árboles vuelven a florecer.

■ *Muchos de sus personajes son fanáticos. Los protagonistas de La caja negra, por ejemplo: Michel Sommo el integrista y*

Alex Gidón el intelectual. ¿Qué piensa usted del fanatismo?

— Soy un hijo de Jerusalén, matriz y morada de todos los monoteísmos, una ciudad donde alternan religiosos y laicos y donde comunidades muy diferentes viven a pocas calles de distancia. He visto, pues, brotar el fanatismo por todas partes, en sus manifestaciones más aborrecibles. Lo he visto también en otros lugares, bajo apariencias y máscaras diversas. Creo que el fanatismo es la suprema fascinación que la muerte ejerce sobre algunos individuos, un impulso que los arrastra a matar y morir.

El verdadero fanático no se contenta con sacrificar su propia vida; antes tiene que destruir. Sin existencia privada, siempre en representación, está dispuesto a sacrificar a su familia y a sí mismo por una causa que estima prioritaria. Sin embargo, no es la “causa” la que suscita las actitudes asesinas del fanático, sino más bien el fanatismo en sí, que tiene las características de una verdadera enfermedad. Las “grandes causas” pasan y los fanatismos perduran.

¿No estamos asistiendo acaso en lo que fue el antiguo bloque de países comunistas a transformaciones increíbles? Vemos al que fue comunista incondicional volverse ultranacionalista, al ex militante laico imponer ahora la estricta observancia de la religión, y viceversa..., así como unas décadas antes en Europa Central y Oriental antiguos nazis se convirtieron en torturadores comunistas. Y no se trataba de mero oportunismo. Defendían con el mismo ardor y la misma lealtad una ideología como la otra; eran auténticos fanáticos, por temperamento y por elección.

Alex Gidón, el protagonista de *La caja negra*, es un especialista en ciencias humanas

Creo que la paz entre los hombres y su felicidad son más importantes que las opciones trágicas de los héroes de la Antigüedad.

que investiga sobre el fanatismo en un instituto universitario estadounidense. Así como hay investigadores que se contagian con el virus que procuran descubrir en el laboratorio, Gidéon es atacado, en la relación con su ex esposa, por el mismo virus al que está combatiendo. Se cierra al diálogo y se vuelve rencoroso.

■ *En Conocer a una mujer, un agente secreto israelí, que decide retirarse de la vida activa tras la misteriosa muerte de su esposa, se interroga continuamente sobre el sentido de su existencia. ¿Es la obra de un moralista o se trata de un enfoque iniciático de la condición humana?*

— En esta novela he procurado estudiar el enigma que anida en nuestros semejantes —enigma que no siempre reside donde uno cree. Aparentemente no pasa nada. Saqué al espía del marco de la novela de espionaje. El protagonista, un hombre solitario y reservado, analiza su pasado, el de su esposa muerta y el de su hija que sufre de epilepsia. ¿Es responsable de la desaparición de su mujer, de la enfermedad de su hija y de la muerte de un colega que sale en misión en su lugar? Estas preguntas, naturalmente, quedan sin respuesta. La muerte y la soledad son los principales personajes del libro. Se trata de un viaje iniciático hacia el conocimiento de sí mismo, pero la dimensión ética está presente en ciertas preguntas de orden teológico: ¿Dónde está el bien, dónde, el mal? ¿Sigue vigente el esquema dostoyevskiano de *Crimen y castigo*? En las auténticas novelas policíacas, el lector termina siempre por saber quién es el asesino y quién la víctima. En mi libro el lector llega tal vez a formularse preguntas sobre sí mismo.

■ *Estas preocupaciones reaparecen en La tercera esfera. El protagonista, frustrado en sus aspiraciones humanas y sociales, busca refugio en esa “tercera esfera” donde el hombre se halla solo frente a la eternidad. ¿No representa esa actitud la pérdida de la esperanza y la huida hacia la nada?*

— Concebí este libro como una especie de comedia teológica. Mi personaje, Fima, es un auténtico Schlemiel, ese héroe cómico del folklore yiddish que siempre está en la luna y al que le suceden cosas increíbles por no saber distinguir entre las promesas de la fantasía y las exigencias de la realidad. A la muerte de su padre, desaparición que pone término a un largo desgarramiento edípico, Fima se refugia en esa tercera esfera. Como la mayoría de los habitantes de Jerusalén, Fima es también una especie de profeta menor que con los ojos clavados en las estrellas espera una misteriosa revelación.

Lo que busca en verdad es una improbable armonía donde las disonancias de la existencia real se fusionen en acordes sinfónicos. Anhela conciliar lo inconciliable. Narcisista, al igual que tantos intelectuales, desearía que todas las mujeres lo amasen y que por su intermedio todas se amasen entre sí. La tercera esfera representa para Fima el lugar donde ya no hay que tomar decisión alguna. Huye hacia una Jerusalén lejana y celeste. Es un buen hombre que desafortunadamente no consigue hacer nada bueno.

A su juicio, pesa sobre Jerusalén una culpabilidad, que él hace suya. Siguiendo el ejemplo de Cristo, carga con todos los pecados del mundo. Se siente personalmente responsable de la “intifada”. Al igual que ciertos personajes de Chejov, está lleno de buenas intenciones. Si no consigue mate-

rializarlas, se debe a que las circunstancias son más fuertes que él.

■ *Su amor por Jerusalén brota en cada página de su obra. ¿Representa usted para esa ciudad lo que Svevo ha sido para Trieste o Joyce para Dublín?*

— Me crié en Jerusalén, en un medio popular donde cada persona, por humilde que fuera, se convertía en profeta o en político. Nuestro almacenero combatía a Marx con argumentos tomados de Hegel, el lechero soñaba con proponer —era hacia fines de la Segunda Guerra Mundial— un plan detallado para modificar las orientaciones de la política británica en Palestina, entonces bajo mandato. Más tarde, mi dentista, un ruso algo mitómano, afirmaba haber conocido personalmente a Stalin.

Las puertas de nuestra casa estaban siempre abiertas, los vecinos venían a charlar con mis padres de Sartre y del comunismo, de América y de las posibilidades que teníamos de vivir en paz. Cada uno defendía sus puntos de vista y yo, con un pie todavía en la infancia, a todos les daba razón, como Fima. La tragedia alimentada por el fanatismo, que ensangrentaba a diario nuestra ciudad, a menudo me sumía en la desesperación. Yo era Fima, pero era también ese hombrecito en bicicleta —el protagonista de mi relato para niños— que recorre la ciudad con el corazón lleno de amargura y de esperanza. “Cuando ya no puedas llorar, ríe”, me decía mi abuela. Por eso creo en el humor. Siendo niño había un chiste que a la vez me encantaba y me dejaba perplejo: Dos hombres que se disputan la propiedad de un bien piden a un rabino que zanje el desacuerdo. El rabino da razón al primero,



escucha al segundo, y también le da razón. Al volver a su casa, relata el incidente a su mujer. ¿Cómo has podido dar razón a ambos?, pregunta ésta, asombrada. “Y, bien, tú también tienes razón”, responde el rabino. Hay en esta broma una lección que sigue pareciéndome válida.

Jerusalén me ha enseñado los abismos de la relatividad, la dimensión trágica de la comedia humana, pero también los aspectos cómicos de esa tragedia. Jamás he visto a un fanático demostrar el más mínimo sentido del humor. Como tampoco he conocido a nadie con humor que se haya vuelto fanático. La más alta recompensa a que aspiro en calidad de escritor israelí militante por la paz sería el premio Nobel de Medicina. Lo obtendré el día que consiga poner el sentido del humor en píldoras y administrarlas a la gente para inmunizarla así contra el fanatismo. El ascensor para llegar a la tercera esfera será siempre el humor.

■ *Además de escribir novelas, desde hace varias décadas usted milita en favor de la paz. ¿Qué piensa de los últimos acontecimientos?*

— Al reconocerse mutuamente el gobierno israelí y la OLP, y concluirse los acuerdos sobre la autonomía de Gaza y Jericó, la ilusión de un “Gran Israel” se ha disipado al fin, como también ha desaparecido la pretensión de que los judíos volvieran a sus países de origen. Sin embargo, en este otoño histórico de 1993, no hemos llegado aun a la meta. Digamos más bien que hoy nos encontramos juntos “al final de un comienzo”, en ese punto en que judíos y árabes, que viven en la misma tierra, dejan tras de sí el recuerdo de ímprobos padecimientos. Tras ese comienzo, marcado por tantas guerras y desdichas, vemos despuntar las primeras luces de esperanza.

Pero si bien la actitud lúcida y desapa-
sionada de los pacifistas israelíes y árabes

inspira las negociaciones entre el gobierno de Israel y los dirigentes de la OLP, no es hora todavía de regocijarse. Aun no, porque seguimos viviendo en una clima de desconfianza y de temor. Edificar la paz es una tarea mucho más ardua que preparar y dirigir un conflicto devastador. Se trata, una vez puestos los cimientos del buen entendimiento entre nuestros pueblos, de transformar las mentalidades, de conseguir que reine la serenidad en esta calle de donde siguen alzándose los clamores de todos los extremistas. Es posible. Es algo que ya se ha logrado. Las guerras entre Francia e Inglaterra duraron siglos, por no hablar de las matanzas entre alemanes y franceses. Hoy día esos pueblos se entienden tan bien que construyen juntos la Comunidad Europea.

El espejismo de una justicia total sólo puede traer ofuscación, desolación y muerte. Creo que la paz entre los hombres y su felicidad son más importantes que las opciones trágicas de los héroes de la Antigüedad. Tras abandonar las quimeras irrealizables, hemos logrado al fin sentarnos alrededor de una misma mesa y mirarnos a los ojos. El arte de la negociación y del compromiso ¿no es acaso una de las grandes cualidades que se atribuyen a los habitantes de nuestra región? ¿No es infinitamente preferible recurrir a él que a la guerra?

Hoy, en el momento en que se inicia la paz, un sentimiento paradójico surge entre israelíes y palestinos: la desconfianza nacida del amor. La desconfianza es resultado del largo combate en que se han enfrentado ambos pueblos, a raíz del amor que los dos profesan por una misma tierra empapada de lágrimas y de sangre. Varias décadas de amargura y de frustración no han hecho más que exacerbar la impaciencia y acentuar la tentación del rechazo. Tenemos que realizar, pues, un enorme esfuerzo de esclarecimiento a fin de hacer germinar en los espíritus las simientes de la concordia y la convivencia. La enemistad que nace entre los adversarios durante el combate puede transformarse en un sentimiento de respeto mutuo, en la medida en que la experiencia haya permitido a cada cual comprender mejor al otro y a condición de que su desenlace preserve la dignidad de todos. ■

ESTE número se inicia con una entrevista cuya importancia simbólica no escapará a nadie. Amos Oz no es sólo un gran novelista israelí, que se suma a los prestigiosos artistas, sabios y escritores del mundo entero a los que *El Correo de la UNESCO* abre sus páginas todos los meses. Es también un eminente militante en favor de la paz entre israelíes y palestinos —esa paz que, repentina e inesperadamente, dejó de ser un sueño irrealizable para convertirse en un proceso político y económico en marcha. Amos Oz ha estado a la vanguardia de los que han explorado, con riesgos considerables, esa zona de nadie donde durante mucho tiempo sueño y realidad han tratado en vano de encontrarse.

Este número contiene asimismo un conjunto de textos preparados con motivo de la Conferencia General de la UNESCO, cuya reunión se inició el 25 de octubre para examinar el programa y presupuesto de los próximos dos años. En esa reunión se procederá también a la elección del Director General. Además, hemos querido aprovechar la ocasión para ofrecer a nuestros lectores un resumen de los problemas y proyectos que se debatirán, así como el punto de vista de Federico Mayor acerca de este momento crucial de la vida de la Organización.

Por último, nos resulta particularmente satisfactorio presentar en el mes de noviembre el tema del nacimiento de los números, tratado aquí por especialistas que nos revelan los descubrimientos más recientes de la investigación erudita, empleando en su análisis una forma clara y atractiva que hace más fácil su comprensión.

Esperamos que disfruten con su lectura. ■

BAHGAT ELNADI Y ADEL RIFAAT



Del número a la palabra

por Tony Lévy

Una evolución milenaria y compleja: de la noción de número a los diversos sistemas de numeración escrita.

Arriba, bajorrelieve pintado de Nefertibet (Egipto, 2700 a.C.) que muestra una mesa de ofrenda. Pueden verse varias cifras de la numeración jeroglífica egipcia (abajo a la derecha, el jeroglífico de 1.000 se repite cuatro veces).

SUELE admitirse que ciertas especies animales son capaces de percibir diferencias cuantitativas concretas: la falta de un pollito en la cría, un alimento más o menos abundante... El niño, mucho antes de saber hablar, manifiesta también una suerte de percepción cuantitativa, en relación naturalmente con objetos familiares. El desarrollo del lenguaje y el uso de la palabra confieren a esta percepción cuantitativa una amplitud y una complejidad tales que ciertas culturas han llegado a designar multiplicidades inmensas: las estrellas del cielo, la

arena del mar, e incluso a tratar de retener el infinito en las redes del número.

Lo que significa contar

De todos los poderes de la palabra, el de designar los números parece ser uno de los más arcaicos. ¿La “enumeración” no consiste acaso en un ordenamiento, una organización de lo real y de las representaciones que de él se tienen? Las lenguas, en su diversidad, dan testimonio de ello.

Observemos, por ejemplo, el parentesco de la pareja de verbos que en algunas lenguas europeas

francés:	dix-huit	10-8
alemán:	acht-zehn	8-10
griego (antiguo):	okto-kai-deka	8 y 10
griego (moderno):	deka-okto	10-8
latín:	decem et octo	10 y 8
latín:	duo-de-viginti	2 de 20
lituano:	ashtuno-lika	8 sobre (10)
bretón:	tri-ouch	3-6
galés:	deu-naw	2-9
mexicano:	caxtulli-om-mey	15 y 3
finés:	kah-deksan-toista	2 (de) 10 (en la) segunda (decena)

(Tomado de: K. Menninger, *Number Words and Number Symbols*)

designan la enumeración y el relato: *compter/raconter* (francés); *contare/raccontare* (italiano); *contar/contar* (español y portugués), *comptar/contar* (catalán); *zählen/erzählen* (alemán), y si bien el inglés utiliza hoy la palabra *tale* para designar un relato, el término *teller* se aplica tanto al narrador como a un cajero de banco. No es sorprendente, pues, encontrar esta proximidad en lenguas indoeuropeas más antiguas. Así, en sánscrito, número, *sankhya*, significa etimológicamente una manera de decir las cosas. La palabra griega *logos*, que se aplica tanto a la cuenta como a la palabra o el relato, ha tomado sus diversas acepciones del antiguo significado del verbo *lego*: reunir, elegir, coger y, a partir de allí, contar, enumerar, numerar y, luego, relatar, decir. Asimismo, el término griego *arithmos* designa tanto el número, en sentido aritmético, como el orden, el arreglo. Esta ambivalencia persistirá en el término latino *numerus* y sus derivados: el adjetivo *numerosus* significa numeroso y armonioso.

Si nos alejamos de las lenguas indoeuropeas, encontraremos en el árabe y el hebreo (lenguas semíticas) características similares. En árabe el cálculo se dice *hisab*, término construido a partir de la raíz de tres consonantes h.s.b.; el verbo contar se dice *hasaba*, que con un simple cambio de vocal se transforma en *hasiba*, imaginar, crear. El hebreo, por su parte, construye en torno a la misma raíz *s.p.r.* las palabras que designan el libro: *sepher*; el número: *mispar*, y el relato: *sippur*.

Palabras y números

Cualquiera sea la capacidad de una determinada lengua para designar los números, es evidente que los términos asignados a los números proceden de una época muy remota de la historia de esa lengua. Manifiestan además una sorprendente estabilidad a través del tiempo. Ecos del esfuerzo inmemorial del hombre para expresar la diversidad de lo real, nos permiten a veces

Diversidad de nombres y de números.

vislumbrar el camino recorrido para nombrar los diversos órdenes de lo múltiple.

El ejemplo del número 9 nos permitirá evaluar a la vez el interés y la dificultad del análisis histórico. En numerosas lenguas indoeuropeas sorprende la proximidad de la palabra para designar ese número y el adjetivo que evoca la noción de novedad: *novem/novus* (latín), *nueve/nuevo* (español); *neuf/neuf* (francés); *nine/new* (inglés); *neun/neu* (alemán), *naval/navas* (sánscrito). Sumando a las del historiador las luces del lingüista, resulta tentador explicar el fenómeno de la manera siguiente: en los comienzos de la numeración se vio en el número 9 un “nuevo” escalón después del 8. La palabra que designa el número 8 (*octo, huit, eight, acht, ashta*, en las cinco lenguas citadas) podría derivarse a su vez de un doble gramatical (dual) del término que significa 4 (*quattuor, quatre, four, vier, tcharvara*). Ahora bien, es posible comprobar a partir de otros fenómenos lingüísticos o culturales que el 4 marca un auténtico límite en la percepción numérica: podemos distinguir fácilmente uno, dos, tres, cuatro objetos, sin contarlos, en cambio a partir de cinco tenemos que hacerlo antes de enunciar su número.



Calendario rúnico (Finlandia, mediados del siglo XVI). La escritura rúnica, basada en signos especiales llamados runas, fue utilizada por los pueblos germánicos del norte de Europa (Gran Bretaña, Escandinavia, Islandia), entre los siglos III y XVII.



Lámina de oro con una inscripción fenicia en honor de la diosa Astarté (principios del siglo V a.C.).

La tesis es atractiva, aunque en un tema semejante no se puede ser demasiado concluyente. Si ampliamos la investigación lingüística, es posible incluso encontrar nuevos argumentos. La mayor parte de las lenguas semíticas emplean para designar el número 9 términos fonéticamente similares: *tishu* (asirio-babilonio), *tesha'* (hebreo), *thsa'* (siriaco), *tis'a* (árabe), *tes'u* (etíope). La gra-

mática árabe permite establecer que la palabra *tis'a* deriva de la raíz verbal *was'a'a*—ser amplio, ampliarse. Así, volveríamos a encontrar, en la formación de la palabra “nueve” en las lenguas semíticas, esa idea de “novedad” que aparece en las lenguas indoeuropeas.

■ Ordenar, reunir, numerar

Un sistema de números, por elemental que sea, supone la adopción de algunos símbolos (palabras, pictogramas, signos gráficos) estructurados por dos principios: un principio de orden o alineación, que permite distinguir el primer símbolo (uno) del segundo (dos), y eventualmente del tercero (tres), etc., así como un principio de agrupación que interrumpe la producción de símbolos individuales diferentes al establecer un símbolo de orden superior, cuya combinación con los precedentes permite recomenzar el sistema. Así, “uno, dos, tres... diez, diez-uno, diez-dos..., diez-diez, o cien, ciento uno, ciento dos...” será un sistema basado en diez, o sistema decimal.

Pero se han utilizado y siguen utilizándose otras bases: base dos (sistema binario), cinco (quinario), veinte (vigesimal), sesenta (sexagesimal). Parece probable que la elección de las bases 5, 10 o 20 haya estado inicialmente relacionada con las particularidades del cuerpo humano. En algunas numeraciones orales se conserva todavía una huella de este fenómeno: en la lengua api que se habla en las Nuevas Hébridas, la palabra *luna* designa la mano y el número cinco; el número 2 se dice *lua*, y 10 es *lualuna*, literalmente dos manos.

La sorprendente variedad de normas que rigen la formación del nombre de los números es un reflejo de la diversidad cultural y lingüística de los pueblos. Los términos utilizados por diferentes lenguas para designar el número 18 constituyen un claro ejemplo (ver cuadro de la página 10).

Hay que reconocer que sabemos muy poco acerca de la manera práctica en que se realizaba un cálculo en tiempos antiguos. No cabe duda de que había que representar los números que ya tenían en el lenguaje una designación precisa. Junto a la numeración verbal, existía lo que llamaremos numeración figurada, ya sea una figuración gestual utilizando los dedos (numeración digital) o una representación con ayuda de un soporte material: tablero contador, tablero de arena, cuerda con nudos, ábaco de cuentas. En ciertos casos esa representación numérica constituye el antecedente de ciertas formas de numeración escrita.

■ Numeraciones, escrituras, alfabetos

La aparición de la escritura lleva a un extraordinario desarrollo de la numeración. Entre las

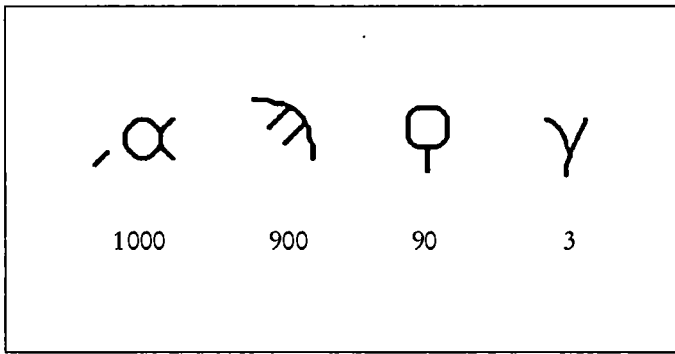


Figura 1. Numeraciones alfabéticas
1993 en numeración alfabética griega (a la izquierda).
5754 en numeración alfabética hebraica (a la derecha).

numeraciones escritas es posible distinguir dos grandes tipos. Cuando para leer el número hay que efectuar la adición inmediata del valor numérico de los símbolos que lo componen, diremos que la notación es de tipo aditivo, como por ejemplo la numeración egipcia jeroglífica o la numeración escrita romana.

La notación numérica es “posicional” cuando los rangos (unidades, decenas, centenas) no se expresan como tales, sino que se identifican únicamente por la posición, en la escritura, de los números (las “cifras”) por los que hay que multiplicarlos para obtener el total: 1.034 (escrito de izquierda a derecha “uno-cero-tres-cuatro” representa un (mil), más cero (centena), más tres (decenas) más cuatro (unidades). Una escritura de este tipo que requiere el empleo del cero (espacio vacío o signo gráfico) sólo aparece en el transcurso de la historia en cuatro civilizaciones que conocieron la escritura: en Mesopotamia, China, la India antigua y los mayas de América Central.

Si bien la escritura aparece en Sumer durante el tercer milenio antes de la era cristiana, la escritura alfabética se desarrolla probablemente a mediados del segundo milenio. El alfabeto más difundido e importante fue elaborado por un pueblo de comerciantes y marinos de lengua semítica: los fenicios. Lo adoptaron o adaptaron lenguas del mismo grupo (hebreo, arameo y, más tarde, árabe), pero también otras lenguas con un parentesco menos directo con el fenicio. El alfabeto de ese pueblo sólo transcribe las consonantes (22). Los griegos agregarán las vocales. Los alfabetos latinos, directamente inspirados en el griego, conservan todavía prácticamente el mismo orden del alfabeto fenicio.

El dominio de este instrumento extraordinario llevó a la creación de algunas numeraciones: la hebraica antigua, la griega “erudita”, la numeración árabe llamada *Hisab al-jummal* o *Hisab abjad*. Se trata de numeraciones alfabéticas de tipo aditivo, cuyo principio es sumamente sencillo si se conoce el orden y el valor numérico de las letras del alfabeto: las nueve primeras letras corresponden a las nueve unidades (1, 2, 3...9), las nueve siguientes a las nueve decenas (10, 20, ...90), y con las letras restantes se designan las centenas. Los números alfabéticos se escriben entonces en orden decreciente de los valores numéricos de las letras que los componen, según la dirección de la escritura (figura 1).

Como el alfabeto contiene una cantidad reducida de signos (22 en hebreo, 28 en árabe, 27 en griego), esta numeración sólo permite, en una primera etapa, escribir números inferiores a 10.000. Aunque puedan emplearse diversos artificios para ir más lejos, muy pronto el manejo de los grandes números se hace difícil. Por eso los sabios, en particular los astrónomos, tuvieron que adaptar a su escritura la numeración posicional sexagesimal de origen babilónico, que resulta mucho más eficaz. Esta numeración requiere, en principio, 59 símbolos diferentes así como un signo para el cero. A menudo esas cifras sexagesimales se expresan mediante la numeración alfabética, combinando así la eficacia de la notación posicional con la comodidad de la notación alfabética.

Un legado indio

La numeración posicional decimal con cero, tal como se elaboró en la India, va a sustituir paulatinamente a las demás numeraciones escritas. Su empleo es hoy día prácticamente universal, pero su difusión fue, no obstante, lenta y compleja.

China, por ejemplo, tuvo muy pronto e independientemente de la India un sistema posicional decimal que no empleaba el cero, y cabe incluso pensar que podría haber concebido, a partir de éste, un sistema análogo al de la India. Parece, sin embargo, que la introducción del cero en la escritura posicional china es de origen indio (figura 2).

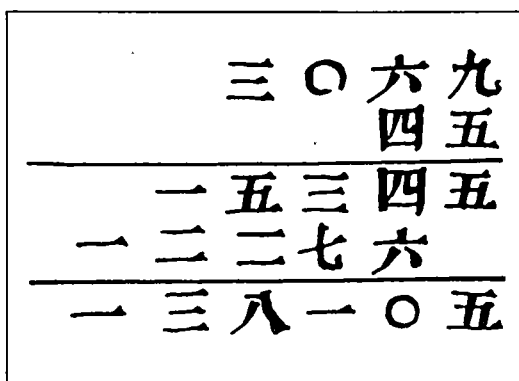
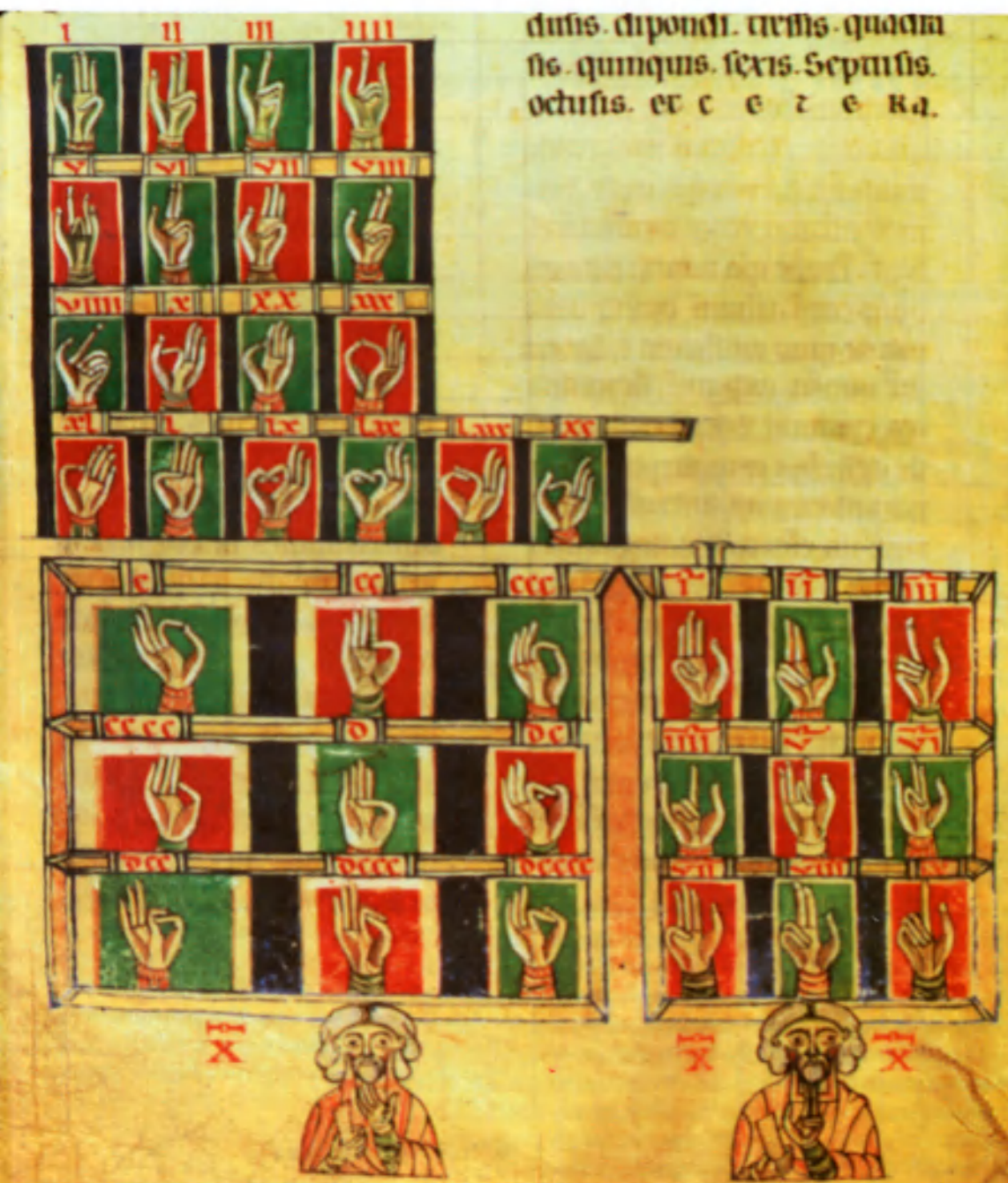


Figura 2. El empleo del cero en la antigua China.
Multiplicación de 3069 por 45 (tomado de un tratado de cálculo chino del siglo XIV).



Cuadro de un sistema particular de cálculo digital (códice español, siglo XIII).

Hoy día los escolares occidentales aprenden a contar con los “números arábigos”. ¿Cómo se llegó a eso? Hacia el año 774 un sabio indio, de paso por Bagdad, dio a conocer un tratado de astronomía redactado en sánscrito que utilizaba los principios del “cálculo indio”. La traducción de esta obra al árabe por al-Fazzari constituye la primera etapa de la difusión de esos principios en el imperio árabe musulmán. Observemos en primer lugar que las palabras *cifra* y *cero* se vinculan etimológicamente con el árabe *sifr* (el vacío), así como con el término sánscrito *sunya*, del que es la traducción. Se optará por él desde el siglo IX para designar lo que llamamos cero. Una doble evolución transformará *sifr* en *cifra* (latín, siglo XIII), luego en *chiffre* (francés, siglo XIV) o en *ziffer* (alemán, siglo XV) por un lado, y en *zefirum* (latín, siglo XIII), después en

zefiro/zevero (italiano, siglo XV), y, por último, en cero. La terminología occidental es pues indudablemente indoarábiga.

Cabe, no obstante, distinguir el dominio y la difusión de los principios del cálculo indio de la evolución propiamente gráfica de los símbolos que permiten ponerlo en práctica. Las relaciones entre las grafías que aparecen en la India y las que surgen en el mundo árabe musulmán a partir del siglo IX no son claras. Además, en estas últimas hay que distinguir las cifras árabes de Oriente de las cifras árabes de Occidente. Si bien los principios del cálculo indio se difundieron en latín por el Occidente medieval desde el siglo XII, la propagación de las cifras que llamamos genéricamente “indoarábigas” se efectuó a través de vías y enlaces no siempre identificados, tomando elementos de grafías antiguas, romanas, o visigóticas en España.

TONY LÉVY,

francés, es encargado de investigaciones en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia y profesor de ciencias de la Universidad de París VIII-Saint-Denis. Sus trabajos versan en particular sobre la tradición matemática hebrea en la Edad Media y sus vínculos con la árabe y la latina. Es autor de una obra sobre la historia de la idea de infinito (Paris, 1987).

Mesopotamia: ¿un enigma resuelto?

■ por James Ritter ■



Cabeza del rey Sargón, fundador de la dinastía de los Akkadios. Cobre, 2400-2200 a.C.

Figura 1. Tres maneras de contar. Sentido de las flechas: de la unidad menor a la mayor. La cifra colocada encima de cada flecha indica el número de unidades inferiores contenidas en la unidad superior. Así, en el sistema S, 6 pequeñas muescas son necesarias para obtener un circulito; en el sistema S hacen falta 10, y en el sistema G, 18. S. Sistema S (sexagesimal, para medir las cantidades discretas y las distancias). G; Sistema G (medidas de superficie). Š. Sistema Š (medidas de capacidad).

¿Cómo surgió la numeración posicional en la Mesopotamia?

HASTA el siglo pasado no se logró descifrar el sistema numérico que se empleó en Mesopotamia durante los dos mil años que precedieron la era cristiana. Dos características lo diferenciaban ya de los demás sistemas antiguos: una base de sesenta y un principio de notación posicional. Para explicar estas características se recurrió a todo tipo de hipótesis: la comodidad del número 60 que posee varios divisores, su posible relación con el calendario sumerio, algún rasgo psicológico propio de ese pueblo... Hoy en día se sabe que la explicación está en la génesis y el desarrollo de la escritura en Mesopotamia y en su estrecha relación con la contabilidad —pues, al principio, escribir es contabilizar—, y que este sistema supone la culminación de una evolución milenaria.

Tenemos el privilegio de poder seguir las etapas de esa evolución desde finales del cuarto milenio y comienzos del tercero. Los mesopotámicos, en efecto, llevaban su contabilidad en soportes de arcilla, material prácticamente indestructible. Al principio utilizaban bolas de arcilla huecas dentro de las cuales se colocaban fichas de diversas formas y tamaños, con marcas de

sellos cilíndricos. La forma y el tamaño de la ficha representaban el objeto contado o la unidad de medida empleada. El sello en la ficha designaba al propietario o a las partes contratantes o incluso a una autoridad de control.

El sistema fue evolucionando en los siglos siguientes. En los primeros tiempos se presionaban las fichas sobre la superficie de la bola de arcilla para que dejaran su marca antes de introducirlas dentro de ella; más tarde las fichas se utilizaron sólo para imprimir su marca en la superficie de la bola, ahora aplanada en forma de tablilla. Por último, la ficha fue sustituida por una caña cortada en bisel con la que se hacían las marcas en la arcilla.

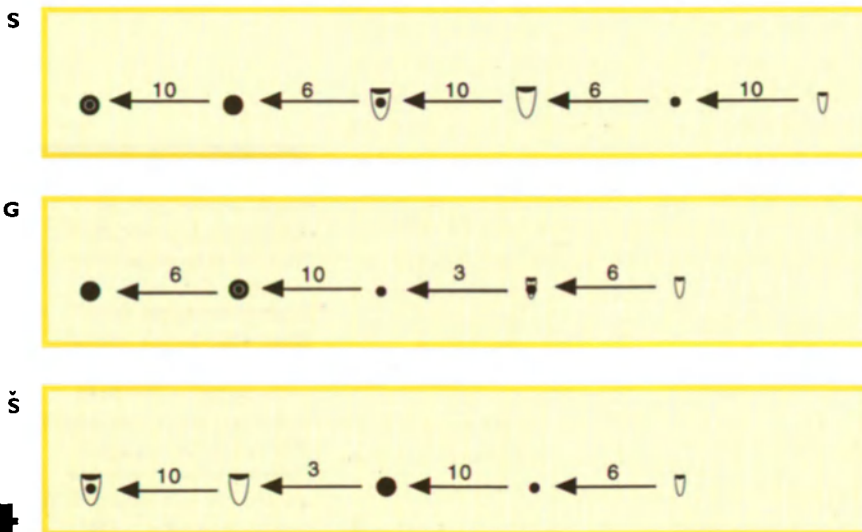
Hacia 3200 a.C. se había desarrollado un sistema de escritura de unos 30 signos numéricos y 800 signos no numéricos que se utilizaba para designar objetos numerados, nombres de lugares y títulos oficiales.

■ Trece por docena

Por aquel entonces había diversas maneras de contar. Los mesopotámicos tenían un sistema para medir las distancias y las cantidades discretas, otro para medir las superficies, otro para medir las capacidades de grano (dividido a su vez en varios subsistemas correspondientes a las distintas variedades de grano) y otro más para medir el tiempo. Probablemente existían unos doce en total. La figura 1 muestra tres de esos sistemas.

Todos ellos seguían un método aditivo, esto es, se utilizaba un signo numeral tantas veces como unidades hubiera. El recuento de un rebaño de ovejas constituye un ejemplo (figura 2).

Paradójicamente, los signos numéricos eran escasos en relación con esta abundancia de sistemas de medida. De hecho, la mayoría de los signos se realizaban a partir de cuatro marcas distintas que hacía la caña: un círculo pequeño y otro grande, y una muesca pequeña y otra grande (figura 3). Sólo podían utilizarse según ciertas combinaciones, bien por separado (cuatro





Tablilla mesopotámica de arcilla que se utilizaba para la contabilidad (hacia 3000 a.C.).

signos), bien combinados de dos en dos: círculo más muesca del mismo tamaño o círculo más círculo de tamaños diferentes —o sea un total de siete signos.

Estos tenían valores distintos según el sistema en el que se empleaban. El circulito valía 10 muescas pequeñas en el sistema de medida lineal, 6 en el de capacidades y 18 en el de medida de superficies (figura 1). Así pues, estos “signos numéricos” no tenían más valor intrínseco que el que se les atribuía en el sistema. Por otra parte, su valor “relativo”, es decir la relación de los valores entre signos sucesivos, variaba de un sistema a otro. No había pues ninguna noción genérica de número, sino simplemente formas de contar.

Los textos aparecidos entre 3200 y 2700 a.C. presentan muy poca variedad. La gran mayoría son estados de cuentas realizados por medio de números tomados de los distintos sistemas de medida, acompañados por signos que representan el objeto del cálculo o incluso topónimos y títulos oficiales. Existen también algunos textos de aprendizaje, listas de signos y de palabras,

numéricas y no numéricas, para la formación de los escribas. La finalidad de este aprendizaje era convertirlos en contables. La idea de que la escritura pudiera derivarse de la contabilidad y utilizarse para conservar el testimonio de una palabra oral, función de la escritura que hoy en día nos parece naturalísima, tardó más de quinientos años en imponerse.

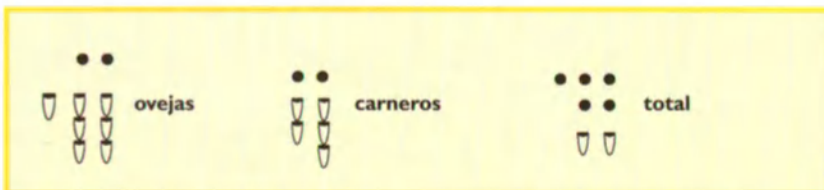
■ Una doble evolución

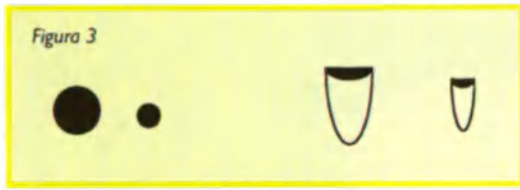
Hacia el año 2600 a.C., las ciudades-Estado en pleno auge de la antigua Sumer llegaron a un grado de desarrollo suficiente para que la escritura, hasta entonces rara, se divulgara por toda la Mesopotamia meridional.

En esa época se aplicaron varias reformas, una de las cuales afectó a los sistemas de medida, cuyo número se redujo de doce a unos pocos: uno para las longitudes y las cantidades discretas, uno para las superficies y uno para las capacidades. A estos tres sistemas se añadió otro más para medir los pesos. En vez de inventar números nuevos para designar los valores de este último sistema, se utilizaron los números del sistema de medida de objetos discretos seguidos de los nombres correspondientes a las unidades de peso. Este procedimiento resultó tan práctico que la denominación de las unidades de peso se trasladó al sistema de medida de superficies para designar superficies pequeñas.

Figura 2. Contando un rebaño

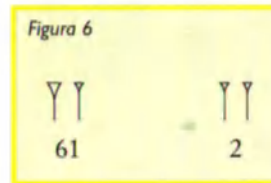
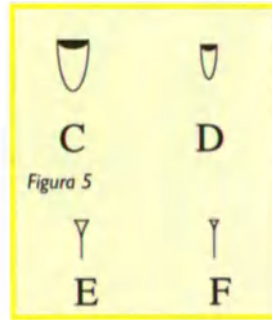
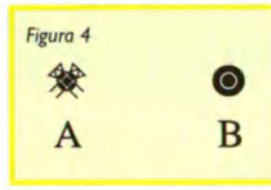
Explicación:
 $2 \times 10 + 7 \times 1 = 27$ ovejas y
 $2 \times 10 + 5 \times 1 = 25$ carneros,
 o sea un total de
 $5 \times 10 + 2 \times 1 = 52$ animales.





La idea de dar nombre a las unidades fue una de las principales innovaciones de este periodo: poco a poco se fue añadiendo a los números los nombres de las unidades correspondientes. Así, el escriba agregaba *bur* al signo numeral correspondiente a una medida de superficie o *nindan* para especificar una longitud. La aparición de los nombres de unidades permitió ver a la primera ojeada de qué medida se trataba (longitud, capacidad, superficie...). Los escribas de Mesopotamia no dejaron de explotar las posibilidades que ofrecía este nuevo procedimiento.

La segunda modificación importante que se introdujo en esa época afecta a la grafía de los números. Para las superficies, por ejemplo, el antiguo signo [B] es sustituido por el signo [A], en el que cuatro muescas “cuneiformes” (del latín “cuneus”, cuña) reemplazan el círculo exterior (figura 4). Progresivamente, por efecto de la “cuneiformización” de la escritura vigente entonces, el trazado de la antigua forma semipictográfica y curvilínea, difícil de realizar en arcilla, será sustituida por la simple muesca. Esta evolución, perceptible ya durante el periodo precedente, se acelera en éste y, a finales del milenio, había suplantado por completo la antigua forma.



■ Cada vez más deprisa

A lo largo del periodo comprendido entre 2350 y 2200 a.C. se constituyó el primer gran imperio mesopotámico, el de los acadios, pueblo de lengua semítica. En el cénit de su poderío, este imperio se extendía desde el golfo Pérsico hasta los actuales territorios de Siria y el Líbano. La nueva administración centralizada aportó otras innovaciones, dos de las cuales resultaron cruciales para la evolución del sistema de medida y de la escritura.

Los sistemas de unidades heredados de la época precedente se racionalizaron y se ajustaron de manera que pudieran establecerse entre ellos relaciones de simple correspondencia. Aunque la complejidad de los antiguos sistemas no desapareció por completo, la relación de las unidades entre sí tendió a estabilizarse en torno a valores constantes. En segundo lugar, el sistema de medida de objetos discretos empezó a aplicarse frecuentemente a otros tipos de medidas, asociado al nombre de la unidad de medida de que se trataba.

En esa misma época, los antiguos números, como [C y D], fueron sustituidos por [E y F] (figura 5). Sin embargo la cuneiformización de los signos distaba aun de ser completa. Estos cambios, dictados por imperativos de rendimiento y eficacia propios de la burocracia creciente del imperio acadio, tenían sus ventajas y sus inconvenientes. El método era, sí, más sencillo y más rápido, pero tenía una falla. La diferencia gráfica entre la simple unidad y la que valía 60 era mínima: “una cabeza” un poco más grande en el extremo superior de

Figura 7. El detalle revelador

1 < 4	5 < 4	14	54	00	
2 < 9	5 < 6	5 <	29	56	50
1 < 7	4 < 3	4 <	17	43	40
3 <	5 < 3	2 <	30	53	20
$\langle = 10$ $\Upsilon = 1$					

Total: 1 1/2 mana 3 1/2 gín menos 7 Še de plata

Columna 1 (en el extremo derecho): $0 + 50 + 40 + 20 = 110 = 60 + 50$ - se pone 50 y se lleva 1

Columna 2: $54 + 56 + 43 + 53 + 1$ (que se llevaba) = $207 = 3 \times 60 + 27$ - se pone 27 y se lleva 3

Columna 3: $14 + 29 + 17 + 30 + 3$ (que se llevaba) = $93 = 60 + 33$ - se pone 33 y se lleva 1

Total: 1 33 27 50

Dado que 1 mana = 60 gín = 1 00 gín (base 60) y 1 Še = 1/180 gín = 0;00 20 gín. (base 60)

1 33 27 50 = 1 33; 27 50 gín + 83 Še (redondeados, 83 Še = 0; 27 40 gín)

o, escrito de manera más tradicional, 1 1/2 mana (= 1 mana 30 gín) + 3 1/2 g (= 3 gín 90 Še) - 7 Še.

Figura 8. El sistema sexagesimal

El sistema decimal posicional empleado habitualmente hoy día utiliza nueve cifras (de 1 a 9) más el 0. El valor de una cifra en un número está determinado por la posición que ocupa dentro de él; cada lugar representa una potencia de diez. Así, en el número 161, el 1 de la derecha vale una unidad, mientras el de la izquierda vale cien y el 6 vale seis veces diez.

$$161 = 100 + 60 + 1 = 1 \times 100 + 6 \times 10 + 1 \times 1 = 1 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

En el sistema sexagesimal con base 60, hay 59 cifras (el cero se representa con un espacio en blanco). Así, el número escrito colocando una junto a otra las tres cifras cuneiformes que representan 29 56 50 puede traducirse en el sistema decimal actual de la manera siguiente:

$$29 \times 60^2 + 56 \times 60^1 + 50 \times 60^0 = 29 \times 3600 + 56 \times 60 + 50 \times 1 = 104.400 + 3.360 + 50 = 107.810$$

Es un sistema exactamente igual al utilizado hoy para el tiempo:

$$29 \text{ horas } 56 \text{ minutos } 50 \text{ segundos} = 29 \times 3.600 + 56 \times 60 + 50 = 107.810 \text{ segundos}$$

Figura 9. El "cero" mesopotámico.

En el actual sistema de notación numérica existen dos maneras de emplear el cero: —como número, por ejemplo se puede sumar 0 a 5 para obtener 5; —como indicador de posición en un número. Así en el número 5.020 hay 5 millares, 0 centenas, 2 decenas y 0 unidades.

Los mesopotámicos no tuvieron la noción de cifra cero. Pero para indicar los lugares vacíos en un número empleaban dos procedimientos:

El primero, utilizado desde que se inventó una notación de posición a fines del tercer milenio y hasta fines del primer milenio, consiste en dejar un blanco en la grafía de un número para indicar que no había unidades de esa potencia de 60 (véase más abajo el ejemplo Y).

Casi al final de la civilización mesopotámica, en la época de los Seléucidas (a partir del siglo IV a.C.), se utiliza otro procedimiento, con un cero escrito como indicador de posición, en particular en los textos astronómicos (ejemplo Z).

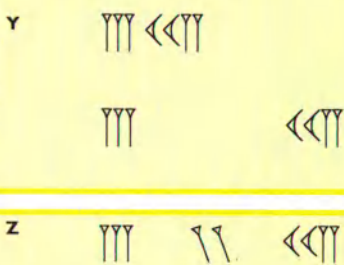
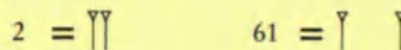


Figura 10.



sexagesimal de posición. En este sistema, cada lugar representa una potencia de 60 y los signos numéricos representan las "cifras" de 1 a 59 (figura 8). Estos signos se elaboraron a partir de los dos primeros signos del sistema de medida de objetos discretos, ya totalmente cuneiformizado: la cuña tiene valor de 10, y la muesca de 1. Un espacio vacío en el lugar de una determinada cifra, he ahí lo que podría llamarse el cero mesopotámico (figura 9). En la última línea, el escriba trasladó la suma de las cuatro entradas de plata al sistema tradicional de medida de pesos.

En cuanto a la ambigüedad a la que nos hemos referido en la escritura de los números 61 y 2, se resolvió mediante su integración en el sistema. En efecto, no hay ninguna diferencia gráfica entre 61 y 2: las dos cifras se escriben reproduciendo dos veces el mismo signo. La diferencia de valor se expresa por la separación relativa de los signos que representan las cifras diferentes, esto es, dando un sentido a la posición relativa de ambos signos (figura 10). Había nacido el sistema de notación posicional de las matemáticas mesopotámicas.

Así pues, la elaboración de este sistema, que se utilizaría en Mesopotamia durante los dos milenios siguientes, no obedeció a un peculiar rasgo psicológico ni a rituales místicos o religiosos, ni tampoco a criterios matemáticos de divisibilidad del número 60. Fue más bien el resultado de la conjunción de dos evoluciones impulsadas por las necesidades económicas y sociales de un Estado burocrático centralizado en expansión. Como hemos visto, el sistema sexagesimal es fruto de la preponderancia de un determinado sistema de medida sobre los demás, y la notación basada en la posición está relacionada con la cuneiformización de la grafía de los signos.

Estos dos fenómenos combinados desembocaron en un importante descubrimiento: los mismos signos podían servir, y de hecho sirvieron, para anotar los números en todos los demás sistemas de medida. El nuevo procedimiento se había desprendido al fin de las formas tradicionales de contar. Los números habían conquistado su independencia. El concepto de número, independientemente de toda unidad de medida, nació pues a finales del tercer milenio a.C.

una vertical. Distinguir el número 61 del número 2, cuando habían sido trazados apresuradamente, planteaba en términos cruciales el problema de la interpretación ambigua de las cifras (figura 6). Los escribas mesopotámicos resolvieron este dilema —probablemente en el periodo acadio o en el siguiente— sacando provecho de esa ambigüedad.

■ Nacimiento de la notación posicional

Al término del periodo agitado que siguió a la caída del imperio acadio, apareció en Mesopotamia un nuevo estado centralizado. La ciudad-Estado de Ur estableció un imperio que se conoce como tercera dinastía de Ur o Ur III.

En un solo texto (figura 7) de los cien mil que tenemos de esa época queda un testimonio de la revolución técnica y conceptual que se produjo en esos dos periodos. El texto, mera anotación de una entrega de plata, no tendría nada de extraordinario si al escriba no se le hubiera olvidado borrar el detalle de las operaciones. La escritura de esos cálculos demuestra que en la época de Ur III existía ya un sistema sexagesimal y de notación basado en la posición.

Veamos lo que hizo el escriba. En las cuatro primeras líneas anotó los pesos respectivos de las cuatro entregas de plata según una notación

JAMES RITTER, estadounidense, es profesor de matemáticas y de historia de las ciencias de la Universidad de París VIII. Se interesa en particular por la teoría de la relatividad y su historia, así como por las prácticas de la razón en el Antiguo Egipto y la Mesopotamia. Ha participado, bajo la dirección de Michel Serres, en una obra colectiva sobre la historia de las ciencias (París, Bordas, 1989).

Las varitas mágicas

■ por Du Shi-ran ■

A partir de varitas de bambú los chinos crearon un original sistema de numeración escrita.

Clase de cálculo con ábacos en una escuela de Nankín (China).



LOS orígenes del sistema chino de numeración se pierden en la noche de los tiempos. De hecho, el mito y la leyenda suplen como ocurre a menudo la falta de informaciones precisas. Así, el antiquísimo *Shi Ben* (El Libro de los Antepasados) cuenta que el primer emperador legendario de China, el Emperador Amarillo, encargó a dos de sus servidores, Hi He y Chang Yi, que observaran respectivamente el sol y la luna, y a un tercero, Li Shou, que inventara la aritmética. La popularidad misma del relato llevó a creer durante mucho tiempo que Li Shou había inventado el concepto de número.

Pero la idea de que la noción de número haya podido germinar en el cerebro de un solo hombre, aunque fuera un genio, no coincide con la realidad histórica. Esa noción es fruto de una larga evolución que se remonta a los albores de la humanidad y se fue imponiendo progresivamente como una necesidad derivada de la actividad humana.

Los mitos y las leyendas pueden proporcionarnos algunos indicios sobre el origen de los números en China, pero las excavaciones arqueológicas nos entregan informaciones más concretas y, sobre todo, más fiables.

En las provincias de Honan y Shansi, entre los vestigios de la cultura Yangshao (de siete mil años de antigüedad), los arqueólogos han descubierto objetos de alfarería grabados con signos verticales y muescas en zigzag que bien podrían ser los primeros balbuceos de la numeración china.

Tras muchos milenios de civilización primitiva, con la dinastía Shang (aproximadamente entre los siglos XVI y XI a.C.) aparece en China la primera sociedad estructurada en clases. Esta sociedad practicaba la esclavitud. Gracias a los hallazgos arqueológicos, se sabe que la cultura de los Shang había alcanzado un grado considerable de desarrollo, pues se han encontrado armas, utensilios domésticos y vasijas de bronce para sacrificios. Hacia el siglo XIV a.C. la dinastía Shang trasladó su capital a las proximidades de la actual Xiaotun,

Tarjeta con inscripciones oraculares en una campana de bronce de la época de los Zhou occidentales (siglo VIII a.C.).



DU SHI-RAN, chino, es profesor del Instituto de Historia de las Ciencias Naturales de la Academia China. Desde 1991 enseña en la Universidad Bukkyo de Kioto, Japón. Ha publicado una obra sobre las matemáticas en la Antigua China, así como una introducción a la historia de las ciencias y las técnicas en China.

cerca de Anyang (provincia de Honan), hecho que parece haber coincidido con un nuevo auge cultural y económico y la invención de una especie de calendario.

■ **La escritura oracular**

Las excavaciones realizadas en el presente siglo en los alrededores de Xiaotun han permitido descubrir un número considerable de plastrones (parte ventral del caparazón de las tortugas) y de huesos de animales con inscripciones. Las inves-

tigaciones han revelado que la nobleza Shang practicaba el culto de los antepasados y los interrogaba en sus oraciones. Las preguntas, las respuestas y, a veces, algunos comentarios, se grababan en los plastrones y huesos de animales, utilizando ciertos caracteres que se conocen con el nombre de “escritura oracular”. Es la forma más antigua de escritura china conocida hasta la fecha, pues no pueden considerarse como tal los símbolos aislados y rudimentarios de la alfarería de Yangshao.

De estas inscripciones se desprende que la escritura de los Shang constaba de unos cinco mil caracteres, entre ellos los números chinos más antiguos que se conocen. En ellas se indica con frecuencia el número de prisioneros capturados o de enemigos muertos en combate, de aves o animales cazados o de animales domésticos sacrificados a los espíritus. También se numeraban los días. Por ejemplo:

“El octavo día, día de Xinhai, 2.656 hombres perecieron cruzando sus lanzas.”

“Capturados 10 y 6 hombres.”

“10 y 5 perros.”

“10 reses y 5.”

“Venados 50 y 6.”

“Cinco cientos, cuatro dieces y siete días.”

El número más alto inscrito es 30.000, y el más bajo la unidad. Las unidades, decenas, centenas, millares y decenas de millar se representan con un ideograma distinto (figura 1).

También se han descubierto inscripciones muy antiguas en recipientes de bronce. Esta “escritura de los bronce” corresponde al periodo Zhou (desde el siglo XI hasta 221 a.C.). Las cifras se inscribían como en la escritura oracular, pero no así los números compuestos, ya que entre las cifras correspondientes a las unidades, las decenas, etc., se intercalaba el carácter chino moderno *you* (equivalente a la conjunción “y”), de modo que 659, por ejemplo, se escribía 600 y 50 y 9.

En tiempos de la dinastía Han (206 a.C.-220 d.C.) se suprimió el *you* en los números altos, y desaparecieron también los números compuestos. La forma de los caracteres era prácticamente la misma que en chino moderno.

La figura 2 presenta los caracteres correspondientes a los números de 1 a 10 en la escritura oracular, en bronce, bajo la dinastía Han, en chino moderno y en cifras occidentales (indoarábigas) actuales.

■ Las varitas de cálculo

En la antigua China los cálculos se efectuaban sin manipular directamente las cifras. Para ello se utilizaban los *chou*, unas varitas de bambú que los matemáticos chinos colocaban de distinto modo para representar los números y efectuar operaciones. Esta manipulación se llamaba *chou suan*, que significaba literalmente “calcular con los *chou*”.

En agosto de 1971 se encontraron en la provincia de Shansi treinta de estas varitas de la época del emperador de los Han occidentales, Xuan Di (73-49 a.C.). Su forma y longitud corresponden a la descripción que de ellas ofrece la *Historia de la dinastía Han*, con la diferencia de que no son de bambú, sino de hueso. En 1975 se descubrió en la tumba nº 168 de los Han de Fenghuangshan, en Jiangling

oracular:	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
chino moderno:	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					100	1 000		10 000		
					百	千		萬		
					百	千		萬		

U	卅	卌	文	卅	千	八
二十	三十	四十	五十	六十	七十	八十
20	30	40	50	60	70	80
百	百	百	百	百	百	百
二百	三百	四百	五百	六百	八百	九百
200	300	400	500	600	800	900
千	千	千	千	千	千	千
二千	三千	四千	五千	八千	三萬	
2000	3000	4000	5000	8000	30 000	

Figura 1
Dos escrituras de números.

(provincia de Hubei), un manajo de varitas, de bambú en este caso y un poco más largas que las de Shansi, procedentes del reinado del emperador Wen Di (179-157 a.C.). Por último, en 1978 se encontraron en el distrito de Dengfeng (provincia de Honan) cerámicas decoradas con signos en forma de varitas que datan del periodo conocido como “de los Reinos Combatientes” (473-221 a.C.).

No existe en la actualidad ningún indicio que permita determinar con exactitud cuándo empezaron los chinos a utilizar varitas de cálculo, pero parece ser que dominaban ya esta técnica en la época de los Reinos Combatientes. En todo caso, en textos que nos han llegado de ese periodo aparecen ya los ideogramas *chou* y *suan*.

Para representar los números, las varitas se colocaban vertical u horizontalmente, como se indica en la figura 3.

La combinación de estas dos formas corresponde a un sistema decimal comparable al que se usa en la actualidad en Occidente. La escritura vertical sirve para marcar las unidades, la horizontal las decenas, la vertical las centenas, la horizontal los millares, etc., y un espacio en blanco entre los signos cumple la función de cero. Para anotar un número bastaba con colocar estas formas verticales y horizontales de izquierda a derecha alternando las unidades con las decenas, centenas, millares, etc. Este método aparece descrito en dos manuales de matemáticas: el *Sunzi Suanjing* o Libro del Maestro Sun (siglo V de nuestra era aproximadamente) y el *Xiahou Yang Suanjing* (hacia el siglo VIII). El Maestro Sun explica:

“Las unidades son verticales, las decenas horizontales,

las centenas de pie, los millares tumbados;



Jinete de terracota de la época Han (fines del siglo III a.C.).

oracular:	—	≡	≡	≡	⋈	∩, ∨	+)(九	
bronze:	—	≡	≡	≡, 𠄎	⋈, X	介	+)(九	†
Han:	—	≡	≡	⊕	⋈	六	七	八	九	十
chino moderno:	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

así los millares se parecen a las decenas como las unidades a las centenas.” El Libro de Xiahou Yang reproduce el mismo pasaje con las siguientes precisiones: “Más allá de seis, los cinco están encima; el seis no se acumula ni el cinco va solo.” Esto significa que para representar los números superiores o iguales a 6 se emplean las unidades de 1 a 4 a las que se agrega la varita superior que vale cinco unidades [figura 3] (del mismo modo que las bolas situadas encima de la barra que divide horizontalmente el ábaco chino). Es decir, que el 6 no se representa nunca con un amontonamiento o alineamiento de varitas. Ahora bien, “ni el cinco va solo” quiere decir que 5 se representa obligatoriamente con cinco varitas, ya sea alineadas verticalmente o superpuestas horizontalmente, y nunca con una sola, para evitar la confusión con los símbolos de las decenas, los millares, etc.

El chino antiguo se escribía en columnas de caracteres que se leían de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. Cuando se emplean las varitas de cálculo, por el contrario, los caracteres se escriben de izquierda a derecha, según la práctica vigente hoy tanto en Oriente como en Occidente.

El sistema decimal propiamente dicho apareció en China entre el periodo conocido como “de la Primavera y el Otoño” (770-476 a.C.) y el de los Reinos Combatientes (473-221 a.C.). Así pues, a partir de esta época era posible efectuar las diversas operaciones aritméticas con la misma facilidad y comodidad que en nuestros días. ■

Figura 2

Figura 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					⊥	⊥	⊥	⊥
—	≡	≡	≡	≡	⊥	⊥	⊥	⊥

Los glifos y las estrellas

■ por Berthold Riese ■



Cabeza de sacerdote saliendo de la boca de una serpiente. Elemento arquitectónico maya de estilo Puuc (siglos VII-X) de Uxmal, Yucatán, México.

Sacerdotes y astrónomos, los sabios mayas intuyeron las matemáticas puras.

VARIOS millones de indios de Guatemala, del sur de México y de Belice hablan todavía el mam, el quiché, el cakchiquel, el kekchí u alguna otra de las treinta lenguas de los mayas, todas las cuales contienen un sistema numérico muy completo y más o menos similar.

Los cuatro siglos de colonización y, sobre todo, la aparición de la economía de mercado hicieron que paulatinamente los nombres vernáculos de los números dejaran de utilizarse para ceder el paso a las denominaciones españolas. En efecto, desde hace algunas décadas ya no se emplean los de los grandes números, e incluso los de las unidades van cayendo en el olvido.

■ Los números de todos los días

La arqueología da escasa información acerca del empleo de los números en la América precolombina. Sabemos, sin embargo, que el sistema numérico maya se había inventado contando con los diez dedos de las manos y de los pies. En quiché, por ejemplo, la palabra que designa el número veinte (*huvinak*) significa textualmente “toda la persona”. Esta manera de contar con los dedos se refleja en la división decimal de los números: once se dice *hulabuh*, es decir *hun* (un) añadido a *lahuh* (diez). Su manera de utilizar esos números para contar era probablemente similar a la nuestra, con la diferencia que las lenguas mayas recurren a “clasificadores” para caracterizar los objetos contados: redondos o alargados, amontonables, alimentos sólidos o líquidos, etc. Por ejemplo, para ofrecer un cigarrillo, un yucateca dirá: “He aquí un (*hun*) objeto largo y cilíndrico (*dzit*) llamado cigarrillo (*chamal*).”

■ Los calendarios

El año solar oficial

El calendario maya se basaba en el año de 365 días heredado de las civilizaciones anteriores, la zapoteca (en Monte Albán) y la olmeca (en La

Venta y Tres Zapotes). Ese año, cuya duración era inamovible, se dividía en 18 meses de 20 días cada uno, utilizando así el sistema vigesimal, y los cinco días restantes se añadían al final. Cada uno de esos meses llevaba un nombre que, al parecer, no tenía que ver ni con las estaciones ni con alguna fiesta en particular. Lo más probable es que se tratara de denominaciones tradicionales tomadas de otras lenguas o culturas, que servían solamente de referencia a los mayas, como ocurre ahora con los meses del calendario gregoriano, cuyo origen romano ignora la mayoría de la gente.

Cada día se designaba con un número que iba de 0 a 19 colocado frente al nombre del mes (0 a 4 para los días intercalares de fin de año), lo que permitía situarlo con precisión en el eje temporal de referencia. Los años sucedíanse así ininterrumpidamente, sin año bisiesto.

El calendario de los oráculos

Incluso hoy en día los indios quichés, ixiles o mames de Guatemala emplean el calendario maya tradicional de 260 días para predecir el porvenir. ¿Por qué 260 días? El etnólogo alemán Leonhard Schultze, después de interrogar a los adivinos de Chichicastenango y Momostenango, descubrió que la elección de ese lapso no era una casualidad, y que correspondía al periodo de gestación del ser humano. En todo caso, el sistema vigesimal permite descomponer este año de 260 días en 13 meses de 20 días. Cada día del calendario se identificaba así mediante un número de 1 a 13 unido a uno de los 20 nombres del ciclo, que designaban animales, fuerzas naturales, conceptos o abstracciones cuyo significado se ignora en la actualidad.

Al igual que el calendario solar, el calendario oracular es cíclico, vale decir que los años se suceden sin solución de continuidad.

El ciclo calendario

La juxtaposición de ambos calendarios da un ciclo de 52 años en el que cada día se designa con

BERTHOLD RIESE, especialista alemán en civilizaciones amerindias, es autor de un estudio sobre el calendario y la astronomía mayas publicado en *Altamerikanist*, obra colectiva dirigida por Ulrich Köhler (Berlín, Verlag, 1988).



un nombre diferente que procede de uno u otro sistema. Este ciclo de 18.980 días (52 años solares o 73 años oraculares), que constituía el ciclo calendario, era la mayor unidad de medida del tiempo de casi todos los pueblos mesoamericanos en la época de Colón. Solamente los mayas, a diferencia de los mixtecos y de los aztecos, conocían otros sistemas y otras unidades de medida para periodos más largos, pero constituían la excepción entre las grandes culturas precolombinas.

■ La escritura jeroglífica

Las fechas, como hemos visto, se designaban con palabras que, en algunos casos, remitían a números. Y es aun así como se expresan hoy día, en sus respectivas lenguas, los adivinos indígenas. Los mayas precolombinos eran capaces de expresar todos los días del ciclo calendario en un sistema de glifos conocido gracias a cuatro libros que sobrevivieron a la conquista española, a saber los códices que se conservan actualmente en París, Dresde, Madrid y México.

Pero disponemos también de innumerables inscripciones grabadas, de algunos frescos y de numerosas piezas de alfarería que constituyen una documentación sorprendente sobre un sistema gráfico tan original.

El medio más simple para representar los

Estela maya en piedra calcárea (siglo VII) con glifos y fechas del calendario, Palenque, Chiapas, México.

números era un sistema de puntos (para las unidades) y de líneas (que representaban cinco unidades) [figura 1], por lo menos para los números de 1 a 19. Para los números más elevados se utilizaba un símbolo suplementario que representaba 20 unidades. Para escribir los números superiores a cuarenta, se recurría a un sistema de posición con un signo suplementario —equivalente a nuestro cero— para señalar los lugares desocupados [foto p. 24]. Cada posición representa una potencia de 20 a la que se aplica a partir de 20^1 el multiplicador 18, de la manera siguiente: primera posición $20^0 (=1)$; segunda posición $20^1 (=20)$; tercera posición $18 \times 20^1 (=360)$; cuarta posición $20^2 \times 18 (=7200)$; y así sucesivamente.

■ La datación ordinal

Muy temprano, y en todo caso no después del comienzo de la era cristiana, los indios de América Central habían inventado una nueva forma de calcular el tiempo: la datación ordinal (“cuenta larga”). Ese sistema, independiente de los ciclos calendarios mencionados más arriba, consiste en numerar los días uno por uno a partir de una fecha remota y hasta cierto punto mítica. Este método particularmente preciso de datación ha sido de gran utilidad para los investigadores modernos una vez que se logró establecer (en los primeros años del siglo XX) una

correlación entre el sistema mencionado y nuestro propio calendario. Dicho sistema de datación servía ante todo a los mayas para codificar fechas históricas importantes relacionadas con sus dirigentes y sus dioses.

■ Otros ciclos

Los mayas del periodo clásico utilizaban aun otros ciclos con fines históricos, especulativos o para predecir el porvenir. Así, el jeroglífico G₁₀₉ reveló la existencia de un ciclo de 9 días (o noches) consagrado a otras tantas divinidades. Por lo demás, la combinación de los ciclos breves de 7, 9 y 13 días consagrados a las divinidades servía para elaborar un ciclo complejo de 819 días con fines adivinatorios.

La astronomía

Los astrónomos mayas no se limitaban a observar las estrellas para calcular aproximadamente la duración de las revoluciones celestes. Su sistema numérico avanzado les permitía efectuar, con ayuda de la escritura jeroglífica, cálculos sumamente complicados con números de siete cifras y más.

Observaban fundamentalmente el sol y la luna. Partiendo de la hipótesis de que la duración del año solar, clave de todos sus cálculos, no siempre era la misma, utilizaban el año de 365 días, pero también de 364 días y de 365 días y un cuarto, base del calendario juliano.

La luna está muy presente en las inscripciones de las lápidas, que a menudo empiezan con una fecha seguida de la fase lunar y de la posición del

día de que se trate dentro de un calendario de seis lunaciones [foto abajo, a la izquierda].

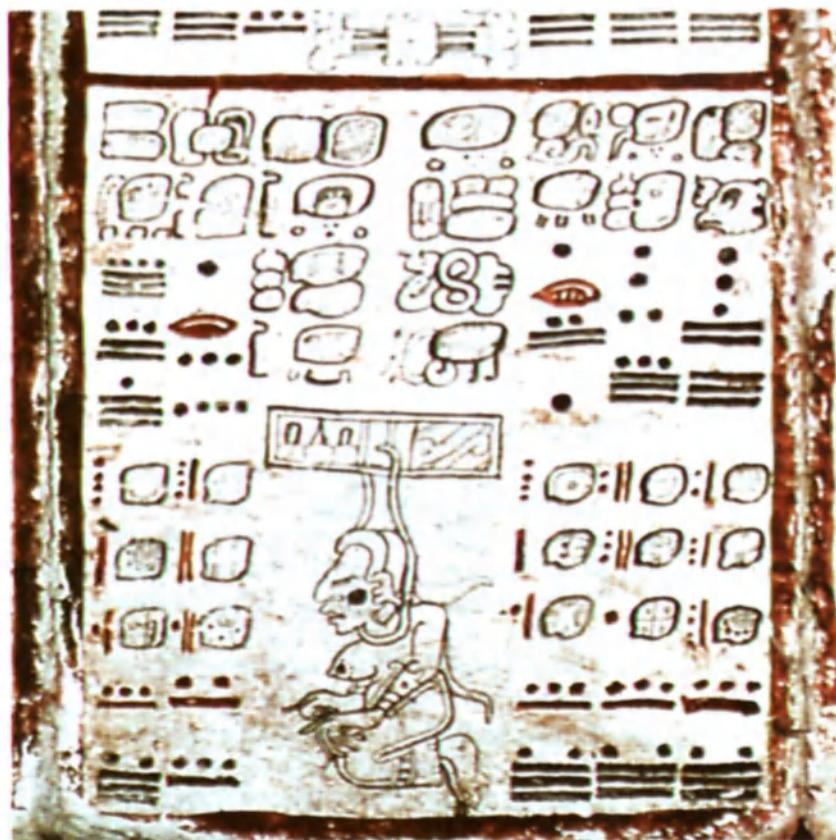
Resulta sorprendente que los astrónomos mayas hayan logrado también calcular la órbita del planeta Venus con un valor de 584 días, cifra que se aproxima mucho a la obtenida gracias a los cálculos de los astrónomos modernos. Pero fueron aun más lejos. El Códice maya de Dresde contiene tablas de corrección que permiten rectificar las desviaciones fraccionarias respecto de ese valor tipo, lo que supone decenios e incluso siglos de observación. Se ha formulado la hipótesis de que los mayas habían conseguido calcular la revolución sinódica de otros planetas, como Marte y Júpiter, pero es algo que está aun por demostrar.

■ Finalidad e integración de los sistemas

Para los mayas, la principal razón de ser de sus calendarios y cálculos astronómicos era de carácter religioso, especulativo y adivinatorio. Los expertos en la materia se dedicaban constantemente a establecer relaciones por permutación entre los diversos ciclos (utilizando a tal efecto, entre otros métodos, el del mínimo común múltiplo) para predecir el futuro y también para vincular el presente a acontecimientos importantes del pasado. Podían de este modo justificar las aspiraciones o reivindicaciones de sus "clientes", a saber el emperador y sus súbditos.

Esos cálculos daban lugar a menudo a operaciones complejas y a especulaciones que tenían más bien el carácter de pasatiempo. Por ejemplo, algunos cálculos cronológicos se llevaron tan lejos, en el pasado o en el futuro, que da la impresión de que los sacerdotes encargados de los calendarios querían ante todo calmar su sed de conocimientos y explorar los límites de sus dotes matemáticas. Ello permite afirmar que los mayas, al igual que antes o después de ellos los babilonios, los griegos, los árabes y los indios, intuyeron las matemáticas puras. ■

Las columnas de las cifras a la izquierda y a la derecha de la figura femenina indican la duración de la mitad del año lunar. Más arriba, el signo correspondiente a cero (en rojo) aparece dos veces. Detalle de un códice maya conservado en Dresde, Alemania.



• 1	— 5	•••• 9	•• 12
•• 2	• 6	— 10	••• 13
••• 3	•• 7	• 11	
•••• 4	••• 8		

Figura 1
Numeración maya de 1 a 13 mediante puntos y rayas.

AREA VERDE

EL CORREO DE LA UNESCO — NOVIEMBRE 1993

LA UNESCO EN AUXILIO DE LA CASA TIERRA

POR FRANCE BEQUETTE

LA UNESCO concede al medio ambiente una importancia primordial. Por su cuádruple campo de acción —la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación—, esta organización es una de las más comprometidas de cuantas integran el sistema de las Naciones Unidas en la lucha por la defensa del medio ambiente.

Victor Kolybin, Director de la División de Educación Ambiental, precisa: "A partir de 1972, a raíz de la gran Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (Estocolmo), la UNESCO inició un trabajo en profundidad y puso en marcha el Programa Internacional de Educación Ambiental, en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que completaba la noción, demasiado restrictiva, de medio ambiente natural invocando consideraciones socioeconómicas y culturales, y



Sacando agua de un pozo en Níger.

demostraba que la protección era compatible con un desarrollo ecológicamente sano."

Hoy en día la UNESCO y el PNUMA siguen realizando una labor de sensibilización de los jóvenes utilizando los procedimientos más diversos. Veintisiete jóvenes de distintos países del Norte y del Sur han preparado e ilustrado una versión de la "Agenda 21"* adaptada a lectores de siete a doce años.

LA UNESCO EN AUXILIO DE LA CASA TIERRA

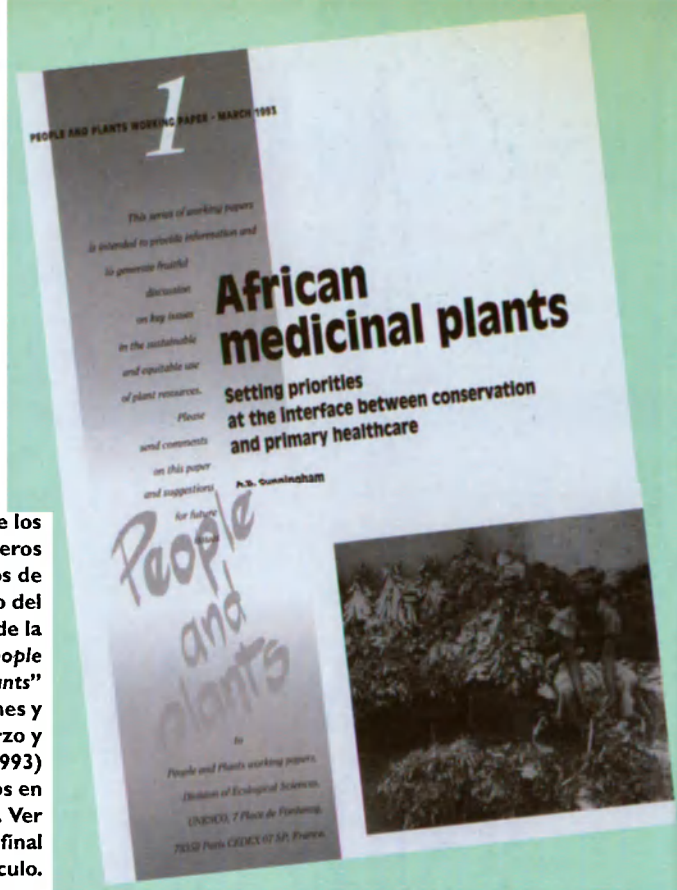
* Serie de directrices publicadas con motivo de la Conferencia de Río en 1992, para fomentar un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico.

Portada de un manual de enseñanza de ecología destinado a los profesores. Esta obra publicada en turco fue realizada con ayuda de un experto de la UNESCO.

El libro, que se titula, *Rescue mission: Planet Earth* (Misión de salvamento: el planeta Tierra) aparecerá a fin de año, en inglés, publicado por la editorial británica Kingfisher. Otro proyecto original es la publicación en abril de 1994, por el Centro Internacional del Humor de Granada (España), de una colección de dibujos humorísticos realizados por artistas famosos, con textos informativos sobre aspectos ecológicos en español, francés e inglés.

La UNESCO se ha propuesto eliminar las barreras entre sus distintos sectores de actividad, y las ciencias sociales se conjugan ahora con las ciencias exactas y económicas para controlar mejor las complejas relaciones entre la actividad humana y el medio ambiente. A este principio obedece la creación de cátedras de desarrollo sostenible que imparten formación pluridisciplinaria de nivel universitario. Según Christine von Furstenberg, especialista de programa, "si se forma únicamente a superespecialistas, como se hace hoy en todas partes, se impide la cola-

Portadas de los dos primeros documentos de trabajo del Programa de la UNESCO "People and Plants" (Poblaciones y plantas, marzo y mayo de 1993) publicados en inglés. Ver bibliografía al final del artículo.



boración indispensable entre investigadores y quienes practican las diversas disciplinas."

Esta capacitación de nuevo cuño no se dirige exclusivamente a los diplomados en ciencias exactas, naturales y sociales, sino también a los decisores, funcionarios, ingenieros, periodistas e incluso simplemente al público motivado. El titular de la cátedra UNESCO coordina las enseñanzas de varios colegas que profesan disciplinas distintas y ofrece dieciséis cursos que culminan con un diploma. ¿Qué perspectivas se ofrecen? Por ejemplo, las organizaciones internacionales o nacionales, y las organizaciones no gubernamentales. Ya funcionan las primeras cátedras: una en Granada (España), otra en Quebec (Canadá) y una tercera dividida entre dos universidades, en Australia y en Tailandia.

Para comprender y proteger los ecosistemas terrestres la UNESCO cuenta desde 1971 con un instrumento excepcional: su famoso programa "El hombre y la biosfera" (MAB), cuyo objetivo consiste en estudiar las repercusiones de la actividad humana en la biosfera, así como las medidas que deben adoptarse para impedir que el medio ambiente se siga degradando. Tiene en su haber la creación de una red mundial de reservas de biosfera, que son en la actualidad 300, repartidas en 75 países y con una super-

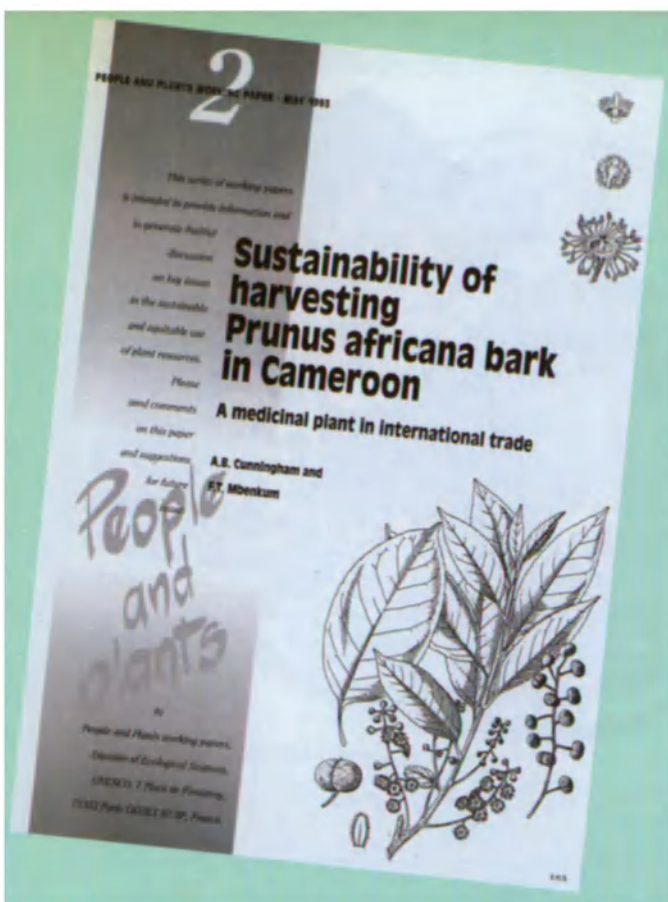
ficie que se aproxima a los 164 millones de hectáreas.

Estas reservas no pretenden ser "museos" de una naturaleza estática y despoblada. Se trata de preservar muestras representativas de los principales ecosistemas naturales o seminaturales del planeta, de vigilarlos y estudiarlos y de tomar medidas para que la población local los aproveche plenamente sin agotarlos. Cabe citar a título de ejemplo la reserva forestal maya, en Guatemala; la costa de California central, medio complejo, terrestre y marino a la vez, en Estados Unidos; el desierto de Tassili N' Ajjer, en Argelia, famoso por sus pinturas rupestres...

En torno a la zona central, hay una zona de transición rodeada a su vez por una zona tampón, pero este sistema protector sólo resulta eficaz si el gobierno del país tiene la voluntad política de respetarlo. En Africa, una empresa petrolera fue autorizada recientemente a efectuar numerosas perforaciones en una reserva, con lo que los esfuerzos de conservación no sirvieron para nada.

Existen otros programas ambientales menos conocidos, por ejemplo "Diversitas", que trata de comprender mejor la biodiversidad terrestre y marina. Otro, "People and Plants" (Poblaciones y plantas), iniciado en colaboración con el Fondo Mundial para la Preservación de la Fauna y la Flora Silvestres (WWF) y los Jardines Botánicos





Reales de Kew (Reino Unido), defiende con medios modestos una gestión equilibrada de los recursos botánicos. La naturaleza es, en efecto, un auténtico botiquín para quien sabe servirse de ella.

Desde hace más de un año, etnobotánicos, silvicultores y curanderos tradicionales se dedican, con ayuda de la población local, a inventariar la flora de algunos ecosistemas particularmente ricos del Caribe, Madagascar, Bolivia, Brasil, México, Camerún y Uganda. En el parque de Kinabalu, en Sabah (Malasia), por ejemplo, un programa de tres años estudia los múltiples usos de la palmera. Al terminar este inventario se publicará una farmacopea detallada, con descripción de las plantas, su composición química, sus propiedades curativas o tóxicas y su utilización. Su objetivo es poner al alcance de la mayoría los recursos de la medicina tradicional que frecuentemente es la única a la que pueden recurrir los grupos humanos más pobres y aislados.

La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) actúa a una escala completamente distinta. Participa en programas mundiales de estudios sobre el clima y observación de los océanos, tratando sobre todo de predecir las catástrofes naturales, como las inundaciones, los ciclones y los tsunamis (maremotos del Océano Pacífico).

La UNESCO se ocupa también de la gestión sostenible de las zonas costeras, amenazadas por la urbanización, la contaminación, el desarrollo del turismo y los transportes, la destrucción de los manglares (formaciones forestales a base de mangles de las riberas tropicales) y de los arrecifes coralinos. Para las islas existe un programa especial, "Insula", completado por "Archipel". Su objetivo es crear una amplia red, que ha empezado a tejerse entre Ouessant (Francia), Estonia, Mallorca (España) y las islas Bisagos (Guinea-Bissau). Se trata de un intercambio de experiencias y soluciones que ha interesado ya a Estados Unidos, Guadalupe y Finlandia, al punto de que estos países contemplan la posibilidad de participar en él.

De la insularidad se ocupa también el Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, que apunta a racionalizar al máximo el aprovechamiento y la gestión del agua dulce en las islas tropicales. Pero la misión del PHI es de mayor alcance: estudia la relación entre los cambios climáticos y los recursos hídricos, y ayuda a los Estados miembros, en particular los que se encuentran en zonas áridas o semiáridas, a controlar el ciclo del agua y a administrar mejor el agua degradada por la actividad humana.

Todo esto no es, evidentemente, más que una pequeña muestra de

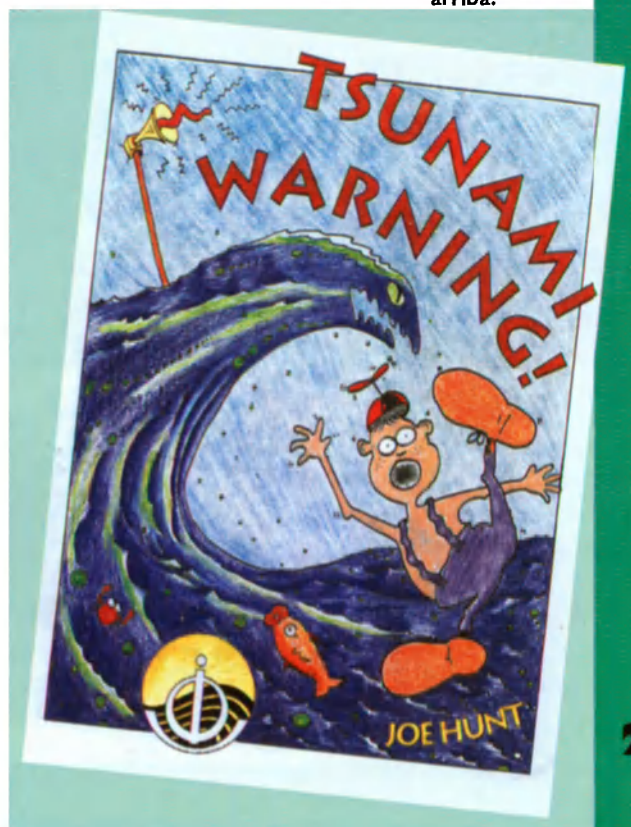
las múltiples actividades de la UNESCO ante los problemas cruciales que plantea el medio ambiente, pero permite apreciar que la casa Tierra ocupa un lugar central en sus programas y en su acción. Así pues, en una próxima "Área verde" seguiremos pasando revista a sus numerosas actividades. ■

LECTURAS RECOMENDADAS:

- ✓ *Medio ambiente y desarrollo* (en español, francés e inglés), información científica clara y precisa, que se facilita gratuitamente a los gobiernos, las universidades y los medios de comunicación. Puede solicitarse a la Oficina de Coordinación de los Programas Ambientales, UNESCO, 1 rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, Francia. Teléfono: (33-1) 45-68-10 00. Fax: 45 66 90 96
- ✓ *Fuentes UNESCO: "Un año después de Río"*, nº 47, mayo de 1993 (español, catalán, francés e inglés).
- ✓ *Tsunami Warning*, publicación en forma de historieta (en inglés) del Grupo de Coordinación del sistema de Alerta contra los Tsunamis de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO. Puede solicitarse al Programa Hidrológico Internacional, UNESCO, 1 rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, Francia.
- ✓ *African medicinal plants*, por A. B. Cunningham (en inglés), *People and Plants*, División de Ciencias Ecológicas, UNESCO, 7 Place de Fontenoy, 75732 Cedex París 07, Francia.

FRANCE BEQUETTE, periodista francoamericana especialista en problemas ambientales, contribuye desde 1985 al programa WANAD-UNESCO de formación de periodistas africanos de agencias de prensa.

Portada de la historieta informativa *Tsunami Warning!* (¡Alerta a los tsunamis!). Ver bibliografía más arriba.



DESECHOS Y GASTRONOMÍA

Las más deliciosas setas se cultivan sobre simples desechos vegetales o agroindustriales. Esta práctica lucrativa representa un auténtico potencial económico para los países en desarrollo, motivo por el cual el Camerún se ha dedicado a ella. Las variedades cultivadas (*Volvariella*, *Pleurotus*, *Lentinus* y *Agaricus*) son también una rica fuente de proteínas. Un kilo de paja basta para producir hasta 1,25 kg de setas. ■



ALIMENTOS BIOLÓGICOS PARA BANGKOK

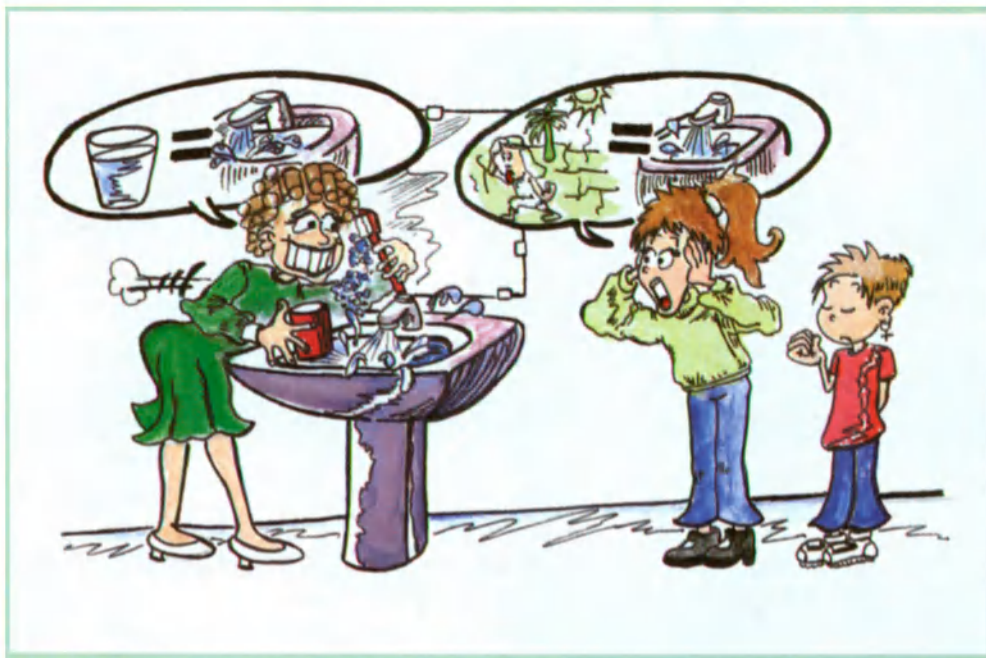
Una empresa tailandesa acaba de embarcarse en una experiencia de agricultura biológica. La producción de hortalizas se ajustará a las normas del Código que para esa actividad han formulado la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la FAO. Lechugas, tomates, pepinos, sandías y espárragos se cultivarán, pues, sin pesticidas ni abonos químicos. Aunque el precio es un poco más alto que el de las hortalizas que se obtienen con métodos clásicos, los clientes (Corea del Sur, Singapur, Malasia, Japón y Estados Unidos) están muy interesados. ■

LA REPÚBLICA DE ESTONIA, ¿TERRITORIO VERDE?

Situada al nordeste de Europa, en la costa del Báltico, Estonia sufre los estragos de una intensa contaminación industrial que repercute más allá de sus fronteras, sobre todo en el golfo de Finlandia, donde vacía sus aguas servidas. Varias grandes ciudades y muchas aldeas no tienen estaciones depuradoras. Sin embargo, Estonia es uno de los países pioneros de la ecología. Ya en 1910 se creó un santuario de aves en las islas Vaika, en el archipiélago de Estonia occidental, que

pasó a ser después una reserva de biosfera. Antes de 1940 había en el país 47 reservas naturales, 80 parques y 40 bosques protegidos. En 1971, el Parque Nacional de Lahemaa fue el primero en su género en la Unión Soviética. Una de las tareas prioritarias del gobierno actual es preservar los espacios naturales de este país de islas, lagos y bosques, que posee una flora (casi 9.000 especies) y una fauna (más de 12.000) de una riqueza excepcional. ■





“INFUNDIOS VERDES”

Según Jonathan H. Adler, especialista en el análisis de la política estadounidense sobre el medio ambiente, la escuela forja dictadores en ciernes que aterrorizan a sus padres en nombre de principios ecológicos sin fundamento científico. Una madre se queja de los alaridos de su hija cuando deja correr el agua mientras se lava los dientes, en circunstancias que no hay escasez en Estados Unidos. Otra tiene que utilizar objetos de plástico

a escondidas, porque su hijo sólo acepta el cartón. En un manual para alumnos de secundaria se afirma que el mundo es actualmente más cálido que nunca a lo largo de su historia, sin explicar que hace apenas un siglo que se registran científicamente las temperaturas... Sirva esto como advertencia a los maestros, para que fundamenten los mensajes en hechos científicos y no practiquen un adoctrinamiento sin sentido. ■

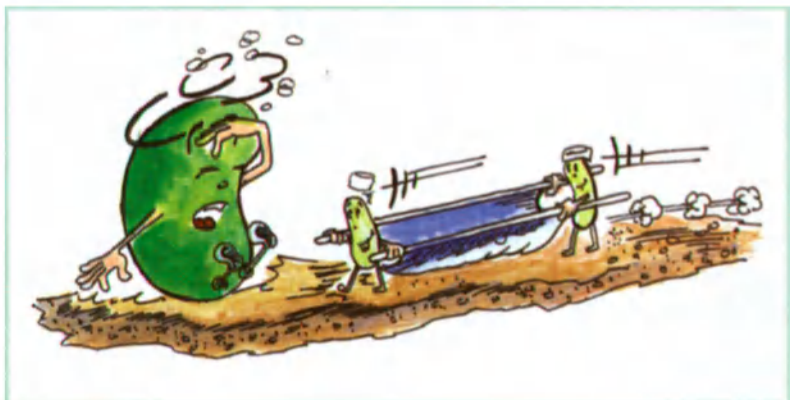
BACTERIAS PROTECTORAS DE LOS FRIJOLES

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (International Centre for Tropical Agriculture) de Cali, Colombia, anuncia el descubrimiento de una bacteria gracias a la cual los frijoles, importante recurso alimentario de la región, pueden obtener directamente del nitrógeno del aire el abono que necesitan para crecer. En vez de comprar un saco de abono manufacturado, los campesinos, a un precio diez veces inferior, pueden adquirir ahora *Rhizocaj*, es decir unas bacterias mezcladas con turba. Tras haber puesto las semillas en agua azucarada, se agrega el *Rhizocaj* y se siembran los futuros frijoles, embadurnados con este preparado. El resultado más espectacular se consigue en la montaña, que es precisamente donde más difícil resulta que prosperen los cultivos. El *Rhizocaj*, ensayado ya en Perú y Bolivia, se va a experimentar ahora en las mesetas de Ecuador. ■

EN LA INDIA EL AGUA SE CONVIERTE EN LECHE

El pueblo de Sukhomajri, situado en las alturas de Siwalik, al pie del Himalaya, se halla desde hace tiempo en una situación dramática. La explotación excesiva de los pastos y la deforestación devastan las pendientes montañosas que lo dominan. La erosión se eleva a 900 toneladas por hectárea, y el limo fértil que arrastran las aguas del río va cegando poco a poco un gran lago artificial que se encuentra más abajo. En 1977 un experto trató de modificar infructuosamente el comportamiento de los campesinos. La solución vino de un anciano del pueblo, que propuso al experto la construcción de un dique de tierra para proporcionar agua al pueblo. A cambio de este abastecimiento de agua, los pastores aceptaron respetar las pendientes de las cuencas vertientes y pagar un impuesto por el forraje que recogen en ellas. En cinco años los árboles y la

hierba han vuelto a crecer. La irrigación ha permitido duplicar la producción de cereales, a razón de tres cosechas al año. Las cabras han sido reemplazadas por búfalos, sumamente rentables. El pueblo se ha convertido así en exportador de productos alimentarios, simplemente porque un experto supo escuchar a un anciano. ■



El triunfo del cero

■ por Pierre-Sylvain Filliozat ■

La India fue la cuna de la numeración moderna.

EN la India las matemáticas no siempre estuvieron vinculadas con la escritura. El primer documento escrito de este país que ha llegado hasta nosotros data del siglo III a.C., pero se sabe que existía ya en la India desde muchos siglos antes una civilización muy adelantada que había desarrollado conocimientos científicos. La transmisión del saber era esencialmente oral. Ese saber antiguo, conservado por la memoria de los hombres, se refleja en los Vedas, el gran texto religioso hindú, donde aparecen a veces pruebas claras de conocimientos matemáticos. La lengua en la que están escritos es una forma arcaica del sánscrito que, al igual que todas las lenguas europeas, tiene una numeración decimal, con nombres diferentes para las nueve unidades, la decena, la centena, el millar e incluso potencias más altas de diez (figura 2, página 33).

Los nombres de las decenas se derivan, con más o menos alteraciones y seguidos de un sufijo, de los nombres de las unidades (por ejemplo, *vimçati*, 20; *trimçat*, 30; *çatvarimçat*, 40). Los demás nombres se forman a partir de estos elementos. Las centenas, millares, etc, reciben una denominación formada por un nombre de unidad al que se añade *çata*, *sahasra*... (por ejemplo, *dve çate* [en dual] 200; *trîni-sahasrâni* [en plural] 3.000).

Las reglas gramaticales del sánscrito obligan a poner, en una palabra compuesta, el calificativo antes de lo que se califica. Para los números compuestos se considera que el número de orden inferior califica al superior: el once es el diez calificado por uno que se le suma, lo que da lugar a la palabra compuesta *ekâ-daça*, y del mismo modo *dvâ-daça* (12), *trayas-trimçat* (33)... Así, el número se divide en porciones, y las más pequeñas van delante, primero las unidades y a continuación las decenas...



Moneda kusana con una inscripción en brahmi, antigua escritura india (siglo I).

■ La intervención de la escritura

No se sabe cuándo ni en qué circunstancias ni por obra de quién apareció en la India la escritura. Simplemente hay pruebas de que en el siglo III a.C. existían ya dos tipos de escritura. Una de ellas, llamada *kharoshthî*, se deriva del arameo. Se empleaba en el extremo noroccidental del país y cayó muy pronto en desuso. La otra, denominada *brâhmi*, parece ser creación india, y de ella proceden todas las escrituras actualmente existentes en el subcontinente indio y en Asia sudoriental. Los testimonios más antiguos (entre el siglo III a.C. y el siglo III de nuestra era) de cifras transcritas en *brâhmi* revelan un sistema de notación gráfica que corresponde con bastante fidelidad a la enunciación oral.

De hecho hay prácticamente un signo gráfico para representar el nombre de cada número, nueve signos para las nueve unidades, uno totalmente diferente para cada decena (10, 20...), otro para 100 y uno para 1.000. Los números cuyo enunciado consiste en una composición de ele-

Números	Valor	Números	Valor
α =	12	-	1
-	1	α =	12
Τ Ζ Η	1700	Τ ο Τ	21,000
Ζ Θ ?	189	-	1
α γ	17	Η	60,000
Τ α Τ	11,000	Τ α -	10,001
Τ	1,000	Ζ -	101
α =	12	Τ Ζ	1,100
-	1	Ζ	100
Τ ο Τ Ζ Η	24,400	Ζ -	101
Τ φ	6,000	Τ Ζ -	1,101
-	1	Τ Ζ -	1,101
-	1	Ζ -	101
-	1	Τ =	1,002
Ζ	100	Τ -	1,001

Figura 1
Grafías de los números halladas en las inscripciones de Naneghat (siglo I a.C.).



Mercader indio sacando sus cuentas en Ajmer (Rajastán).

mentos aparecen representados mediante combinaciones de signos. La escritura *brâhmi* se lee de izquierda a derecha. Los signos gráficos combinados se colocan en este sentido, partiendo del de valor superior. Hay aquí una diferencia entre la escritura y la enunciación oral, pues al escribir se empieza por el elemento mayor, mientras que al hablar, el primero es el más bajo (por ejemplo 13, se dice *trayo-daça* “tres-diez”, pero se escribe “diez-tres”).

Las combinaciones de elementos consisten por lo general en una yuxtaposición de signos. Algunos se producen estableciendo ligazones. Hay un signo diferente para cada decena, pero para las centenas se emplea el mismo signo correspondiente a 100 junto con el que indica el número de centenas; el mismo procedimiento se aplica a los millares.

No cabe, pues, hablar todavía de una numeración de posición. Hay yuxtaposición de los signos numéricos, que se adicionan para dar la cantidad deseada. Este procedimiento corresponde exactamente a la estructura de los nombres de los números (figura 1).

■ El cero y la numeración de posición

Se puede hablar de numeración de posición cuando no hay un signo diferente para designar las decenas, las centenas, los millares, sino que, con los mismos signos de unidades, se les asigna un lugar convencional. La posición adquiere así un significado concreto, estableciendo de por sí el orden de las decenas, las centenas, los millares... Esta numeración sólo precisa de diez signos: del 1 al 9 y el cero, o al menos un espacio vacío.

¿Cómo se descubrió este sistema en la India? ¿En qué época concreta? ¿Cómo fue constituyéndose? Ningún documento concluyente nos permite deducirlo. Es en la literatura donde se encuentra la alusión más antigua a un cómputo que utiliza la posición.

En una obra de doctrina búdica, un autor budista, Vasumitra, figura destacada de un gran concilio religioso convocado por el rey Kanishka (que reinó en todo el norte y el noroeste de la India a finales del siglo I o comienzos del siglo II de nuestra era), sostenía la idea de que si de una sustancia que evoluciona en los tres tiempos (pasado, presente y futuro) se declara que es

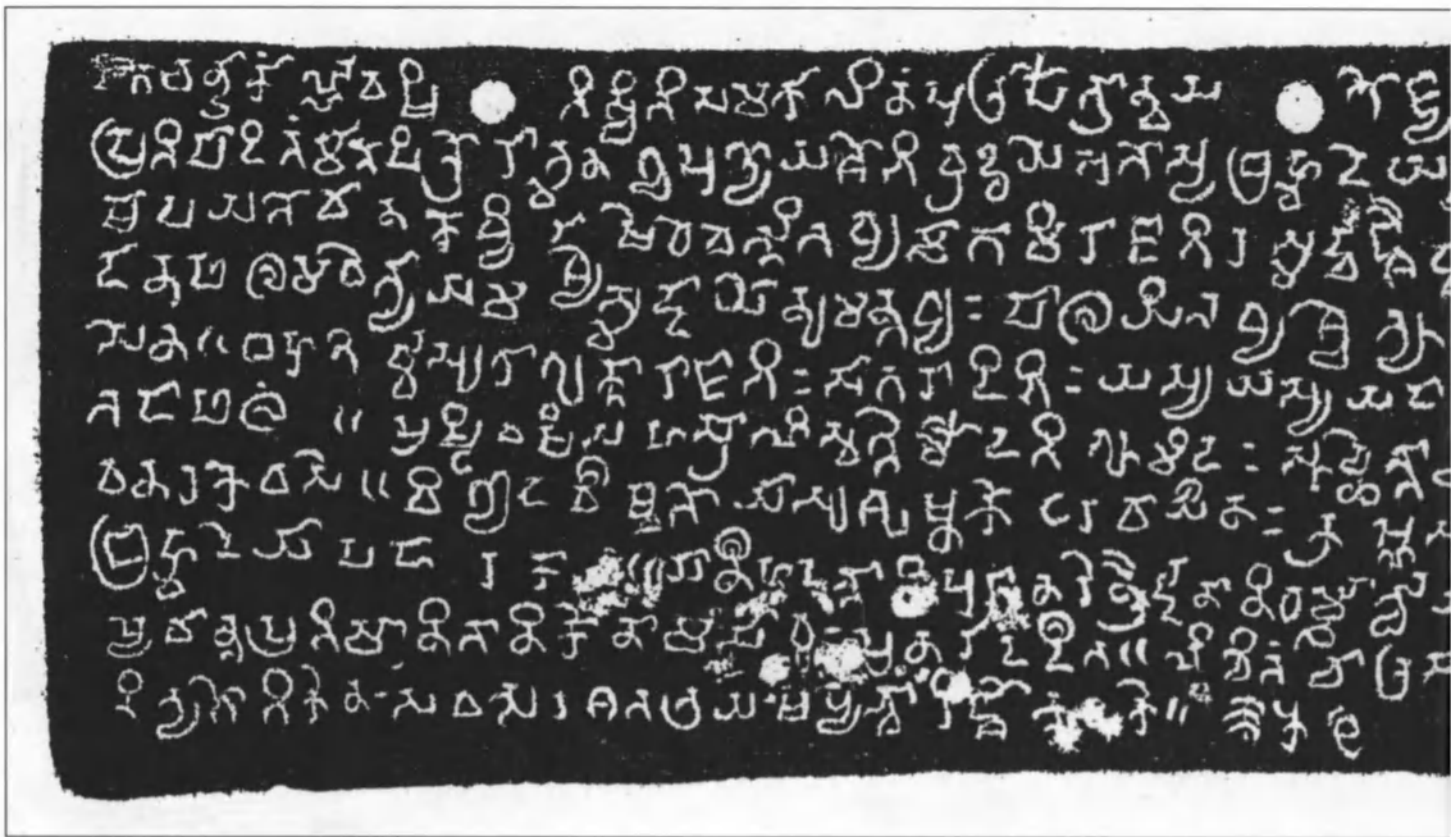


Figura 2
 Mapa fechado en 596 a.C.
 Los tres últimos signos de
 la última línea representan
 las cifras 346.

otra cada vez que entra en un nuevo estado, su cambio es imputable a la alteridad del estado y no a su propia alteridad. El estado cambia, pero no la sustancia. Para ilustrar esta idea habla de un marcador que, situado en el lugar de las unidades, tiene valor de unidad, valor de centena al colocarlo en el lugar de las centenas, etc. El autor no precisa la naturaleza de ese marcador.

Tal vez aluda a una especie de ábaco; el marcador parece ser un objeto que puede colocarse en una columna o en una casilla para recibir el valor de potencia de 10 por su posición. También podría ser una marca en la arena al hacer cálculos escritos en el suelo. Es sabida la predilección de los contables indios por este medio tan sencillo. En algunas regiones del sur de la India, los astrólogos populares todavía hacen cálculos colocando conchas de moluscos (*cauri*) en un cuadrado dibujado en la arena. Cualquiera que fuese la forma del ábaco, la referencia de Vasumitra implica la existencia de una notación que toma en cuenta el valor derivado de la posición.

Otro tanto sucede con el cero, cuya utilización en la India nos revelan alusiones literarias anteriores a los primeros testimonios escritos. El cero está vinculado con el sistema de numeración basado en la posición. Al principio era una casilla que quedaba vacía al no existir ninguna cifra o marcador en un lugar reservado a un orden de una potencia de diez. Así lo atestiguan palabras que significan vacío (*çûnya*), espacio (*kha*)... El vocablo *çûnya* lo utiliza el autor de un tratado de métrica, Pingala, al enunciar una regla para transformar un número binario en número decimal. No se sabe a qué época pertenece este autor,

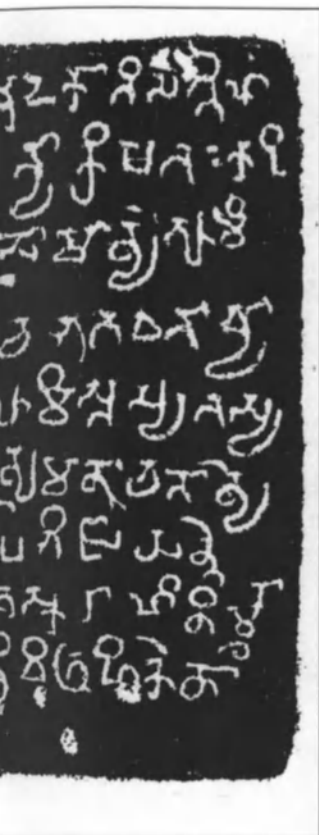
pero aparece citado a partir del siglo III de nuestra era, por lo que forzosamente ha de ser anterior.

Gracias a un novelista sánscrito, Subandhu, que vivió probablemente en el siglo VI d.C., sabemos que en algún momento se llegó a marcar un lugar vacío con un punto, pues, para referirse al cero, emplea la palabra compuesta *çûnyabindu*, al pie de la letra "punto-vacío", esto es, punto que indica el vacío de una columna.

El cero, piedra angular del sistema de posición, aparece en una carta de donación, grabada en placas de cobre, del rey Devendravarman de Kalinga (Orissa, este de la India). El documento está fechado en letras y en cifras (*samvaccharaçatam trir-âcîte [100] 83 shravane masi dine vimçati 20 utkîrnnam*), literalmente "grabado ciento y ochenta y tres años [100] 83 (ya transcurridos) el veinte (vigésimo) 20 día en el mes de Shravana." El número 183 consta de tres signos: el de cien, más las cifras 8 y 3. El número veinte está escrito con la cifra 2 y el cero trazado en forma de círculo. La era de referencia de este documento se inicia en 498 d.C., de modo que data de 681.

La notación de posición y el signo correspondiente al cero en forma de punto grueso o de circulito aparecen también en algunas inscripciones de Asia sudoriental, en Sambor (Camboya) y en Kota Kapur (Malasia), donde los testimonios más antiguos se remontan al siglo VII de nuestra era. Todas las escrituras empleadas en estos países se derivan de escrituras indias. Su sistema de notación de los números es indudablemente el sistema indio. Así pues, todos estos

PIERRE-SYLVAIN
 FILLIOZAT,
 indianista francés, es director
 de estudios de la Ecole
 Pratique de Hautes Etudes (IV
 sección) de París.



Abajo, cifras en devanagari (escritura utilizada para el sánscrito, el indio y otras lenguas indoarias) de un cuadrado mágico trazado en la ciudad de Ujjain (Madhya Pradesh, India).

documentos ponen de manifiesto que a finales del siglo VII se había generalizado ya el empleo de la numeración de posición y del cero, no sólo en la India sino en todos los países por los que la civilización india se había extendido.

El sistema de escritura con nueve cifras, cero y valor en función de la posición parece haber sido muy pronto el más utilizado, pero sin llegar nunca a suplantarlo del todo el sistema antiguo, que sigue apareciendo en manuscritos hasta una época reciente e incluso en ediciones impresas en el sur de la India a principios del siglo XX.

■ Palabras con valor numérico

En la India había también un sistema generalizado de notación mixta en que algunos caracteres de la notación antigua aparecen junto a caracteres de la notación de posición o alternan con ellos. En este sistema los nombres de los números se reemplazan por palabras con valor numérico (por ejemplo, dos por “ojos, brazos, alas, gemelos...; cuatro por “océanos” [que eran cuatro en la geografía mítica de la India]; diez por “dedos”; treinta y dos por “dientes”; cien por “duración de la vida humana”, etc., y cero por “espacio vacío”). Estas palabras se ordenan según el modelo de enunciación oral, de modo que, al enunciar un número compuesto, los números más pequeños van delante, en sentido inverso al de la escritura. Por ejemplo el número 4.320.000 se dice *khacatushka-rada-arnavâh*, cuya traducción literal es “cuatro espacios vacíos-dientes-océanos”, o sea, “0-0-0-32-4”.



Figura 2. Nombre de los números en sánscrito.

eka	1	çata	100
dvi	2	sahasra	1 000
tri	3	ayuta	10 00
catur	4	niyuta	100 000
pañca	5	prayuta	1 000 000
shat	6	arbuda	10 000 000
sapta	7	nyarbuda	100 000 000
ashtan	8	samudra	1 000 000 000
nava	9	madhya	10 000 000 000
daça	10	anta	100 000 000 00
		parârdha	1 000 000 000 000

Este ejemplo, procedente del *Sûrya-siddhânta*, texto de astronomía basado en datos observables en el siglo IV de nuestra era, es uno de los testimonios más antiguos de este procedimiento mixto, que tuvo gran aceptación a lo largo de la historia de la literatura sánscrita. Era, al parecer, el procedimiento que preferían los matemáticos y astrónomos para expresar los números. Presentaba una ventaja: daba variedad al vocabulario. Así en sánscrito se usan corrientemente unas diez palabras para designar los ojos, mientras que el término con que se designa el número 2, por ejemplo, no tiene sinónimo. Como la literatura sánscrita técnica y científica suele estar escrita en verso, los autores tenían que disponer de un amplio vocabulario para encontrar palabras que se adaptaran a las exigencias de la métrica. No se trata en modo alguno de una transición entre el antiguo sistema oral y el sistema de posición puro, sino de un procedimiento artificial empleado por autores que conocían ambos sistemas y aceptaban los dos en la práctica.

■ Economía y ligereza

En 662 d.C. un autor siríaco, Severo Sebokt, con intención de mostrar que los griegos no tenían el monopolio de la ciencia, menciona la capacidad de invención de los sabios indios. Entre sus conocimientos matemáticos el único que cita es el cómputo con nueve cifras. Esta observación de Severo Sebokt pone de relieve la principal ventaja de este sistema, que es su economía de medios. Al reducir a diez signos (nueve cifras y cero) el material necesario para la notación de todos los números, representa perfectamente el ideal de economía y eficacia operativa de todo científico. Y es sabido que los intelectuales indios tenían clara conciencia de las ventajas de la economía, puesto que le dieron un nombre técnico, *laghava* (literalmente “ligereza”) y la cultivaron en diversos ámbitos teóricos desde los tiempos más remotos.

Del ábaco a las cifras indoarábigas

■ por André Allard ■

En Europa occidental las cifras indoarábigas, base de la aritmética moderna, comienzan a reemplazar a los instrumentos de cálculo figurado en la época medieval.

AL comienzo del *Enfermo imaginario* (1673), la última obra de Molière, Argan hace y rehace la cuenta de los numerosos remedios que le ha prescrito su apotecario con ayuda de un tablero con fichas, es decir, un ábaco. Llega finalmente a un costo total de “sesenta y tres libras, cuatro cuartos y seis deniers”.

¿Era todavía usual en la época de Molière este procedimiento que se remonta a la Antigüedad? Sí, sin duda alguna. Aunque el Occidente latino conocía desde hacía varios siglos el cálculo escrito por medio de cifras, y el papel era de uso corriente, en el siglo XVII e incluso en el XVIII era aun frecuente emplear el ábaco. Leibniz se servía de él para hacer algunos cálculos. Federico II de Prusia, el célebre corresponsal de Voltaire, compuso una cuarteta evocando su imagen:

“Son fichas los cortesanos,
su lugar fija su valor:
en las alturas, millones,
y ceros, en el desfavor.”

En cuanto a los modernos tableros contadores que todavía se utilizan en Extremo Oriente y en algunos países de Europa del Este —*suapan* chino, *saroban* japonés o *stchoty* ruso— se trata de ábacos lineares del mismo tipo que los empleados en la Antigüedad grecorromana.

Pero, en la larga historia de las operaciones fundamentales, ¿cómo lograron las cifras reemplazar en Occidente los dispositivos de cálculo figurado?

□ Fichas, dedos y cifras indias

En la Alta Edad Media (del siglo V, con la caída del Imperio Romano, al siglo IX), los conocimientos científicos de los autores occidentales se limitaban a una aritmética especulativa, basada principalmente en la *Introducción aritmética* del neopitagórico Nicómaco de Gerasa (siglo II),

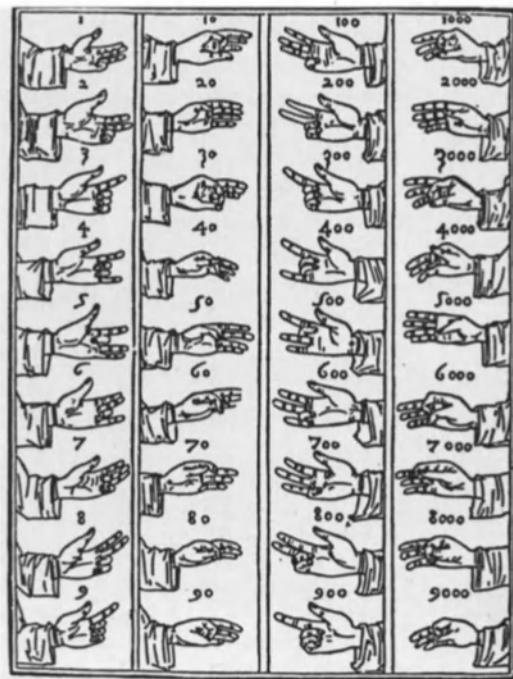
y a una aritmética práctica que no utilizaba el cálculo escrito sino fichas, lejanos descendientes, a través de los *calculi* romanos, de las piedrecillas con que los griegos de la época de Pitágoras representaban los números.

Durante largo tiempo el sistema de fichas no tuvo más rival que el cálculo con los dedos, tal como en el siglo VII lo describe Beda el Venerable en su pequeño tratado *Sobre el tiempo*:

“Cuando digas uno, flexionando el meñique de la mano izquierda, lo llevarás hasta el medio de la palma. Cuando digas dos, llevarás igualmente flexionado, el segundo dedo a partir del meñique... Cuando digas cinco, levantarás ese segundo dedo a partir del meñique. Cuando digas diez veces cien mil, unirás ambas manos entrelazando los dedos de una y otra.”

Este cálculo digital se practicó durante mucho tiempo. Una de las obras matemáticas más importantes de la edad moderna publicada en Venecia en 1494, la *Summa de arithmetica* de Luca Pacioli (Luca di Borgo), le dedica todavía una descripción detallada (figura 1).

Al parecer Gerberto de Aurillac (que fue Papa con el nombre de Silvestre II entre 999 y 1003) fue uno de los primeros en vulgarizar el uso de cifras indoarábigas en Europa. Lo hizo tomando de los árabes de España un tipo de ábaco perfeccionado con 27 columnas en las



ANDRÉ ALLARD, belga, es director de investigaciones del Fondo Nacional de Investigaciones Científicas (FNRS) y profesor de la Universidad de Lovaina. Es autor de numerosos trabajos de investigación sobre la ciencia antigua y medieval.



Retrato del matemático italiano Luca Pacioli (h.1445-h.1510), pintura de Jacopo de' Barbari.

cuales se deslizaban fichas de cuerno que a menudo llevaban la indicación de las nueve primeras cifras.

■ De Bagdad a Toledo

A comienzos del siglo IX el califa abasí al-Ma'mun fundó en Bagdad una Academia, la Casa de la Sabiduría, que favorecía los intercambios culturales con la India, en particular la traducción de manuscritos reunidos por sus emisarios. El matemático al-Jwarizmi redacta además de su célebre *Libro del álgebra y de al-muqabala*, texto fundamental del álgebra árabe, un *Libro sobre la suma y la resta* y un *Libro del cálculo indio*.

De este último proceden dos tradiciones. La primera, exclusivamente árabe y de gran sutileza, llega a su apogeo en los siglos IX y X. La segunda, no menos importante, es más tardía. En los siglos XII y XIII, en Europa, sobre todo en España, y más precisamente en Toledo, traductores y compiladores de obras árabes en latín cumplirán un papel decisivo en el desarrollo de las matemáticas en Occidente, comparable al

que desempeñaron los sabios y traductores de Bagdad para los países del Islam.

Bajo la influencia de los nuevos tratados de matemáticas que se elaboran a mediados del siglo XII, los sistemas del ábaco con fichas o tableros de arena (en la que resultaba fácil escribir y borrar las cifras) y del cálculo digital van a ser paulatinamente sustituidos por el algoritmo (del nombre de al-Jwarizmi), procedimiento de cálculo escrito resultante de los métodos indios y árabes.

Basado en las nueve cifras (llamadas *figurae* en latín) y el cero (llamado a veces en los textos latinos *cifra* —del árabe *sifr*, vacío— o, con más frecuencia, *circulus*, “círculo pequeño”), el algoritmo permitía realizar con mayor rapidez y fiabilidad las operaciones tradicionales con números enteros (suma, resta, duplicación, multiplicación, división, extracción de raíces). Contrariamente a una idea muy difundida en la Edad Media y el Renacimiento, las cifras de origen indio que los árabes transmitieron a Occidente, no deben nada al matemático romano tardío Boecio (siglo VI).

Figura 1. Cifras y manos
Lámina de cálculo digital de la *Summa de arithmetica, geometria, proportioni e proportionalita* (1494) de Luca Pacioli, verdadero compendio de los conocimientos matemáticos de la época.

Siglo XII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Cifras «toledanas»	1	3	3	2	4	6	7	8	9	0 / τ
Cifras «indias»	1	μ	ϣ	ϛ	θ	4	ν	ϥ	γ	
Tablas astronómicas	1	7	3	2	4	6	7	8	9	0 / τ

Manuscrito, Biblioteca estatal de Munich.

Siglo XIII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	2	3	4/2	5	6	7/7	8	9	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

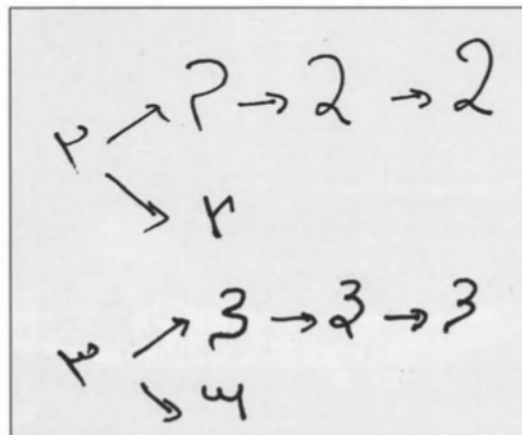
Manuscrito, Biblioteca Vaticana.

Siglo XV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Libro impreso de Johan Widmann, Leipzig, 1489

La escritura de las cifras. Este cuadro muestra la evolución de la grafía de las cifras en Occidente a partir de dos series de cifras árabes orientales y árabes occidentales (siglos XII-XV). Los manuscritos de Munich (siglo XII) y del Vaticano (siglo XIII) demuestran la persistencia de ambas series de grafías diferenciadas. Las cifras en la obra de Widmann (fines del siglo XV) son el resultado de una evolución que todavía no se ha aclarado totalmente.

Figura 2. Obsérvese el esquema formado por las cifras 2 y 3 en grafía árabe y oriental. Si se le da un cuarto de vuelta hacia la izquierda se verá, de manera bastante convincente, la grafía árabe occidental y su posible evolución hacia las formas que hoy día nos resultan familiares.



A comienzos del siglo XIII la mayor parte de los tratados fueron eclipsados por el imponente *Libro del ábaco*, del matemático Leonardo de Pisa (Leonardo Fibonacci), que pese a su título marca la ruptura definitiva con la tradición abacista. Y, sobre todo, por dos obras que tuvieron gran fortuna, el *Poema sobre el algoritmo* de Alexandre de Villedieu, y *Sobre el cálculo aritmético* de Johannes de Sacrobosco.

Durante mucho tiempo el grafismo de las cifras indoarábigas en los manuscritos occidentales presentó una gran diversidad. Los traductores, en efecto, tuvieron al principio ante sí dos series de cifras: la serie árabe oriental y la serie árabe occidental. Esta última, al parecer, se desarrolló bajo el doble efecto del descubrimiento de los principios del cálculo indio y de su empleo ya difundido en la manipulación de los ábacos. Sólo en unos pocos manuscritos latinos todavía aparece esta diferencia (ver cuadro arriba). A menudo los copistas occidentales transcribieron formas cada vez más alejadas de sus modelos originales. En efecto, los copistas, que estaban obligados a escribir de izquierda a derecha —modo de escritura al que se adaptaban mal las formas árabes primitivas— y atri-

buían a las cifras un mero valor simbólico, deformaron muy pronto las grafías. En ciertos casos, esa deformación se asemeja a la rotación arbitraria que experimentan las fichas cifradas cuando se las manipula en el ábaco. Esta evolución paleográfica, que durará hasta el Renacimiento, y en la que entran sin duda influencias visigóticas, es particularmente clara para el 2 y el 3 (figura 2)

El triunfo del algoritmo

Lo fácil que resultaba calcular valiéndose de las cifras indias llevó a los árabes desde el siglo X, si no antes, a perfeccionar los procedimientos de cálculo, que no siempre se difundieron a través de los manuales de aritmética. Y lo más probable es que, en uno de sus numerosos viajes, Leonardo de Pisa conociera el método árabe llamado “de las casillas”. Se inspiró en él para desarrollar su propio método “en forma de tablero de ajedrez”—una “red” en cuyas casillas se inscriben todos los números y se trazan diagonales— que alcanzó extraordinaria difusión.

Al despuntar el Renacimiento apareció en Friburgo de Brisgovia un grabado de madera que llegaría a ser célebre. A la izquierda, un cambista, que personifica a Boecio, opera con cifras indoarábigas y observa con aire burlón a un colega que, compungido, utiliza según la tradición pitagórica un ábaco de cuentas. Detrás, *Dama Aritmética* muestra claramente sus preferencias: hasta su vestido está salpicado de números.

Ninguna imagen podría ilustrar mejor el triunfo de las cifras en el Occidente medieval, aun cuando éste ha sido muy parco en sus muestras de reconocimiento hacia las civilizaciones india y árabe que le transmitieron, entre otros legados, este extraordinario instrumento de trabajo.



Contar en Africa

■ por Paulus Gerdes y Marcos Cherinda ■

Con palabras, gestos y símbolos los pueblos africanos han inventado variados sistemas de numeración y de cálculo.

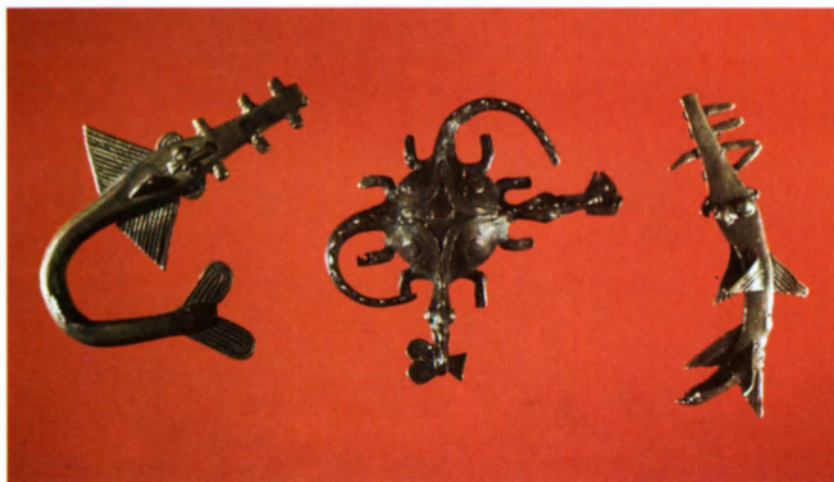
A lo largo de la historia, los pueblos del Africa subsahariana han inventado cientos de sistemas coherentes de numeración. Como en el resto del mundo, los africanos descubrieron que resulta sumamente difícil contar y calcular si se emplea una palabra o un símbolo distinto para cada número. Los sistemas de numeración se dividen en tres categorías: orales, gestuales y simbólicos; estos últimos utilizan partes del cuerpo u objetos para designar los números.

Arriba, pastores fulbe en Mali.

En lugar de inventar una nueva palabra para cada número, se forman términos a partir de los que designan los números de base, utilizando sus relaciones aritméticas. En los sistemas orales de numeración africanos existen muchos ejemplos de este procedimiento.

En la lengua makua del norte de Mozambique las palabras *thanu* (cinco) y *nloko* (diez) constituyen la base del sistema de numeración. Así, seis se dice *tanu na moza* (cinco más uno) y siete, *thanu na pili* (cinco más dos). Veinte se dice *miloko mili* (diez veces dos) y treinta, *miloko miraru* (diez veces tres).

Las bases de numeración más comunes son diez, cinco y veinte, combinadas o por separado. Otra lengua de Mozambique, el nyungwe, sólo utiliza una base de diez, mientras que el balante de Guinea-Bissau no conoce más que las bases de cinco y veinte. La lengua beté de Côte d'Ivoire emplea las tres bases, lo que da para



Pesos akan
para pesar oro.

decir cincuenta y seis, por ejemplo, *golosso-ya-kogbo-gbeplo*, es decir “veinte veces dos más diez (y) cinco (y) uno”. En el sistema de base diez y veinte de los bambara de Malí y de Guinea la palabra veinte, *mugan*, significa “una persona” y la palabra cuarenta, *debé*, designa también la estera sobre la que duermen marido y mujer, cada uno con diez dedos en las manos y diez en los pies, o sea cuarenta en total.

Los bulanda de Africa Occidental tienen un sistema basado en seis, de modo que siete se dice seis más uno; ocho, seis más dos, etc. El sistema de los adele es un poco más complejo: seis se dice *korok*; siete, *koroke* ($6 + 1 = 7$); ocho, *nye*, y nueve, *nyeki* ($8 + 1 = 9$). Entre los huku de Uganda se forman los términos correspondientes a trece, catorce, quince, agregando uno, dos, tres, a la base doce; así, *bakumba igimo* (trece), significa $12 + 1$. Pero es posible utilizar también la base decimal, $10 + 3$, 4 , 5 , etc.

Una base pequeña como es el caso del cinco presenta la ventaja de facilitar el cálculo oral o mental. Por ejemplo, $7 + 8$ equivale en ese sistema a $(5 + 2) + (5 + 3)$. Como $2 + 3 = 5$, se llega fácilmente a encontrar como equivalente $5 + 5 + 5$, o sea $10 + 5$, o aun 3 veces 5.

■ El principio de duplicación

Un caso particular de numeración por adición es el de la suma de dos números iguales o de dos números con una diferencia de una unidad. Por ejemplo, los mbai cuentan de seis a nueve de la manera siguiente: *muta muta* (tres más tres), *sado muta* (cuatro más tres), *soso* (cuatro más cuatro), y *sa dio mi* (cuatro más cinco). Entre los sango del norte del Zaire, siete se dice *na nathatu* (cuatro más tres); ocho, *mnana* (cuatro más cuatro) y nueve, *sano na-na* (cinco más cuatro). La utilización del principio duplicador para formar los números de 6 a 9 podría explicarse por la necesidad de facilitar el cálculo mental, y en particular la multiplicación por dos. Por ejemplo, si se ignora la respuesta, 2×7 equivale a $(4 + 3) + (4 + 3)$, pero como $4 + 3 + 3 = 10$, la respuesta puede formularse también $10 + 4$. Desde tiempos remotos existe en Africa una

sólida tradición de cálculo mental, y las operaciones de multiplicación oral y mental estaban a menudo (y en ciertos casos siguen estando) basadas en la duplicación por repetición.

En otras lenguas africanas para formar los vocablos que designan los números no sólo se utiliza la adición y la multiplicación, sino también la sustracción. Así los yoruba de Nigeria utilizan para decir dieciséis la expresión *eerin din logun*, que significa “cuatro antes de veinte”, mientras que entre los luba-hemba del Zaire siete se dice *habulwa mwanda* (ocho menos uno), y nueve, *habulwa likumi* (diez menos uno).

Los sistemas orales de numeración pueden presentar grandes variaciones dentro de un espacio geográfico restringido. En Guinea-Bissau los bisagos poseen un sistema decimal y sus vecinos, los balante, emplean otro basado en 5 y 20; los majanco utilizan un sistema decimal que contiene excepcionalmente palabras compuestas como seis más uno para siete, y ocho más uno para nueve. En cuanto a los felup, emplean un sistema basado en diez y veinte que se sirve también del principio duplicador en formas como cuatro más tres para siete, o cuatro más cuatro para ocho.

Los términos para designar los números pueden ser adjetivos o sustantivos, y presentarse a veces en formas compuestas que incluyen varias operaciones aritméticas. Así en la lengua tschwa del centro de Mozambique, sesenta se dice *thlanu wa maluma ni ginwe*, lo que significa “cinco veces diez (multiplicación) más una vez (diez) (adición)”.

Para los números más grandes, se recurre frecuentemente a palabras totalmente nuevas, o a términos más o menos derivados de la base de numeración. Así los bangongo del Zaire dicen *kama* (cien), *lobombo* (mil), *njuku* (diez mil), *lukuli* (cien mil), mientras los ziba de la República Unida de Tanzania emplean para esos mismos números los términos *tisikumi*, *lukumi* y *kukumi*, todos ellos compuestos a partir de *kumi* (diez).

■ Contar mediante gestos

Muchos africanos cuentan mediante gestos. Los yao de Malawi y de Mozambique designan con el pulgar de la mano derecha uno, dos, tres o cuatro dedos extendidos de la mano izquierda para representar los números correspondientes. El puño cerrado representa el número 5 al que se añaden uno, dos, tres o cuatro dedos de la mano derecha para expresar 6, 7, 8 y 9. Diez se representa con los dedos extendidos de ambas manos unidas. En cambio, entre los makondé del norte de Mozambique los números de 1 a 4 se cuentan en los dedos de la mano derecha con el índice de la mano izquierda; el puño cerrado significa 5. Se procede de manera simétrica pero invirtiendo el papel de las manos para los

PAULUS GERDES, matemático mozambiqueño, es rector del Instituto Superior de Pedagogía de su país y presidente de la Comisión Internacional de Historia de las Matemáticas en Africa (AMUCHMA). Ha publicado una obra sobre etnomatemáticas y educación en Africa.

MARCOS CHERINDA, matemático mozambiqueño especialista en etnomatemáticas, es profesor del Instituto Superior de Pedagogía de su país.

números de 6 a 9, y el número 10 se representa cerrando ambos puños.

Los chambaa de la República Unida de Tanzania y de Kenya utilizan el principio duplicador para contar con gestos, es decir que emplean ambas manos a la vez: dos veces tres dedos extendidos para 6, cuatro y tres para 7, cuatro y cuatro para 8.

Para los números superiores a 10, los sotho de Lesotho representan las centenas, las decenas y las unidades sirviéndose de varias personas. Para el número 368 por ejemplo, un primer individuo levanta tres dedos de la mano para indicar trescientos; el segundo, el pulgar de la mano derecha para significar seis veces diez; y el tercero tres dedos de la mano izquierda, lo que significa ocho. Se trata de un principio de numeración posicional pues cada persona representa las unidades, las centenas, etc., en función del lugar que ocupa.

Las numeraciones con base cinco y diez son las más frecuentes debido probablemente a la práctica del cálculo digital. La existencia de bases de cálculo permitía también contar más deprisa. Así, los cesteros makonde contaban de cuatro en cuatro y no de una en una las varillas de mimbre de sus canastas.

□ Sistemas de cómputo

En el África subsahariana se emplean diversos sistemas de cómputo. Así, por ejemplo, en Mozambique, los jóvenes chuabo cuando juegan al fútbol retiran la nervadura central de una hoja de cocotero, y entregan la mitad de la hoja, o *mulobuo*, a cada equipo. Cuando un equipo marca un tanto hace un pliegue en su *mulobuo*. Al concluir el partido basta contar los pliegues,

o comparar la longitud de las hojas, para saber cuál es el equipo ganador.

Los tswana, siempre en Mozambique, cuando nace un niño hacen una muesca en el tronco de un árbol, y cada año que pasa agregan una hasta que el niño es capaz de contar. Se utiliza también un sistema de muescas en una vara para contar las cabezas de ganado.

Los makonde prefieren, por su parte, hacer nudos en un cordel. Un marido que sale de viaje por once días presenta a su mujer un cordel con once nudos y le dice: "Este nudo (lo toca) es hoy, y yo me marchó; mañana (toca el segundo nudo) estaré en camino y viajaré aun dos días; pero este día (toca el quinto nudo) habré llegado. Permaneceré allí el sexto día, y emprenderé el regreso el séptimo. No olvides, mujer, de deshacer un nudo todos los días, pues el décimo día tendrás que preparar la comida para mi regreso el día siguiente." Con este sistema de nudos las mujeres embarazadas contaban las lunas llenas para saber cuándo iban a dar a luz. También servía para registrar la edad: en un primer cordel se hacía un nudo la primera noche de luna llena, y cuando se llegaba al décimo segundo nudo, se anudaba un segundo cordel para contabilizar los años.

□ Escrito en la arena

Algunos pueblos del África subsahariana practican una forma de "escritura" de las cifras. Entre los buchongo (en el este del Zaire), se cuenta simultáneamente de a tres y de a diez. Es decir que se roza la arena con tres dedos para indicar tres objetos. Después de haber trazado así tres veces tres palotes en la arena, un trazo más largo para el objeto siguiente indica que se ha llegado a diez.

Los fulbe, pastores seminómadas de Níger y de Nigeria septentrional, colocan palotes en determinado orden en el umbral de su vivienda para indicar el número de cabezas de ganado que poseen. Los palotes dispuestos en V equivalen a cien cabezas, en X a cincuenta. El símbolo VVVVVXII, en el umbral de la casa de un rico propietario, significa que posee 652 vacas.

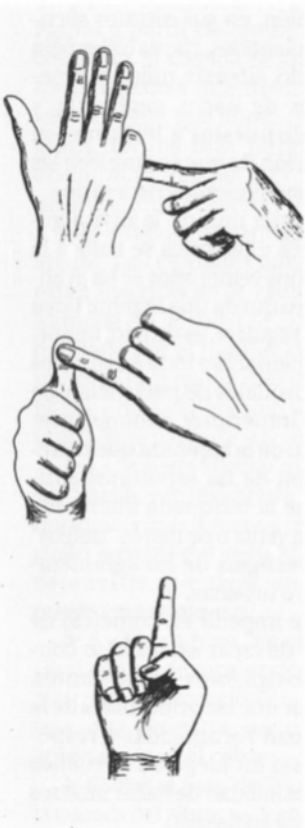
Los akan de la Côte d'Ivoire, de Ghana y de Togo utilizaban figurillas de piedra o de metal, o simplemente semillas, como unidades monetarias. Se suponía que el peso de cada figurilla correspondía al equivalente en polvo de oro. Esas figurillas representaban animales, nudos, herramientas, sandalias, tambores, y a veces motivos geométricos: estrellas, cubos o pirámides. Un gran número de ellas presentan signos grabados que corresponden a cifras. Aunque las lenguas habladas por los akan sólo utilizan la base diez, sus pesos monetarios empleaban también la base cinco. Se ha encontrado incluso entre los akan una serie de pesos monetarios con estructura binaria, en que cada nueva unidad equivalía al doble de la precedente.

EL NACIMIENTO DE LOS NÚMEROS

OBRAS DE CONSULTA:

- Karl Meninger, *Zahlwort und Ziffer. Eine Kulturgeschichte der Zahl*. Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1958.
Traducción inglesa: *Number words and number symbols. A Cultural history of numbers*, Cambridge (Mass.) y Londres, M.I.T. Press, 1977.
- Georges Ifrah, *Histoire universelle des chiffres*, París, Seghers, 1981.
- "Viaje al país de las matemáticas", *El Correo de la UNESCO*, noviembre de 1989.

El número 1.
De arriba hacia abajo: para los makondé, los yao y los chambaa.



Los valles del Níger

por Jean Devisse

EL Níger es por su longitud (aproximadamente 4.200 km) el tercer río de África. Su cuenca abarca una superficie de más de dos millones de kilómetros cuadrados y se halla repartida entre seis Estados. Las diversas culturas que florecieron en esta vasta región, tan antiguas como las del Nilo, han permanecido durante largo tiempo injustamente ignoradas. Desde hace veinte años son objeto de estudio, y gracias a las nuevas informaciones que están aportando las excava-

ciones arqueológicas, es posible reconstituir parte del rico pasado que encierra el suelo africano.

Como en muchos otros lugares del mundo, los habitantes de la cuenca del Níger quisieron preservar y honrar los restos de sus antepasados. Al igual que las tumbas etruscas, los kurganes de Ucrania, las mastabas de Egipto, los grandes cementerios de Napata, estas sepulturas conservan fielmente las huellas de la historia.

Los vestigios de viviendas de adobe pro-

porcionan también, en sus estratos seculares, y a veces milenarios, claves útiles para descifrar el pasado. Además, miles de toneladas de vasijas de barro, cerámicas y metales están dispuestas a librarlos su secreto, a condición de que se empleen las técnicas y los conocimientos necesarios.

En esta parte del mundo la investigación arqueológica e histórica se halla a la zaga. En los últimos veinte años se ha avanzado mucho, pero queda una ingente tarea por realizar. Ello requiere, es verdad, importantes recursos, pero sobre todo exige de los investigadores caudales de paciencia y de dedicación. Es imperioso, además, preservar el proyecto de la amenaza que representa la violación de las sepulturas antiguas y evitar que la búsqueda interesada de objetos para la venta o de meros "trofeos" acabe con los vestigios de las aglomeraciones aldeanas o urbanas.

No se trata de impedir el "comercio de obras de arte" y de crear así un falso conflicto entre investigadores y marchantes, sino de conseguir que las prioridades de la investigación sean reconocidas y respetadas. Lo que está en juego en la cuenca del Níger es la posibilidad de hallar intactos los testimonios de su pasado.

Una gran exposición itinerante, que un equipo francoafricano de investigadores prepara desde hace tres años, se propone mostrar la diversidad y la riqueza de ese patrimonio de cinco mil años de antigüedad.

Organizada en diez secciones, geográficas y temáticas, la exposición permite al visitante seguir el curso del río, de su nacimiento hasta su delta. Se inicia con una presentación visual sucinta de los países ribereños: sala de explicaciones cartográficas y cronológicas, y un corredor de acceso donde se exponen las motivaciones de los organizadores.

► 1.- Los altos valles del Níger fueron la cuna de una gran potencia africana que alcanzó su apogeo entre los siglos XIII y XVII: Malí; fueron también, desde tiempos muy antiguos, una región productora de kola, oro y arroz.

► 2.- El hierro, cuyo papel en la evolución y la jerarquización de las sociedades fue



Gran jinete (entre los siglos III y X), procedente de Bura, en Níger.

esencial, apareció muy temprano (desde la segunda mitad del primer milenio a.C. en Nigeria y tal vez un milenio antes en Teleré). La producción y el trabajo del hierro se extendió por casi toda la región desde principios de nuestra era.

► 3.- Vasta llanura de inundación, el delta interior es por la importancia de su crecida anual un verdadero "don del Níger". Sin embargo, estas características geográficas no fueron propicias a la aparición de un poder centralizador como sucedió en Egipto a partir del quinto milenio. Por el contrario, la crecida de las aguas aislaba a los habitantes que debían refugiarse en islotes, *togué*, que nunca quedaban sumergidos. En los más importantes se han encontrado, y en parte excavado, los restos de una antigua Djenne (Jenné Jenó), ocho a nueve siglos más antigua que la ciudad actual. Las ciudades antiguas de Djenne están inscritas en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Este delta interior, habitado por el hombre desde hace cinco mil años, es la región más amenazada por el pillaje y hasta ahora sólo se ha descubierto una ínfima parte de sus vestigios.

► 4.- Se suele afirmar que la arquitectura sudanesa, representada por numerosas mezquitas más o menos recientes, se desarrolló a partir del siglo XIV. La exposición demuestra que tiene en realidad raíces mucho más antiguas.

► 5 - El oro tuvo "en el Norte" su principal centro de producción, comercialización y transformación en monedas, mientras que en otras regiones fue menos apreciado que el cobre.

► 6 - Por el paso de Wagadu, al norte de la cuenca del Níger, se llegaba a las costas de Senegal y las rutas de Mauritania. La exposición presenta algunos importantes descubrimientos realizados en Kumbi Saleh, entre ellos la maqueta de su hermosa mezquita (siglos X-XV).

Jinete de bronce (siglos XV a XVIII), arte del antiguo reino de Benin, Nigeria.



► 7.- Hace siete u ocho mil años, en la margen izquierda del río, entre el Trópico de Cáncer y el gran codo del Níger, una vasta red fluvial descendía del norte (Hoggar, Adrar de Ifagha, Air). En estos valles ahora secos, donde nada subsiste de la antigua red hidrológica, el hombre ha dejado huellas imperecederas de su paso, como la tumba de Iwelen, de mediados del siglo VIII.

► 8.- La sección dedicada a los ritos funerarios es la más espectacular. En ella pueden verse diversas formas de inhumación en vasijas (Malí, Burkina Faso), estelas funerarias, osarios colectivos (Tellem de Malí), "aldea de los muertos" (Níger).

► 9 - La sección sobre el cobre, al igual que las del oro y el hierro, procura mostrar la calidad y la complejidad de las técnicas empleadas, así como el desarrollo de un auténtico "comercio del cobre".

► 10 - Se ha reservado a la sección dedicada a los valles inferiores un lugar destacado. Situados todos en Nigeria, estos valles encierran testimonios de un arte llamado Nok, con expresiones muy diversas y de una longevidad asombrosa —casi un milenio—, así como manifestaciones refinadas del arte de Ifé o de Benin. Se presentan también los vestigios descubiertos en las excavaciones en torno a Igbo Ukvu, que no pueden compararse con nada de lo conocido hasta ahora.

Por último, en una sala con fondo musical africano los visitantes podrán ver otros paisajes y objetos y conocer las actividades actuales de la cuenca del Níger.

Esta exposición, organizada conjuntamente por Burkina Faso, Francia, Guinea, Malí, Mauritania, Níger y Nigeria, con una importante participación de los Países Bajos, se presentará en ocho o nueve ciudades en los dos próximos años: en París (Francia) de octubre de 1993 a enero de 1994; en Leyden (Países Bajos) y probablemente en Filadelfia (Estados Unidos) durante la primavera y el verano de 1994; en Bamako (Malí) de octubre a diciembre de 1994; en Uagadugú (Burkina Faso) de enero a marzo de 1995; en Lagos (Nigeria) de abril a junio de 1995; en Niamey (Níger) de julio a septiembre de 1995; en Nuakchott (Mauritania) de octubre a diciembre de 1995, y en Conakry (Guinea) de enero a marzo de 1996.

En un libro con abundantes ilustraciones figuran las diferentes etapas de la exposición. El lector encontrará en él los resultados de veinte años de investigación reciente, así como los puntos de partida de la labor futura. Todos los países organizadores dispondrán también de una versión resumida de la exposición en paneles móviles, a fin de ponerla al alcance de un vasto público, en zonas alejadas de las capitales donde será presentada.

Cabeza de una estatua antropomorfa en terracota de Jemaa, Nigeria.



JEAN DEVISSE, francés, es profesor emérito de historia de África de la Universidad de París I y relator del Comité Científico Internacional para la *Historia general de África*, cuya publicación está a cargo de la UNESCO. Es comisario general de la exposición "Valles del Níger".

Unamuno y el porvenir de la cultura

El coloquio sobre "El porvenir de la cultura", organizado por el IICI, se celebró en Madrid del 3 al 7 de mayo de 1933. Miguel de Unamuno tenía sesenta y ocho años. Profesor de griego, rector de la Universidad de Salamanca, así como filósofo, poeta y dramaturgo, enemigo de toda filiación y de todo dogmatismo, ha ejercido una influencia duradera en la vida intelectual española.



Miguel de Unamuno (1864-1936).

sión de monarquismo. Hablaba el otro día de Velázquez, al que he dedicado un poema. Su cuadro de Cristo dice algo, le dice claramente a uno: "Mi república no es de este mundo, es cosa de otro mundo."

La pedagogía es, sí, una cosa nacional, pero es también un peligro. Cuando veo aquí todos estos folletos de pedagogía, estos textos, tengo la impresión de que se utiliza a los niños para hacer experimentos, no para educarlos, sino para criarlos como si fueran ranas o conejillos de Indias, propiedad de los psicólogos. Es algo horroroso. ¡Cuánto se hace sufrir a esta pobre juventud con los textos! ¡Se la amaestra!

"¿No es la función de la enseñanza una función contra natura?" Ciertamente, Sócrates no era profesor, era un vagabundo; andaba por las calles de Atenas hablando con todo el mundo. Eso es la cultura. Hay aquí, en España, una cultura popular, de fuentes profundas, que se ha forjado por tradición en la verdadera universidad popular de España, que son los cafés. Es una cultura que es más universal que la otra. La otra es más internacional que universal, que no es lo mismo. Lo más universal es lo más individual, y nuestras gentes de los cafés y del campo son profundamente individuales.

A mi juicio, para defender lo universal hay que defender al individuo. El señor Severi ha hablado del carácter nacional que todas las ciencias tienen. La ciencia es naturalmente un lenguaje, porque hasta las fórmulas matemáticas se hacen en español, en francés, en inglés o en alemán. Siempre. Creo también que el espíritu hace la lengua. Es la palabra la que nos hace. El cartesianismo es la lengua francesa que habla, la escolástica es el latín muerto que piensa. Hay también en este país una especie de filosofía fluida. No está en los sistemas, está en la lengua popular española. En España no ha habido, o casi, sistemas filosóficos. Lo que no quiere decir que no haya habido filósofos.

En el prefacio de la Baedeker de España se dice que los españoles somos quisqui-

TENGO que confesarles que, después de más de cuarenta años de profesorado, he llegado a no saber qué es la cultura. Lo que sé es que me abruma un poco. En vez de hacer observaciones, me voy a permitir algunos desahogos personales. Me siento algo cansado, y creo que la mayor parte de la humanidad civilizada está cansada en la actualidad. Lo que necesitamos, más que paz, es reposo, porque hay una paz sin reposo, y es una cosa horrorosa.

Desde el punto de vista económico, existe una desproporción entre la producción y el consumo: todo el mundo lo sabe. Se ha consumido para la producción en lugar de producir para el consumo, y esto se puede observar también en el plano intelectual y espiritual. La mayoría de las personas no pueden seguir la producción intelectual. Se piensa demasiado deprisa, y esto es muy grave. Píndaro decía que Tántalo había sido castigado por no haber podido digerir la felicidad, la dicha. Quizá hay muchas personas que sufren porque no pueden digerir las verdades y, lo que es peor, no pueden digerir la verdad. Es muy duro no poder digerir la felicidad; tragarla es otra cosa. Pero es peor aun no poder digerir la verdad, no poder tragarla.

Aquí mismo me encontré con un amigo

mío que es muy culto, que lee mucho y viaja mucho, pero que nunca escribe nada. Cuando se le pregunta: "¿Por qué no produce usted nada?", contesta: "Produzco consumo."

Al consumir cultura, se la produce también, naturalmente. Tal vez sea más difícil consumir que producir. Es más difícil escuchar que hablar, más difícil es leer que escribir, mucho más difícil. La mayoría de los escritores que conozco, por desgracia, no saben leer. Es muy difícil digerir.

No nos hemos planteado la cuestión del porvenir, del objetivo, la finalidad de la cultura, que quizá sea llegar a la unidad espiritual de la humanidad. Pero, por mi parte, yo no llego nunca a mi propia unidad; siempre llevo en mí a un pueblo en guerra civil. Una de las cosas que más me hacen sufrir es, cuando discuto con alguien, verlo defenderse. No sabe cuál es su justificación. Yo la conozco mejor que él. La mayoría de la gente, al menos aquí, vive hoy en día en la inquietud. No quiero hablar de las circunstancias actuales, porque son cosas que están por encima o por debajo de lo que aquí tratamos.

Naturalmente, el punto de vista cultural es para mí más bien cosa de religión. Voy a hacer una digresión. Antes se decía "Viva Cristo Rey" como señal de profe-

llosos y suspicaces. No sólo. Aquí en España, cuando hay ejército, somos antimilitaristas; cuando existía el clero, había anticlericalismo. Estoy seguro de que nuestros hijos, nuestros nietos, conocerán la antipedagogía. Se habla de tiranía; esa tiranía existe. Soy profesor, pero, naturalmente, me he defendido de la deformación profesional, porque, en lugar de estudiar y hacer estudiar las poesías de los demás, tengo la debilidad de hacer poesía yo mismo, la debilidad de ser productor directo. Hay una especie de guerra civil en mí. Todo estudioso de la literatura acaba siempre por odiar el objeto de sus investigaciones, siempre. Es algo que he visto. Cada vez que se habla de individuos o de personalidades se me acusa de ser individualista, por anarquista; para mí la individualidad es algo así como el continente y la personalidad, el contenido. Se puede tener una gran individualidad, fuerte, y no tener una gran personalidad. Conozco en España a gente con una individualidad fortísima, pero son casi todos iguales. Son espíritus dermato-esqueléticos. Son como los cangrejos y las langostas, tienen los huesos fuera y la carne dentro. Pero hay otros espíritus, incluso aquí en la península, que son más bien como pulpos, como invertebrados. Los hay que tienen un caparazón fortísimo y una grandísima fuerza exterior, pero los hay también que son blandos y se tragan los cangrejos o las gambas enteras, con su caparazón, y los digieren sin masticar.

Hay una internacional del nacionalismo. Una internacional del nacionalismo es una de las cosas más peligrosas que existen, porque no es universal.

Lo más universal es lo más individual. Toda mi vida he luchado para defender aquí mi propia individualidad y he creído defender así también la libertad, la individualidad de mi patria, la España que llevo en mí. He dicho algunas veces, con una especie de modestia que me caracteriza (risas), que no sólo soy el hijo de España, sino que soy uno de sus padres. España es mi madre también, pero es igualmente mi hija. A veces hay que buscar y hacer una cura de soledad. Estamos aquí reunidos, y saldré encantado de esta charla. Hay gente a la que he reconocido, pero me daré la vuelta para ver si me encuentro a mí mismo. Quiero contarles una pequeña anécdota. Una día estando

en Barcelona, fui al manicomio a ver al director, que es amigo mío.

Me dijo: Uno de mis enfermos, un loco, sabe que viene usted y quiere conocerle.

Me presentaron al loco. Era tranquilo y muy bien educado.

— ¿El señor Unamuno?, —me preguntó.

— Sí, servidor.

—¿El auténtico? ¿No el que vive en el papel y en los periódicos?

— Sí.

Pero después, dudé, y me pregunté si de veras era el auténtico. Me pregunté si era el que yo conocía o el que conocían los demás, yo o el hombre histórico, que no es de carne y hueso.

En España hemos llegado a convertir en héroe nacional a un ser ficticio, Don Quijote. ¿Existió? Existe.

Hay que tener cuidado con la pedagogía nacional, con el clero de Estado. Yo, que soy un funcionario de la enseñanza, un administrador, aunque humilde — como administrador, claro está— (risas), veo todo el peligro que representa querer amaestrar a la juventud en un sentido u otro. Naturalmente, ¿qué hacer? No podemos dejar que se forme. Y, sin embargo, se formaría estupendamente ella solita. El peligro de la pedagogía es, repito, el cansancio del que les hablaba el otro día, y el cansancio viene un poco de ahí. Hay una fatiga espiritual ¡Pobres críos! He conocido a niños inteligentísimos hasta los siete años. A partir de esas edad, la inteligencia se detuvo (...)

Vuelvo a lo que decía la primera vez sobre el riesgo del cansancio. Se debe a una cierta educación, a la pedagogía. Hay dos cosas que no puedo aguantar: la pedagogía y la sociología. En el lugar de la primera hay que poner el arte, y en el de la segunda la historia.

En otro momento tendré ocasión de volver sobre algunas de estas ideas y sobre algunos detalles. Estamos aquí reunidos para conocernos unos a otros. El oráculo griego dijo: "Conócete a ti mismo." ¿Por qué? Yo digo: "No, conoce a los demás, no a ti mismo." Creo que cada uno es incognoscible para sí mismo, afortunadamente. Nos hemos reunido para vernos, para conocernos, para sentir, más que ideas, cierto calor humano, tal vez para mirar nuestras miradas. Sí, después ustedes, extranjeros, se marchan conociendo un



Texto seleccionado y presentado
por Edgardo Canton

poco nuestra España, esta vieja España que se renueva, según se cree, —yo también lo creo—, tendremos que agradecerse siempre. Yo soy un español, genuinamente español. Están ustedes en un país que tiene, creo, una grande, una profunda cultura; los iletrados, los analfabetos tienen quizá incluso más que los otros. Llevan en el alma muchos siglos, no sólo de pensamiento y de fe. La fe es algo difícilísimo de definir. Naturalmente, si se la define, ya no es la fe; un dios al que se define deja de ser un dios. Hace falta una fe. ¿En qué? No sé.

En mi tierra natal vasca había una vieja muy beata que iba a misa a menudo. En mi preocupación por estas cosas, una vez le pregunté:

"Dígame señora, ¿qué cree usted que hay después de la muerte?"

Me contestó: "¿Después de la muerte? No he tenido tiempo de pensar en esas cosas."

Les ruego me perdonen ustedes estos desahogos; creo que estas ideas podrán aclarar la cuestión. Ahora bien, creo que es una cuestión que no hay que aclarar en exceso. Demasiada luz no es buena. Se resuelve un problema y surgen veinte o treinta problemas nuevos. Hay que trabajar. Recuerdo esta máxima del viejo poeta italiano: "*Meglio oprando obliar senza indagarlo questo enorme mister de l'Universo.*" La desdicha es que no me puedo resignar a olvidar este gran misterio. Vuelvo a la cultura y repito que, a los setenta años, después de haber enseñado cuarenta, he llegado a no saber lo que es. Espero para mi propio pueblo, para los pueblos de ustedes, que puedan tener algunos años no sólo de paz sino de reposo, reposo durante el cual puedan dormir, durante el cual puedan digerir las verdades y digerir la verdad. Tal vez sea ésta la lección más dura de la vida del mundo.



El mundo se divide bajo los efectos de la intolerancia y de las desigualdades. Federico Mayor, Director General de la UNESCO, aboga por una gestión planetaria, racional y sostenible, basada en los valores de la solidaridad y la justicia. En 1994-1995 la Organización avanzará en esta dirección.

EL PROGRAMA DE RUMBO A

COMPARTIR: UN IMPERATIVO MORAL

A las puertas del tercer milenio son graves las amenazas que se ciernen sobre la humanidad, pero ésta dispone de los medios necesarios para conjurarlas. A la sed de igualdad responde el inexorable aumento de las disparidades, y los generosos impulsos de fraternidad se estrellan contra el muro del repliegue sobre sí mismo. Pero podemos vencer gracias a un cambio de rumbo radical, realizado con lucidez, tenacidad y audacia.

Nunca, desde hace medio siglo, ha habido tantas guerras: por lo menos veinte. En los últimos diez años el número de refugiados que huyen de la muerte, la destrucción, e incluso las tropelías y la eliminación deliberada, ha pasado de diez a veinte millones. Sin embargo, las soluciones negociadas y los procesos de reconciliación, especialmente bajo los auspicios de las Naciones Unidas, nunca habían sido tan frecuentes.

No cabe duda de que los riesgos de un holocausto nuclear son ahora casi inexistentes. Pero los poseedores del arma atómica se multiplican y nuevos focos de tensión se encienden por doquier. Por muy nefasta que fuera, la polarización de las relaciones internacionales en torno al conflicto Este-Oeste sofocaba las veleidades de guerra de países que procuraban sustraerse a su influencia. Incluso el yugo que imponían los regímenes totalitarios frenaba los odios y los fanatismos que su caída no puede ya contener. La diferencia —cultural, racial, étnica— o la simple alteridad desembocan cada vez más en una hostilidad que puede conducir a la exclusión y en ciertos casos extremos al exterminio.

Al mismo tiempo la desigualdad de los recursos de que cada cual dispone para subvenir a sus necesidades no hace más que aumentar. Éstos son abundantes para una minoría y cada vez más irrisorios para amplios sectores de la población. Si bien los indicadores mundiales que reflejan el nivel

de vida y los índices de mortalidad o de asistencia escolar mejoran regularmente, este progreso oculta una creciente diferencia entre los extremos de la sociedad.

En el mundo hay actualmente 1.300 millones de personas que viven por debajo del umbral de pobreza y que ni siquiera pueden alimentarse normalmente. Entre ellas se encuentra la casi totalidad de los treinta mil niños que mueren anualmente de desnutrición, de los mil millones de analfabetos, de los trescientos millones de jóvenes que no asisten a ninguna escuela. En cambio los ingresos del 20% más rico de la población mundial son cincuenta veces superiores a los del 20% más pobre. Esta diferencia se ha multiplicado por dos en los últimos treinta años.

Los actuales sistemas de desarrollo son perniciosos. Mientras a escala planetaria el abismo que separa al Norte del Sur sigue profundizándose, la organización del comercio mundial priva ahora a los países en desarrollo de medio billón de dólares anuales, que equivalen a diez veces la ayuda exterior que reciben. Desde mediados del decenio pasado, las sumas que los países pobres abonarán a los países ricos para pagar sus deudas son superiores a las que reciben, y esta diferencia aumenta cada año. También en los países desarrollados se acentúan las desigualdades. La dura ley de las “sociedades a dos velocidades” está alcanzando a casi todas las naciones.

Un efecto negativo adicional es que estos sistemas de desarrollo se basan en una superexplotación de los recursos naturales, a la vez que provocan un deterioro de los que no agotan. Deforestación, disminución excesiva de las fuentes de energía no renovables, contaminación, efecto de invernadero, destrucción de la capa de ozono, reducción inexorable de nuestro patrimonio biogénético, son indicios de que nuestra manera de vivir y de producir está llegando ahora a un umbral físico peligroso.

LA UNESCO PARA 1994-1995: LA SOLIDARIDAD

BARRERAS ILUSORIAS

Esta situación se va a agravar, pues nuestro impacto en el medio ambiente aumentará con el crecimiento demográfico. La población de la Tierra se incrementa en 254.000 personas al día. A este ritmo, es probable que en el año 2030 los seis mil millones de habitantes actuales se conviertan por lo menos en diez mil millones. Se estima que este aumento se va a producir en un 95% en los países en desarrollo y que será mayor en los más pobres. A todos los demás problemas de esos países se sumará así el de un crecimiento demográfico inserto en un medio ambiente cada vez más degradado. ¿Va a aceptar su población permanecer en ellos?

La UNESCO y sus órganos

La Conferencia General es el órgano soberano que "determina la orientación y la línea de conducta general" de la UNESCO. Reúne ordinariamente en el último trimestre de cada año impar a los representantes de todos los Estados Miembros —actualmente 175— y funciona según la regla: un Estado, un voto. Aprueba los programas y el presupuesto "ordinario" de la Organización, se pronuncia sobre las convenciones y recomendaciones, elige a los miembros del Consejo Ejecutivo, normalmente cada seis años, y designa al Director General, como hará la reunión de 1993.

El Consejo es una especie de representación del conjunto de los Estados Miembros, entre dos reuniones de la Conferencia General. Consta de 51 miembros. Se reúne generalmente dos veces al año y prepara los trabajos de la Conferencia General, y le somete propuestas. Es además "responsable" ante ella de la ejecución del programa aprobado, para lo que puede adoptar cualquier disposición que considere útil.

La Secretaría, bajo la autoridad del Director General, lleva a la práctica el programa aprobado y proporciona a la Conferencia General y al Consejo Ejecutivo todos los elementos necesarios para el buen desempeño de su cometido.

Ninguna muralla será lo suficientemente alta para impedirles emigrar masivamente a los Eldorados que para ellos representan los países poco poblados y de una riqueza inaudita. Es fácil imaginar el efecto amplificador que esas corrientes migratorias tendrían, si persistieran, sobre las reacciones de rechazo, de negación, de repliegue... El empleo del condicional se justifica aquí por mi convicción de que se utilizarán a tiempo los enormes talentos de todos para impedir semejante situación y dotar a cada pueblo de los medios adecuados para controlar su destino.

Al igual que los árboles impiden ver el bosque, el Muro de Berlín impedía ver las auténticas prioridades, las amenazas latentes, las soluciones nuevas. Antes de su caída, la dicotomía Este-Oeste ocultaba muchos hechos, descalificaba toda idea que no la tomara como premisa, moldeaba los sistemas de desarrollo y de gobierno, y era decisiva para las relaciones internacionales. Vivíamos en una especie de tranquilidad ciega, marcada por la atrofia del pensamiento y la parálisis de la acción frente a los retos principales de nuestro tiempo.

Así pues, no cabe la nostalgia. El hundimiento de los totalitarismos ha abierto espacios para una libertad todavía frágil, pero al fin accesible. Bajo los efectos de la ampliación y la aceleración de las corrientes de seres humanos, de mercancías, de capitales, de ideas, de conocimientos, de información, la unificación del mundo parece irreversible (la famosa "aldea planetaria") y, no obstante, este mundo se torna cada vez menos unitario, porque las desigualdades se acentúan y las diferencias —que sin embargo en buena medida contienen soluciones— tienden a mirarse como amenazas. Unidos sí, uniformes no. La mundialización en curso, irreversible, es incompatible con el reino del repliegue egoísta. Nuestra única opción es organizar equitativamente la mundialización.

UNA NUEVA VISIÓN

Esta organización debe partir de una nueva ética de las relaciones con el otro, cuya diferencia ha de aceptarse tratándolo con tolerancia, respetando su libertad y su dignidad. Gracias a los nuevos enfoques del desa-

rollo, la indigencia debe combatirse con los valores de la solidaridad y de la justa distribución, con esa fraternidad de la que André Malraux decía que sólo ella acabaría con la desigualdad. Pensar y actuar de inmediato a nivel local, nacional, e incluso regional, no da ningún resultado. Si bien la acción tiene que adaptarse a las situaciones concretas, tanto sus bases como sus efectos deben inscribirse en un proyecto a largo plazo global y planetario.

La transición de una cultura milenaria de guerra a una cultura de paz exige la participación de todos, movidos por objetivos comunes y de acuerdo en lo esencial. Los retos del pasado se recogían con la fuerza, los del futuro se recogerán con la inteligencia. Esta transición implica "ver de otro modo", sumar a la "rebelión de las mentes" la perseverancia en la acción "sostenible". ¡Cuántos fracasos son fruto de la fugacidad de las convicciones, de la violencia enfrentada a la violencia! Sea cual sea la afrenta, la no violencia debe aceptarse como premisa universal. Del mismo modo que hay que aceptar, por fin, la complejidad de la realidad: la simplificación no es rigurosa ni útil. El enfoque multidisciplinario es el paso obligado para una comprensión exacta y una acción eficaz.

Las actividades que la UNESCO debe ejecutar en 1994-1995 apuntarán así a tres objetivos prioritarios: el fomento de una cultura de paz y de tolerancia, el establecimiento de un sistema de desarrollo cuyo actor y beneficiario sea el ser humano, la preservación del medio ambiente y la gestión racional de los recursos. Estas actividades favorecerán muy en especial a las poblaciones y los grupos más desamparados: las mujeres, los países menos adelantados y el África.

Para conseguirlo, la UNESCO no dispone ni de batallones ni de grandes recursos. Sus medios son otros. Se llaman intensificación de la "solidaridad intelectual y moral de la humanidad", para "erigir los baluartes de la paz en la mente de los hombres", como señala su Constitución. Se trata en efecto de sumar y de conjugar la capacidad creadora de los educadores, los investigadores, los artistas, los periodistas del mundo entero para abrir vías por las que cada uno aprenda por fin a coexistir y a compartir. ■

RUMBO A LA SOLIDARIDAD

EDUCACIÓN

¿Qué puede hacer la UNESCO para que la educación beneficie a todos, en un mundo que cuenta con casi mil millones de analfabetos, más de cien millones de niños no escolarizados y muy a menudo escuelas inadecuadas?

NI EXCLUSIÓN NI FRACASO

por Cilla Ungerth Jolis

EN Croacia 200.000 niños desplazados a causa de la guerra se ven privados de escolarización. En Somalia, donde el conflicto ha destruido prácticamente todos los centros escolares, el 99% de los niños no tienen acceso a la educación. En Camboya los jóvenes están mal preparados para contribuir a la reconstrucción de su país: algunos no saben ni siquiera escribir su nombre. En Malí 68% de los adultos, hombres y mujeres, son analfabetos. Y éstos son sólo algunos ejemplos. En otros muchos países la educación no cuenta con financiación ni equipos suficientes, y sigue siendo un sector olvidado.

Cuando Víctor Ordóñez, Director de Educación Básica de la UNESCO, preparó el proyecto de programa para 1994-1995, se vio enfrentado a un dilema: por un lado, el mundo cuenta con 948 millones de analfabetos y casi 130 millones de menores no escolarizados, cuyas dos terceras partes son niñas; por otro, la UNESCO dispone de un presupuesto inferior al de una universidad media de un país industrializado. Entonces,

¿qué puede hacer la Organización para influir realmente en la suerte de todos los excluidos del sistema educativo?

EL MÁXIMO DE EFICACIA

El nuevo programa de la UNESCO se centrará en algunas acciones concretas, con dos objetivos fundamentales: ofrecer educación básica a los niños y adultos que no tengan acceso a ella, y mejorar la calidad y la pertinencia de esa enseñanza. Uno de los enfoques consiste en actuar como catalizador. Así, la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors, presentará en 1995 un informe en el que podrán inspirarse los Estados Miembros.

“La UNESCO, cuyo presupuesto es como una gota de agua en el océano, puede lograr el máximo de eficacia ayudando a los gobiernos a actuar, explica Ordóñez. Después de todo, ellos son los principales responsables de la educación”. Una tercera parte del presupuesto —cuyo monto total es de casi 200 millones de dólares— se ha destinado a servicios consultivos y a actividades preparatorias: análisis de la situación educativa en los Estados Miembros y asistencia en la elaboración de políticas y de programas nacionales, en especial en los Estados de Europa del Este y de Asia Central, para ayudarles a reconstruir sus sistemas educativos.

Otro enfoque consiste en cooperar con todos los participantes en la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos (1990) —gobiernos, organizaciones internacionales, organismos profesionales y ONG—, en la que 155 gobiernos se comprometieron a instaurar para el año 2000 una educación para todos.

El problema es crucial para los nueve países más poblados del planeta: Bangladesh, Brasil, China, Egipto, India, Indonesia, México, Nigeria y Pakistán. “Centrando nuestra acción en esos países, opina Ordóñez, podemos modificar de manera espectacular la situación mundial.” En colaboración con otras organizaciones de las Naciones Unidas, la UNESCO convocará en diciembre del presente año una cumbre de dirigentes de esos países,

donde vive más de la mitad de la población mundial, el 72% de los analfabetos y la mitad de los jóvenes no escolarizados.

Geográficamente, los demás grupos a los que se desea apoyar con esta acción serán los países menos avanzados del África subsahariana, los Estados árabes y Asia oriental. “Examinaremos especialmente las legislaciones, políticas y programas que favorecen o dificultan la educación de las mujeres y niñas”, anuncia Ordóñez. Así, se constituirá un grupo de reflexión formado por mujeres, con el fin de elaborar un marco mundial de acción. Otros beneficiarios serán los niños expuestos a riesgos, como los refugiados, los que tienen necesidades especiales de aprendizaje, los jóvenes de los suburbios, las minorías culturales y las poblaciones aisladas.

El Plan de Asistencia Humanitaria para la Educación de los Refugiados (SHARE) fue creado para responder a las necesidades del 88% de los niños refugiados que no están escolarizados. Apunta, más allá de la ayuda de emergencia —albergues, alimentos y medicinas—, a poner en práctica una política coherente de educación, en colaboración con las autoridades locales y nacionales. Después de Camboya, Somalia y Afganistán, se está aplicando el SHARE en Eslovenia y Croacia.

Pero no basta que se abran las escuelas y se inicien las clases de alfabetización, también es necesario que éstas se adapten a la vida. Por ello la UNESCO da prioridad a las actividades que mejoren los contenidos y los métodos de educación básica: gestión de los centros, evaluación de los resultados del aprendizaje, formación del profesorado, o elaboración de un prototipo de programa de enseñanza para los cuatro primeros años de escuela primaria. “Son pocos los niños que permanecen más de cuatro años en la escuela. Tienen que aprender cosas realmente indispensables: lectura, escritura, cálculo, pero también higiene, nutrición y ecología”, explica Ordóñez.

A pesar de la envergadura de las necesidades y de la insuficiencia de sus medios, la UNESCO sigue empeñada, como afirma su Director General, “en hacer lo necesario para que el derecho a la educación ya no sea un ideal lejano, sino que se convierta en una realidad cotidiana”. ■

Estos textos, preparados por la redacción de la revista Fuentes UNESCO, dirigida por René Lefort, presentan los principales aspectos del proyecto de programa y presupuesto para 1994-1995, sometido a la 27ª reunión de la Conferencia General de la UNESCO (25 de octubre-16 de noviembre de 1993).

CIENCIAS

Nuestra tabla de salvación es el “desarrollo sostenible”, afirmaba la Cumbre de la Tierra. Este convencimiento se refleja en todas las actividades de la UNESCO.

de la Tierra, han dado prioridad, pues, a la educación, la formación de especialistas y la investigación. Talleres, becas de estudio, programas de intercambio y becas de investigación, así como módulos informáticos especialmente diseñados, permitirán formar a miles de biólogos, geólogos, hidrólogos, oceanógrafos, ecólogos y técnicos.

Paralelamente, las investigaciones de los programas científicos se centrarán en los objetivos y prioridades definidos en la Agenda 21 (el plan de acción aprobado en Río), a los que responden especialmente bien. Por ejemplo, el programa sobre El Hombre y la Biosfera (MAB), con sus 311 reservas, situadas en todos los tipos de ecosistemas del planeta, ofrece un laboratorio mundial sin parangón que es posible utilizar de inmediato para el estudio de la biodiversidad. El programa “Diversitas”, que abarca todos los medios y todos los seres vivos, se ha creado con esta finalidad. Las reservas de biosfera también pueden proporcionar apoyo logístico al Programa Hidrológico Internacional (PHI), cuyas investigaciones se orientan a comprender mejor el ciclo del agua y a gestionar los preciosos recursos hidrológicos del planeta, mientras que las realizadas en las zonas litorales proporcionarán datos valiosos a la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) en materia de cambios planetarios. Por otra parte, el Programa Internacional de Correlación Geológica (PICG) se ocupará más específicamente de la detección de recursos minerales.

El plan de trabajo para 1994-1995 da prioridad asimismo al enfoque interdisciplinario y multisectorial. “El medio ambiente no debe abordarse aisladamente, explica Gisbert Glaser, coordinador de los programas de la UNESCO sobre ese tema. Es indisoluble de muchos otros aspectos, y debemos concentrar toda nuestra atención en esas interrelaciones.”

“La educación relativa al medio ambiente y a la población, y la información para el desarrollo humano” ilustran bien esas nuevas orientaciones. “El objetivo general es mejorar la educación y la información sobre estos tres temas que muy a menudo se tratan por separado”, añade Gisbert Glaser. Este proyecto de 2,1



ACCIÓN UNESCO

millones de dólares, realizado conjuntamente por los sectores de Ciencias, de Ciencias Sociales y de Educación, y por otras organizaciones de las Naciones Unidas, hace hincapié en la elaboración de materiales didácticos científicamente irrefutables, así como en la información que se proporciona a los decisores y a los medios de comunicación, la formación de especialistas y el apoyo técnico para remodelar los sistemas educativos y los programas de formación.

También se realizará un gran esfuerzo en el campo de las ciencias fundamentales y de la ingeniería, con objeto de mejorar el nivel de la enseñanza universitaria y de fomentar la investigación. “En Río se dijo muy claramente que la ingeniería debía incorporar la preocupación por el medio ambiente, recuerda A. Badran. Los ingenieros actúan sobre nuestros paisajes y su acción tiene repercusiones importantes sobre el medio ambiente. En el pasado no les preocupaba esta cuestión ni se inquietaban por el índice de dióxido de carbono que sus máquinas escupían en la atmósfera, o por los efectos de los clorofluorocarbonatos (CFC) sobre la capa de ozono.” Este es el objetivo del proyecto de colaboración universidad-industria-ciencia (UNISPAR).

LA UNIÓN HACE LA FUERZA

Asimismo, la UNESCO reforzará su apoyo a la investigación en materia de energía renovable y a las redes de centros de energía solar en los países mediterráneos, en África, Asia y América Latina.

“La unión hace la fuerza”, sentenciaba el nuevo director del MAB, Pierre Lasserre, al resumir la regla de oro de los dos próximos dos años. Un lema que también podría aplicarse a todo el sector de Ciencias de la UNESCO.

EN BUSCA DE UN NUEVO GRIAL

por Sue Williams

DESDE la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), el “desarrollo sostenible” es el nuevo Grial, y el “fortalecimiento de las capacidades”—es decir, el fortalecimiento de los recursos humanos, en especial en los países en desarrollo—es la mejor manera de alcanzar esa meta. También es la base de los programas científicos de la UNESCO para 1994-1995.

“El elemento humano representa el factor decisivo, ya que es el agente del desarrollo sostenible, al mismo tiempo que su principal beneficiario, señala Adnan Badran, Director General Adjunto de la UNESCO. De modo que debemos sensibilizar, obtener la participación de poblaciones enteras, y dotar a los países de los conocimientos y competencias necesarios para que este desarrollo se convierta en realidad.”

Los programas científicos para 1994-1995, que en más de un sentido se anticipaban a las recomendaciones de la Cumbre

RUMBO A LA SOLIDARIDAD

CIENCIAS SOCIALES

Población, familia, ciudad, sociedades multiétnicas... Los investigadores deben abordar juntos y a escala mundial estas grandes cuestiones de nuestro tiempo. La UNESCO va a ayudarles.

¡INVESTIGADORES UNÍOS!

por Nicolas Michaux

LA población fue la gran ausente de la Cumbre de Río, entre otras cosas porque se trata de un tema sumamente delicado. Pero pronto va a estar en el candelerero, pues se ha previsto celebrar otra gran conferencia mundial sobre la materia en El Cairo en 1994. Se trata de un reto fundamental de este fin de milenio.

La UNESCO está tal vez mejor preparada en este aspecto que otras organizaciones internacionales, pues dentro del sistema de las Naciones Unidas es la única que cuenta con un sector dedicado a las ciencias sociales.

En los próximos dos años, la UNESCO espera profundizar la reflexión ya iniciada acerca de las migraciones internacionales. Otro tema importante serán los estudios necesarios para elaborar una política más eficaz de control de la natalidad, que habrán de analizar detenidamente los informes sobre la fecundidad en regiones como el África subsahariana y el Caribe.

HACER HACER

El año 1994 será también el Año Internacional de la Familia (se ha previsto un gran encuentro en Malta). Ello constituirá una excelente oportunidad para que la UNESCO proponga a los Estados asistencia técnica para definir una política en ese ámbito, como culminación de los estudios llevados a cabo durante varios años con miras a dicho acontecimiento. La UNESCO atribuye especial importancia al desarrollo de la reflexión sobre la familia y la educación. En 1995 contribuirá al Año Internacional de la Tolerancia y a la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social. Asimismo, seguirá realizando una amplia gama de actividades, que van de los problemas de la juventud a las cuestiones de ética que plantean las investigaciones sobre el genoma humano.

En todas estas esferas, señala uno de los responsables del sector, Souleyman Baldé, "la UNESCO no hace, sino que promueve": cooperando estrechamente con las ONG, los Estados, las redes de investigadores, etc., incita a reflexionar sobre temas que le parecen cruciales, y ayuda a los especialistas a confrontar sus trabajos y a dar a conocer sus resultados.

La UNESCO desea responder también al llamamiento en favor de la paz lanzado por el Secretario General de las Naciones Unidas, Butros Butros- Ghali, y a las peticiones de los países que se esfuerzan por salir de la guerra. Procura contribuir a la consolidación de la paz y de la democracia mediante una serie de actividades que van desde la ayuda a la reinserción de los combatientes desmovilizados hasta la preparación de elecciones, pasando por el aprendizaje de la vida parlamentaria y la enseñanza de la noción de bien público en países que, en algunos casos, nunca han conocido una verdadera democracia.

Pero el gran proyecto del sector de Ciencias Sociales es "dar solidez estructural a su programa", según afirma Ali Kazancigil, responsable del desarrollo internacional de las ciencias sociales, creando programas internacionales de investigación sobre algunos de los grandes temas de nuestra época. Por sorprendente que pueda parecer, en un momento en que todos reco-

nocen el carácter mundial e interdisciplinario de los retos fundamentales de nuestro tiempo, los especialistas en ciencias humanas y sus trabajos se mantienen, a juicio de A. Kazancigil, "sumamente aislados". A menudo esos especialistas se encuentran dispersos en una multitud de administraciones e instituciones.

Iniciativas de este tipo eran hasta ahora imposibles, pues la bipolarización del mundo constituía un obstáculo insalvable para la realización de estudios comunes bajo la égida de una organización internacional como la UNESCO.

UNA PASARELA

Este programa, denominado "Gestión de las transformaciones sociales" (MOST: "Management of social transformations"), debe dotarse de un consejo intergubernamental de treinta y tres miembros, elegido por la Conferencia General de la UNESCO y renovable por mitades cada dos años, y de un comité científico de nueve miembros.

Su principal objetivo será reforzar la investigación en los países en desarrollo. Una de sus metas esenciales es lograr que los investigadores en ciencias humanas intervengan en los procesos de decisión. "Muy a menudo, a éstos no les preocupan las repercusiones prácticas de sus investigaciones, y con frecuencia los responsables se quejan de disponer sólo de textos esotéricos", señala Ali Kazancigil, que aboga por una "valorización de la investigación".

El investigador francés Francis Godard, uno de los responsables de un programa de investigación dedicado a la ciudad, que se lleva a cabo bajo los auspicios del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia, destaca por su parte la importancia crucial que para él reviste esta cuestión ("es aquí donde se juega el futuro de nuestras relaciones humanas"), y lo necesarios que son los programas internacionales para la comunidad científica: "efectivamente no hay una vinculación adecuada entre las investigaciones, y a menudo se desaprovechan los estudios realizados."

MOST no sólo quiere decir "el más" en inglés, sino también "pasarela" en ruso. ■

CULTURA

Del estudio de las identidades culturales a la protección de los sitios del patrimonio mundial, el objetivo de la UNESCO es integrar la cultura en todas las esferas de la actividad humana.

UN FERMENTO, UNA REFERENCIA

por Sue Williams

EN Canadá se está tratando de preservar el conjunto de conocimientos ecológicos de los pueblos indígenas. En Indonesia se procura desarrollar una forma de turismo que valore, sin dañarlo, el excepcional patrimonio cultural del país. En Africa se está estudiando un proyecto denominado "tren de la cultura", que debe unir Nairobi con El Cabo para promover las artes del espectáculo. Estos tres proyectos, entre otros muchos emprendidos por el sector de Cultura de la UNESCO, ilustran la primera de las dos prioridades que se han fijado para 1994-1995: conseguir que la cultura salga de su gueto y cumpla una función en casi todos los sectores de la sociedad.

"El objetivo del Decenio Mundial para el Desarrollo Cultural, explica Henri Lopes, Subdirector General de Cultura, consiste en hacer que en todos los ámbitos (de la economía a la salud, pasando por el medio ambiente) la cultura deje de ser la dimensión olvidada, y que su reconocimiento favorezca una participa-

ción más activa de la población en el proceso de desarrollo."

Uno de los principales instrumentos para profundizar y promover este mensaje será la Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo, presidida por el ex Secretario General de las Naciones Unidas, Javier Pérez de Cuéllar. Su labor fundamental consiste en definir las políticas y prácticas culturales que, según él, "conducirán a un desarrollo más humano, sostenible y solidario".

Esta nueva orientación concede mayor importancia al patrimonio cultural "intangible": tradiciones culturales, competencias y lenguas que, en muchos países, corren peligro de desaparecer pese a ser componentes fundamentales de la identidad cultural de un pueblo. "El objetivo no es simplemente conservar la memoria y el saber de un pueblo, precisa Doudou Diene, responsable de los proyectos interculturales. Las formas de expresión artística de un pueblo siempre han sido moldeadas por influencias externas. Cultura e identidad cultural son el producto de interacciones y de intercambios constantes. Éste mensaje reviste particular importancia en el mundo de hoy, en que la defensa de las identidades culturales se ha convertido en inagotable fuente de conflictos."

Actualmente se está estudiando el apoyo a la creación de centros de estudio sobre las identidades culturales y al fomento de la cooperación intercultural en la cuenca mediterránea, en Europa del Sudeste, Asia Central y Africa Austral.

El segundo gran polo de acción para 1994-1995 es la preservación de los sitios, monumentos y bienes culturales, ámbito en que la acción de la UNESCO es quizás más conocida. Se hará un esfuerzo importante para lograr que un mayor número de Estados Miembros adhiera a la Convención del Patrimonio Mundial. El Centro de la UNESCO para el Patrimonio Mundial procederá asimismo a reorientar su acción, para asegurar una mejor protección de los 378 sitios que figuran en la Lista del Patrimonio Mundial. "Debemos garantizar una gestión más eficaz de los sitios, afirma el Director del Centro, Bernd von Droste, lo que supone además de una



ACCIÓN UNESCO

vigilancia sistemática, mejor información y documentación acerca de cada sitio, en particular de los quince que actualmente figuran en la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro". También se ha decidido crear un equipo de especialistas que pueda intervenir rápidamente en situaciones de emergencia, como catástrofes naturales, y emprender acciones de salvaguardia: una especie de grupo de intervención rápida para ayudar a la protección de los tesoros culturales y naturales.

ALTO AL TRÁFICO DE ARTE

Frente al aumento del tráfico ilícito de obras de arte, en particular en Europa del Este, en el próximo ejercicio se dará mayor impulso a la aplicación de la Convención sobre las Medidas que deben Adoptarse para Prohibir e Impedir la Importación, la Exportación y la Transferencia de Propiedad Ilícitas de Bienes Culturales. "Numerosos Estados, que son miembros de la UNESCO desde hace poco, no conocen la Convención o no saben cómo utilizarla, señala la señora Lyndel Prott, especialista en normas internacionales de la UNESCO. De modo que estamos preparando una serie de seminarios en Africa Occidental, en América del Sur y en Asia central, cuyo objetivo no sólo es informar, sino también lograr la adopción de medidas destinadas a frenar el contrabando en esas regiones."

El presupuesto total previsto para cultura pasará a ser de 41,7 millones de dólares. Este incremento refleja la prioridad concedida a este sector en momentos en que, según Federico Mayor, "las tensiones y los conflictos se deben cada vez más a problemas de orden cultural [y en que] resulta urgente entablar un auténtico diálogo intercultural".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

PROGRAMA Y PRESUPUESTO 1994-1995. Aprobado por la Conferencia General, este documento presenta un plan de trabajo con las respectivas previsiones presupuestarias, especialmente para los cinco grandes programas de la UNESCO.

¿QUÉ ES LA UNESCO? Folleto que intenta responder a las preguntas que se hace el gran público sobre la Organización: ¿Qué hace, cómo funciona, cómo apoyar su acción?

L'UNESCO, FOYER VIVANT DES BONHEURS POSSIBLES. (La UNESCO, hogar de las felicidades posibles). Album ricamente ilustrado que presenta las numerosas obras de arte que se exponen en la sede de la UNESCO, de Picasso a Vassarely, de Calder a Henry Moore. Existe en francés y en inglés.

La Unesco publica documentos informativos sobre su programa:

Educación. LA ACCIÓN MUNDIAL PARA LA EDUCACIÓN presenta la estrategia de la Organización para alcanzar el objetivo de la educación para todos. *EFA 2000*, boletín trimestral sobre lo que se hace —o no se hace— en el mundo en favor de la educación para todos.

Ciencia. INFOMAB, boletín sobre el programa El Hombre y la Biosfera; **EL HOMBRE PERTENECE A LA TIERRA; BOLETÍN INTERNACIONAL DE LAS CIENCIAS DEL MAR DE LA COI, E INFORMACION PHI**, boletines trimestrales que ofrecen información sobre las actividades de estos tres programas científicos. También existe un folleto sobre el PICG con ejemplos de proyectos que desarrolla el Programa Internacional de Correlación Geológica.

Cultura. Mapa del patrimonio mundial, publicado tres veces al año, presenta el estado de conservación de los lugares clasificados, así como las actividades del Comité y del Centro del Patrimonio Mundial. *Decenio Mundial para el Desarrollo Cultural, 1988-1997.*

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Portada, página 3: Pyer Willi © Explorer, Musée National d'Art Moderne, ADAGP, 1993, París. **Página 2:** © Georges Tardy, Francia. **Página 4-5:** Sara Binovic © Gamma, París. **Página 7:** Zoom 77 © Gamma, París. **Página 9:** © RMN, Musée du Louvre, París. **Página 10:** © Jean-Loup Charmy, París. **Página 11:** Nimatallah © Artephtot, París. Villa Giulia, Roma. **Páginas 12, 14 y 15 abajo, 16, 17, 20, 21 en el centro y abajo, 24 derecha, 30 abajo, 32-33, 33 arriba derecha, 34, 36, 39:** Derechos reservados. **Página 13:** © G. Dagli Orti, París. Biblioteca Nacional, Lisboa. **Página 14 arriba:** © Giraudon, París, Museo Irakí, Bagdad. **Página 15 arriba:** © G. Dagli Orti, Musée du Louvre, París. **Página 18:** © Marise Pell/Charles Lénars, París. **Página 19:** © RMN, Musée Guimé, París. **Página 21 arriba:** © Lauros-Giraudon, Musée Cernuschi, París. **Página 22:** © Dagli Orti, París. Museo Nacional de Antropología, México. **Página 23:** © G. Dagli Orti, París. **Página 24 izquierda:** © Sachsische Landesbibliothek, Dresden. **Página 25:** N. Thibaut © Explorer, París. **Página 26 y 27 arriba:** UNESCO. **Página 26 abajo:** © OCAK, Ankara. **Página 27 abajo:** ilustración Joe Hunt © COI, París. **Páginas 28-29:** © Eliane Aboussouan, Beirut. **Página 30 arriba:** Jean-Louis Nou © *L'art en Inde*, Editions Citadelles y Mazonod, París. **Páginas 31, 33 abajo:** © Roland Michaud, París. **Página 35:** © G. Dagli Orti, Museo de Capodimonte. **Página 37:** © Eric Juillard, París. **Página 38:** M. Huy © Hoa Qui, París. **Página 40:** © RMN, Instituto de Ciencias Humanas, Niamey. **Página 41 arriba derecha:** © RMN, París. Museo Nacional de Benin City. **Página 41 abajo izquierda:** © RMN, París. **Página 42:** © Colección Violly, París. **Página 44:** UNESCO/Michel Claude.

el CORREO de la UNESCO

Año XLVI

Revista mensual publicada en 32 idiomas y en braille por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

31, rue François Bonvin, 75015 París, Francia.
Teléfono: para comunicarse directamente con las personas que figuran a continuación marque el 4568 seguido de las cifras que aparecen entre paréntesis junto a su nombre.
FAX: 45.66.92.70

Director: Bahgat Elnadi
Jefe de redacción: Adel Rifaat

REDACCIÓN EN LA SEDE

Secretaría de redacción: Gillian Whitcomb
Español: Miguel Labarca, Araceli Ortiz de Urbina
Francés: Alain Lévesque, Neda El Khazen
Inglés: Roy Malkin
Unidad artística, fabricación: Georges Servat (47.25)
Ilustración: Ariane Bailey (46.90)
Documentación:
Relaciones con las ediciones fuera de la sede y prensa: Solange Belin (46.87)
Secretaría de dirección: Annie Brachet (47.15).
Asistente administrativo: Prithi Perera
Ediciones en braille (francés, inglés, español y coreano): Mouna Chatta (47.14).

EDICIONES FUERA LA SEDE

Ruso: Alexandre Melnikov (Moscú)
Alemán: Werner Merkl (Berlín)
Arabe: El-Said Mahmoud El Sheniti (El Cairo)
Italiano: Mario Guidotti (Roma)
Hindi: Ganga Prasad Vimal (Delhi)
Tamul: M. Mohammed Mustapha (Madrás)
Persa: H. Sadough Vanini (Teherán)
Neerlandés: Claude Montrieux (Amberes)
Portugués: Benedicto Silva (Rio de Janeiro)
Turco: Serpil Gogen (Ankara)
Urdú: Wali Mohammad Zaki (Islamabad)
Catalán: Joan Carreras i Martí (Barcelona)
Malayo: Sidin Ahmad Ishak (Kuala Lumpur)
Coreano: Yi Tong-ok (Seúl)
Swahili: Leonard J. Shuma (Dar-es-Salaam)
Esloveno: Aleksandra Kornhauser (Liubliana)
Chino: Shen Guofen (Beijing)
Búlgaro: Dragomir Petrov (Sofía)
Griego: Sophie Costopoulos (Atenas)
Cingalés: Neville Piyadigama (Colombo)
Finés: Marjatta Oksanen (Helsinki)
Vascuense: Juxto Egaña (Donostia)
Tai: Pornniph Limpaphayom (Bangkok)
Vietnamita: Do Phuong (Hanoi)
Pashtu: Ghotti Khawari (Kabul)
Hausa: Habib Alhassan (Sokoto)
Bangla: Abdullah A.M. Sharafuddin (Dacca)
Ucraniano: Victor Stelmakh (Kiev)
Galllego: Xavier Senin Fernández (Santiago de Compostela)

PROMOCIÓN Y VENTAS

Suscripciones: Marie-Thérèse Hardy (45.65), Jacqueline Louise-Julie, Manichan Ngonekeo, Michel Ravassard, Mohamed Salah El Din.
Relaciones con los agentes y los suscriptores: Ginette Motreff (45.64)
Contabilidad: (45.65)
Depósito: (47.50)

SUSCRIPCIONES. Tel. : 45.68.45.65

1 año: 211 francos franceses. 2 años: 396 francos.
Para los países en desarrollo:
1 año: 132 francos franceses. 2 años: 211 francos.
Reproducción en microficha (1 año): 113 francos.
Tapas para 12 números: 72 francos.
Pago por cheque, CCP o giro a la orden de la UNESCO.

Los artículos y fotografías que no llevan el signo © (copyright) pueden reproducirse siempre que se haga constar "De El Correo de la UNESCO", el número del que han sido tomados y el nombre del autor. Deberán enviarse a El Correo tres ejemplares de la revista o periódico que los publique. Las fotografías reproducibles serán facilitadas por la Redacción a quien las solicite por escrito. Los artículos firmados no expresan forzadamente la opinión de la UNESCO ni de la Redacción de la revista. En cambio, los títulos y los pies de fotos son de la incumbencia exclusiva de ésta. Por último, los límites que figuran en los mapas que se publican ocasionalmente no entrañan reconocimiento oficial alguno por parte de las Naciones Unidas ni de la UNESCO.

IMPRIME EN FRANCE (Printed in France)

DÉPOT LÉGAL: C1 - NOVEMBRE 1993

COMMISSION PARITAIRE N° 71842 - DIFFUSÉ PAR LES N.M.P.P.

Fotocomposición y fotograbado: El Correo de la UNESCO.

Impresión: IMAYE GRAPHIC

Z.I. des Touches, Bd Henri Becquerel, 53021 Laval Cedex (France)
ISSN 0304-3118 N° 11-1993-OPI-93-520.5

Este número contiene además de 52 páginas de textos, un encarte de 4 páginas situado entre las p. 10-11 y 42-43.

cinémathèque 4

revue semestrielle d'esthétique et d'histoire du cinéma



Truffaut
Dreyer
Disney

Panorama
Scénario

Parution du numéro 4
le 10 novembre

Vente en librairie : 135 F
et sur abonnement (2 numéros) : 200 F.
Publié par la Cinémathèque française
et YELLOW NOW, avec le concours du
Centre national des lettres et du
Centre national de la cinématographie
et le partenariat de
la Fondation Crédit Lyonnais.

Revue cinémathèque,
29 rue du Colisée, 75008 Paris.
Tél. : (1) 45 53 21 86.

Photos : Pickup on South Street S, Fuller 1953.
BIFI Coll. Cinémathèque française.

Vallées du Niger

Musée national
des Arts d'Afrique et d'Océanie

293, avenue Daumesnil
75012 Paris

14 octobre 1993 - 10 janvier 1994



Réunion
des Musées
Nationaux



Le cavalier de Bura, Institut de recherches en sciences humaines, Niamey, Niger
Photo Denis Rouvre



Cette exposition à Paris
et sa version itinérante
à Leyde, Philadelphie,
Bamako, Ouagadougou,
Lagos, Niamey, Nouakchott
et Conakry sont réalisées
avec le soutien
de la fondation Elf.



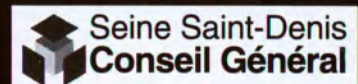
**1-6
déc 93**

**M^o Mairie
de Montreuil**



**C'est avec
une bonne pile
qu'on recharge
ses batteries**

SALON DU LIVRE DE JEUNESSE
À M O N T R E U I L



**TODOS LOS MESES,
LA REVISTA INDISPENSABLE
PARA COMPRENDER MEJOR
LOS PROBLEMAS DE HOY Y
LOS DESAFÍOS DEL MAÑANA**

TODOS LOS MESES: UN TEMA DE INTERÉS
MUNDIAL TRATADO POR GRANDES ESPECIALISTAS
DE NACIONALIDADES Y TENDENCIAS DIVERSAS...

TELE...VISIONES... EL RETO DEMOCRÁTICO...
DEPORTE Y COMPETICIÓN... DE LA TIERRA AL
INFINITO... LA VIOLENCIA... EL
PSICOANÁLISIS: LAS REGLAS DEL EGO...
PRESENCIA DEL AMOR... AGUA PARA LA
VIDA... LAS MINORÍAS... ¿QUÉ ES LO
MODERNO?... NOSTALGIA DE LOS
ORÍGENES... LA HORA DEL DESARME...
EL NACIMIENTO DE LOS NÚMEROS...

TODOS LOS MESES: UNA ENTREVISTA A
PERSONALIDADES DEL MUNDO DEL ARTE, LAS
LETRAS, LA CIENCIA, LA CULTURA...

FRANÇOIS MITTERRAND... JORGE AMADO...
RICHARD ATTENBOROUGH... JEAN-CLAUDE
GARRIÈRE... JEAN LACOUTURE... FEDERICO
MAYOR... NAGUIB MAHFOUZ... SEMBENE
OUSMANE... ANDRÉ VOSNESENSKI...
FRÉDÉRIC ROSSIF... HINNERK BRUHNS...
CAMILO JOSÉ CELA... VACLAV HAVEL...
SERGUEI S. AVERINTSEV... ERNESTO
SÁBATO... GRO HARLEM BRUNDTLAND...
CLAUDE LÉVI-STRAUSS... LEOPOLDO ZEA...
PAULO FREIRE... DANIEL J. BOORSTIN...
FRANÇOIS JACOB... MANU DIBANGO...
FAROUK HOSNY... SADRUDDIN AGHA
KHAN... JORGE LAVELLI... LÉON
SCHWARTZENBERG... TAHAR BEN JELLOUN...
GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ... JACQUES-YVES
COUSTEAU... MELINA MERCOURI... CARLOS
FUENTES... JOSEPH KI-ZERBO... VANDANA
SHIVA... WILLIAM STYRON... OSCAR
NIEMEYER... MIKIS THEODORAKIS...
ATAHUALPA YUPANQUI... HERVÉ BOURGES...
ABDEL RAHMAN EL BACHA... SUSANA
RINALDI... HUBERT REEVES... JOSÉ
CARRERAS... SIGMUND FREUD ESCRIBE A
ALBERT EINSTEIN... LUC FERRY... CHARLES
MALAMOUD... UMBERTO ECO... OLIVER
STONE... ANDRÉ BRINK... JAMES D.
WATSON... AMOS OZ...

**EL TEMA DE NUESTRO
PRÓXIMO NÚMERO
(DICIEMBRE 1993) SERÁ:**

NORTE Y SUR

FRENTE

AL

PROGRESO

**CON UNA ENTREVISTA
AL FILÓSOFO FRANCÉS**

MICHEL SERRES

TODOS LOS MESES: SECCIONES PERMANENTES
SOBRE LA ACCIÓN DE LA UNESCO EN EL MUNDO,
EL MEDIO AMBIENTE, EL PATRIMONIO MUNDIAL...