



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Pedagogía

Maestría en Pedagogía

Tres libros de ciencia para niños

Informe académico por obra publicada que para obtener el grado de
Maestra en Pedagogía

Presenta

Libia Elena Barajas Mariscal

Asesora

Dra. Clara Isabel Carpy Navarro

Ciudad de México. Abril de 2012.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Luis Enrique, brujulero y mestre de artes de navegar de mi vida.

A mis inigualables padres, Elena y Enrique.

A Oscar, qui ponem me ut signaculum super cor tuum, (¡y yo a él!).

A mis amigos (¡muchos!), ¡saben que lo son! ¡Gracias!

A mis maestros, quae ducit et docet.



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Introducción | 5 |
| 1. Ciencia y comunicación | 8 |
| 1.1. De la ciencia | 9 |
| 1.2. De la comunicación | 12 |
| 1.3. La ciencia en el escaparate | 16 |
| 2. Lectura y ciencia en México | 26 |
| 2.1. Sobre la lectura | 27 |
| 2.2. ¿Qué se lee, cuánto y cómo? | 33 |
| 2.3. La lectura obligatoria en las escuelas | 38 |
| 2.4. De la lectura científica para niños | 44 |
| 3. Medicina e historia de la ciencia para niños | 50 |
| 3.1. La colección <i>La otra escalera</i> | 52 |
| 3.2. <i>Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción</i> | 54 |
| 3.3. <i>Círculos y calendarios y Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico</i> | 59 |
| Conclusiones | 70 |
| Fuentes consultadas | 74 |
| Anexos | 80 |
| Primer anexo: <i>Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción.</i> | |
| Segundo anexo: <i>Círculos y calendarios.</i> | |
| Tercer anexo: <i>Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico.</i> | |

Introducción

El presente informe presenta algunos fundamentos teóricos de la composición y redacción de tres libros de ciencia para niños, de mi autoría, publicados en el año 2005. En dos de ellos el tema central es la historia de la ciencia: *Círculos y calendarios* y *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*; y en el tercero se aborda un tema de salud: *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción*.

Este informe se divide en tres secciones y las conclusiones.

En la primera sección se expone amplia y detalladamente el sustento de ciencia y su divulgación que se tomó como punto de partida para la concepción de los tres libros. Esta sección cobra relevancia a la luz de los dos apartados siguientes ya que del establecimiento de qué ciencia se perfila, para qué público, con qué finalidad y a través de qué medios, es posible calibrar adecuadamente los tres libros para niños expuestos.

En la segunda sección se aborda a la lectura, tanto como un medio privilegiado para la obtención de conocimientos, en la sociedad actual y en especial en la escuela, como el medio al que se recurre con mayor frecuencia para divulgar conocimientos científicos, sobre todo dentro del currículo establecido en la educación básica en México.

La tercera sección retoma lo expuesto en las dos primeras secciones y las materializa en tres productos concretos de divulgación científica para niños, dos libros de historia de la ciencia y uno sobre salud.

Círculos y calendarios y *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* fueron seleccionados por la Secretaría de Educación Pública para formar parte de las Bibliotecas Escolares y de Aula, para el nivel de primaria en México, el primero para el cuarto grado y el segundo para sexto.

Círculos y calendarios expone la historia de la medición del tiempo, perfilando a grandes rasgos las concepciones filosóficas del tiempo - lineal o circular -; se describe también cómo se inició la medición de las horas del día, después los días, los meses, y, finalmente, los años, hasta llegar a nuestros relojes y calendarios actuales.

Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico es una biografía sobre la vida de Carlos de Sigüenza y Góngora. El objetivo de este libro es mostrar a los niños un ejemplo, de entre muchos, de que en México se ha generado ciencia nacional, con científicos propios. Esta biografía – y de alguna manera también *Círculos y calendarios*– pretende considerar ciertas posturas modernas sobre la historia de la ciencia para dejar trazado que:

- la ciencia hecha en México existe, y tiene una historia con protagonistas propios;
- la ciencia hecha en México no fue una simple ciencia periférica, y subsidiaria de la ciencia europea, como se explicará puntualmente en el apartado 3;
- la historia en general, y la de la ciencia en particular, se genera en contextos complejos que implican a una sociedad intrincada en las redes sociales, económicas y políticas de cada época y geografía específica, circunstancias que deben conocerse para poder valorar adecuadamente sus productos, medios e incluso a sus protagonistas;
- finalmente, la propuesta histórica de ambos libros apuesta a incentivar en los niños un interés genuino por los estudios históricos en general y por conocer la historia de México en particular.

Por otra parte, los temas de salud han impregnado toda la historia escrita de la humanidad. En ese sentido *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción* se suma a una añeja tradición. Como se lee en su título la penicilina es el tema central; sin embargo, sobre este famoso antibiótico se ha escrito mucho al respecto de su azaroso descubrimiento, lo cual lo ha situado como uno de los pasajes de historia de la ciencia más reproducidos. Este libro en particular pretende trascender la anécdota histórica, y busca explicar, en un discurso asequible para un pequeño de aproximadamente ocho años de edad, cómo cura la penicilina, y cómo establece una alianza con el sistema inmunológico humano para curar de las infecciones bacterianas.

Ha sido reconocido por la Secretaría de Educación Pública que en los procesos de aprendizaje formal es necesario aprovechar todos los recursos al alcance de las escuelas, y en ese acervo los libros de divulgación con temas actuales y diseños atractivos juegan un papel relevante. Dado que abordan temas puntuales que enriquecen los contenidos curriculares generales, inducen a los niños a interactuar con el lenguaje escrito y las ilustraciones, para que reconozcan argumentos, razonamientos, nuevas problemáticas y sus soluciones, y más allá que lo anterior, pueden proporcionar a los estudiantes herramientas para analizar situaciones, emitir juicios bien cimentados y hacerse de las metodologías necesarias para tener un autoaprendizaje permanente.

Agradezco especialmente a mi tutora, la Dra. Clara Isabel Carpy Navarro, quien hizo posible que el documento primigenio de este informe, desarticulado e inconsistente, tomara forma, rumbo y destino. A José Manuel Mateo, por su confianza en una autora desconocida en el ámbito infantil; gracias a su profesional corrección del texto original y selección de los ilustradores fue posible crear los libros presentados. A los ilustradores de los libros: Rosario Mateo, César Evangelista Bautista y Víctor García Bernal, quienes a partir de sus muy particulares propuestas gráficas hicieron posible la constitución de un objeto semánticamente bien integrado y, más allá de eso, generaron un producto que trasciende lo escrito, no sólo son libros que enseñan ciencia a los niños, son productos editoriales visualmente hermosos para cualquier tipo de público. A muchos de mis amigos divulgadores de la ciencia y a algunos científicos les debo valiosas observaciones durante la investigación, redacción y revisión de los libros.

Confío en que el presente informe sea además de un buen recurso de apoyo a la didáctica formal de la ciencia y su historia, una exposición puntual de tres productos terminados que muestra las nuevas tendencias de la divulgación científica en México.

¡Ojalá se logre el objetivo!

1 Ciencia y comunicación

En cuanto Alicia entró en escena, los tres se dirigieron a ella para que decidiera la cuestión, y le dieron sus argumentos. Pero, como hablaban todos a la vez, se le hizo muy difícil entender exactamente lo que le decían.

La teoría del verdugo era que resultaba imposible cortar una cabeza si no había cuerpo del que cortarla; decía que nunca había tenido que hacer una cosa parecida en el pasado y que no iba a empezar a hacerla a estas alturas de su vida.

La teoría del Rey era que todo lo que tenía una cabeza podía ser decapitado, y que se dejara de decir tonterías.

La teoría de la Reina era que si no solucionaban el problema inmediatamente haría cortar la cabeza a cuantos la rodeaban. (Era esta última amenaza la que hacía que todos tuvieran un aspecto grave y asustado).¹

Lewis Carroll
Alicia en el país de las maravillas

Todos estamos en un mundo y en una realidad que puede resultar tan compleja como se muestra en este fragmento de la historia de Alicia: infinitos objetos, múltiples voces, innumerables opiniones, distintos niveles de poder, y sin embargo, como Alicia misma pensaba, debía existir algo *razonable* después de todo, algo que le diera sentido a todo o al menos a la mayor parte. Pues bien, por lo que la historia humana nos ha mostrado, el pensamiento científico sugiere ser lo más razonable; aplicado a nuestra realidad es el medio más viable para darle sentido y, de hecho, sus productos a través del avance tecnológico son sólidos... no desaparecen como un gato de Cheshire.

El pensamiento científico genera ciencia y la ciencia es un bien cultural que nos pertenece a todos. Científicos o no, incluso en el hombre aparentemente más ignorante están presentes los sistemas de razonamiento primarios que la sostienen. Con este antecedente, la comunicación pública de la ciencia se presenta como un hecho perenne que actualmente ha sido plenamente identificado y particularizado

¹ Carroll, L., *Alicia en el país de las maravillas*, pp.36-37.
<http://www.educando.edu.do/Userfiles/P0001/File/Alicia_en_el_pa%C3%ADs_de_las_maravillas.pdf>,
[Consulta: 15 de junio, 2006].

como un fenómeno de relevancia. En este fenómeno se han reconocido tres elementos constitutivos: la ciencia, el público y los medios de comunicación.

En el siglo XX se intensificó el ejercicio de comunicar la ciencia, tanto entre pares (comunicación especializada, por medio de un discurso científico, también denominada *difusión*), como para el público en general (comunicación también especializada pero por medio de un discurso que va del lenguaje científico al común, también denominado discurso de *divulgación*). Aquí abordaremos los principales aspectos que le conciernen a la comunicación pública de la ciencia y enfatizaremos lo relativo a su divulgación.

1.1. De la ciencia

Definir qué es la ciencia es complicado, por decir lo menos. León Olivé afirma:

La ciencia – en mi opinión – no puede definirse. Cualquier intento de hacerlo, es decir, de establecer condiciones necesarias y suficientes que algo debe satisfacer para calificar como ciencia, corre el riesgo de abarcar demasiado o de dejar muchas cosas fuera.²

Sin embargo, es cierto que no podemos desafanarnos tan fácilmente del problema conceptual de lo que es la ciencia, porque lo que sí ha podido establecerse es que “la ciencia y la tecnología existen de hecho”,³ son parte de la realidad social y están estrechamente ligadas a las facultades humanas, por lo que Olivé propone, a fin de comprender cabalmente a la ciencia, que las preguntas torales sobre ella se concentran en siete clases de problemas: lógicos, lógico-semánticos, metodológicos, epistemológicos, su progreso, su organización social y la ética. Agrega que pueden identificarse tres imágenes en relación con la ciencia: desde dentro de la ciencia misma, la que tienen los propios científicos sobre sus actividades y prácticas; la externa a la ciencia, que es observada desde otras disciplinas, principalmente la filosofía, la historia y la sociología; y una tercera, la pública, la que tiene la sociedad.

² Olivé, L., *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México, Editorial Paidós, 2000, p. 27.

³ *Ibidem.*, p. 27.

De la extensa disertación desarrollada por Olivé destaca que el fin general de la ciencia podría reducirse a: “obtener conocimiento genuino acerca del mundo”.⁴

La obtención de conocimiento a través de la ciencia puede identificarse como un sistema completo que difiere de otros sistemas, por medio de los cuales también se obtiene conocimiento porque la ciencia no pretende *acumular verdades*: “Una teoría es científica no porque haya probado su verdad, sino porque ofrece la posibilidad de probar su falsedad. Dicho de otra manera, el conocimiento científico progresa por eliminación de errores, no por acumulación de verdades”.⁵ El mundo que se interpreta a través de la ciencia, siguiendo los postulados de Kuhn, está apuntalado en paradigmas que en síntesis son las formas en que una comunidad científica explica una parte de la realidad. Es por medio de los paradigmas que la comunidad científica construye su conocimiento, lo cual implica desde el qué hay que ver, cómo esperar verlo, medirlo e interpretarlo, hasta la integración de sus propios problemas y conceptualizaciones. Por lo anterior, los significados de los términos científicos están atados a un paradigma particular, no obstante parezca que se utilice el mismo lenguaje: “la física newtoniana se basa en un paradigma distinto al de Einstein, éste último no es, como se cree habitualmente, una versión más general y precisa del primero; términos como *espacio, tiempo, masa* y similares tienen significados totalmente distintos en las dos teorías”.⁶

T. W. Burns prefiere la definición acuñada en el Panel de Actividades Públicas organizada por la Sociedad Americana de Física, que sostiene que: “La ciencia es la empresa sistemática de reunir el conocimiento acerca del mundo y organizar y condensar ese conocimiento en leyes y teorías”.⁷

La definición de ciencia puede abordarse desde las siguientes teorías propuestas por Olivé⁸: *las realistas*, que “fijan como un fin fundamental la

⁴ *Ibidem.*, p. 35.

⁵ Popper, K., *La lógica de la descubierta científica*, Editorial Payot, Paris, 1984, p. 51.

⁶ Shapere, D., “El problema de los términos teóricos” en Olivé, L. y Pérez, A.R. (comps.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, México, Universidad Nacional Autónoma de México y Siglo XXI editores, 1989, p. 64.

⁷ Burns, *et al.*, “Science communication: a contemporary definition”, en *Public Understanding of Science*, Abril, vol. 12, núm. 2, 2003, p.185.
<http://sass.caltech.edu/events/BurnsStocklmayerOConner_WhatisSciComm_PUS.pdf > [Consulta: 15 de junio, 2006].

⁸ Olivé, *op. cit.*, p. 131.

descripción verdadera de cómo es el mundo”; *las empiristas*, por medio de las cuales la ciencia obtiene “teorías empíricamente adecuadas”; *las pragmatistas*, en las que la ciencia resuelve problemas e interviene exitosamente en el mundo; y, finalmente, *la pluralista*, que no se ajusta a ninguna definición particular, y más bien toma de todas las anteriores elementos diversos de acuerdo a un cierto quehacer científico o a un hecho de la historia de la ciencia en particular. El pluralismo afirma que no existe una única vía que legitime al conocimiento científico, por lo que el progreso no puede evaluarse desde un solo punto de vista; sin embargo, destaca Olivé: “no significa caer en una posición relativista de *todo se vale*”;⁹ y concluye que la visión pluralista de la ciencia:

... constituye la mejor concepción epistemológica [...] y ofrece la herramienta necesaria para comprender el desarrollo del conocimiento y de la ciencia, admitiendo la diversidad de maneras genuinas y adecuadas de conocer y actuar sobre el mundo, y dejando atrás los fantasmas de la modernidad que campearon durante el siglo XX: el realismo metafísico, la idea de racionalidad absoluta y la noción de consenso racional universal.¹⁰

La ciencia como *empresa sistemática de reunir conocimiento* ha confinado al “usuario de las teorías científicas”¹¹ a una mera posición subsidiaria con respecto a los científicos y a la estructura generadora de ciencia. Paradójicamente estos saberes científicos, que surgen del mundo como “constructos simbólicos y sus formas efectivas de uso”,¹² se han generalizado como un proceso disociativo, no incluyente; utilizando la misma materia prima con la que todos los hombres construimos las representaciones de la realidad en la que vivimos, la ciencia, en la práctica, ha construido mundos alternos que con frecuencia no parecen estar vinculados con esa misma realidad que le dio vida. Ello ha generado a través de los siglos distintas problemáticas sociales, algunas de las cuales abordaremos más adelante.

⁹ *Ibidem.*, p. 132.

¹⁰ *Ibidem.*, p. 198.

¹¹ Ibarra A. y Mormann T., *Representaciones de la ciencia*, Barcelona, Ediciones del Bronce, 1997, p. 237.

¹² *Ibidem.*, p. 237.

1.2. De la comunicación

Si por algo se define al hombre, sobre de cualquier otra especie viva conocida, es por el lenguaje¹³ que le permite interpretar todo lo que le rodea, le da sentido, construye con ello un conocimiento que colectiviza y lo transmite de generación en generación y, en definitiva, esto es lo que le ha permitido sobrevivir, ha sido su ventaja evolutiva.

Por lo general los humanos comunican el conocimiento que derivan de la interpretación que hacen de lo que les rodea. Esta comunicación requiere de signos consensuados constituidos en un código que un grupo humano interpreta. No obstante que en este código se identifiquen normas y lineamientos, siguiendo a Derrida,¹⁴ no es posible conocer los resortes más íntimos del lenguaje porque conocer el sentido último del lenguaje sería tanto como conocer el sentido último del significado y Derrida, interpretando a Pierce, expresa que éste:

“postula la diferición o postergación continua del significado [...] apoya la idea de que el significado se nos queda siempre diferido, postergado, nunca alcanzado. De hecho lo ve como algo inalcanzable, como algo que siempre se nos va a escapar [...] estamos condenados a tener sólo aproximaciones, a caminar tras la huella de algo que, cuando queremos que sea para nosotros objeto presencial, se nos queda en mero vestigio, traza”.¹⁵

De las distintas teorías que han explicado al lenguaje aún destaca la propuesta por Ferdinand de Saussure,¹⁶ de la que tomaremos algunos elementos como valiosos auxiliares para comprender la naturaleza del lenguaje. Se parte del presupuesto de que el hombre se comunica a través de signos, éstos generalmente se traducen en palabras y en ellas se identifican dos factores: el significado, que es la parte de la palabra que tenemos en la mente y que deseamos comunicar, y el significante, que es el conjunto

¹³ Benveniste, E., *Problemas de lingüística general I*, México, Siglo XXI Editores, 1997, p. 56.

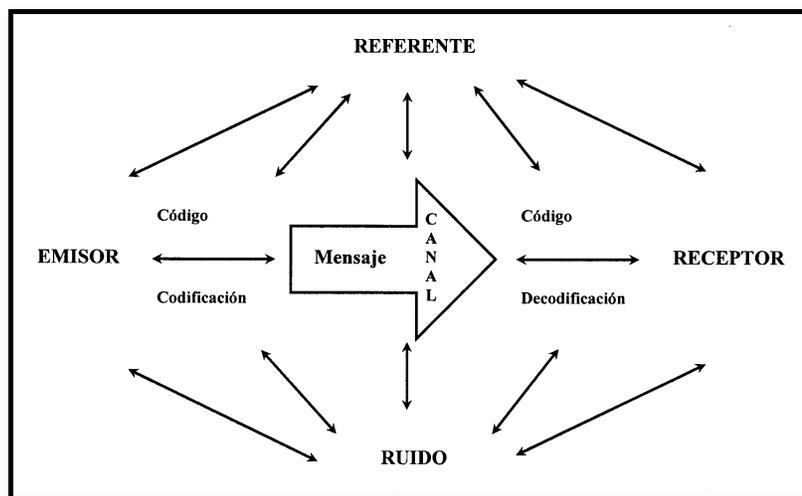
¹⁴ Derrida, J., *Marges de la philosophie*, Paris, Minuit, 1972, pp. 13-14.

¹⁵ Beuchot, M., *La semiótica. Teorías del signo y el lenguaje en la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004, p. 177.

¹⁶ Frías, X., “Introducción a la lingüística”, en *Ianua Revista Philologica Romanica*, Madrid, suplemento 01, 2000. <<http://www.romaniaminor.net/ianua/sup/sup01.pdf>> [Consulta: 15 de junio, 2006].

formal y normalizado del signo, tal y como está consensuado y como debemos transmitirlo.

De lo propuesto por Saussure se desarrollaron teorías dentro de las que destaca el modelo de Jakobson¹⁷ en el que se sintetizan los elementos del circuito comunicativo:



Gráfica 1. Modelo comunicativo de Jakobson.

Si bien este esquema se ha consolidado pues considera aspectos que indudablemente son parte de la comunicación, lo cierto es que las nuevas teorías, como las que han desarrollado Ducrot y Escandell, incluyen más elementos, como las representaciones sociales, porque ponen de relieve a la pragmática.

La pragmática juega un papel importante ya que asume una parte del estudio lingüístico que, precisamente, va más allá del texto y su gramática, esto es, pondera los factores extralingüísticos, así la define Stephen Levinson:

... a partir de sucesiones de enunciados, junto con asunciones de fondo acerca del uso del lenguaje, podemos calcular inferencias muy detalladas acerca de las asunciones que hacen los participantes y de los propósitos para los que se utilizan los enunciados. Para participar en el uso ordinario del lenguaje uno tiene que ser capaz de hacer tales cálculos tanto en la producción como en la interpretación. Esta capacidad es independiente de creencias, sentimientos y usos idiosincrásicos [...] y se basa en su mayor parte en principios bastante regulares

¹⁷ Jakobson, gráfica tomada de <<http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>> [Consulta: 22 de mayo, 2007].

y relativamente abstractos. La pragmática puede entenderse como la descripción de esta realidad.¹⁸

Una nueva propuesta para explicar la comunicación humana, innovadora por su alto matiz pragmático, es la sugerida por Escandell,¹⁹ de la que se destaca que:

- la comunicación humana no es un simple codificar-descodificar; ello no es necesario ni suficiente para que haya comunicación;
- “se requiere una integración de contenidos codificados y conocimientos extralingüísticos”,²⁰
- se requiere una suposición de un conjunto de representaciones; y finalmente
- es una actividad intencional, tanto en el emisor como en el receptor.

Este modelo adaptado a la luz de la pragmática destaca tres factores relevantes: la acotación de los elementos extralingüísticos –que se encuentran principalmente en la ostensión y en la inferencia–, las representaciones y la intencionalidad. De la misma manera que en otros modelos comunicativos se destaca la codificación–descodificación (como las dos caras de una misma moneda), en este modelo estos dos elementos son la ostensión y la inferencia.

La ostensión se refiere básicamente a la producción de un mensaje. Se denomina ostensivo cualquier comportamiento que evidencie la intención de hacer u obtener algo; la inferencia otorga validez a un supuesto. De esta manera, en el modelo comunicativo ostensivo–inferencial quien inicia la comunicación se manifiesta para evidenciar una serie de supuestos que desea que atraigan a su interlocutor –en primera instancia– y finalmente espera que sean validados de acuerdo a los supuestos que él mismo ha impreso en su comunicación. Es por ello que la intencionalidad adquiere una función relevante en esta propuesta porque la ostensión en un mensaje se encuentra ligada intrínsecamente a los objetivos y deseos que se quieren cumplir con esa comunicación.

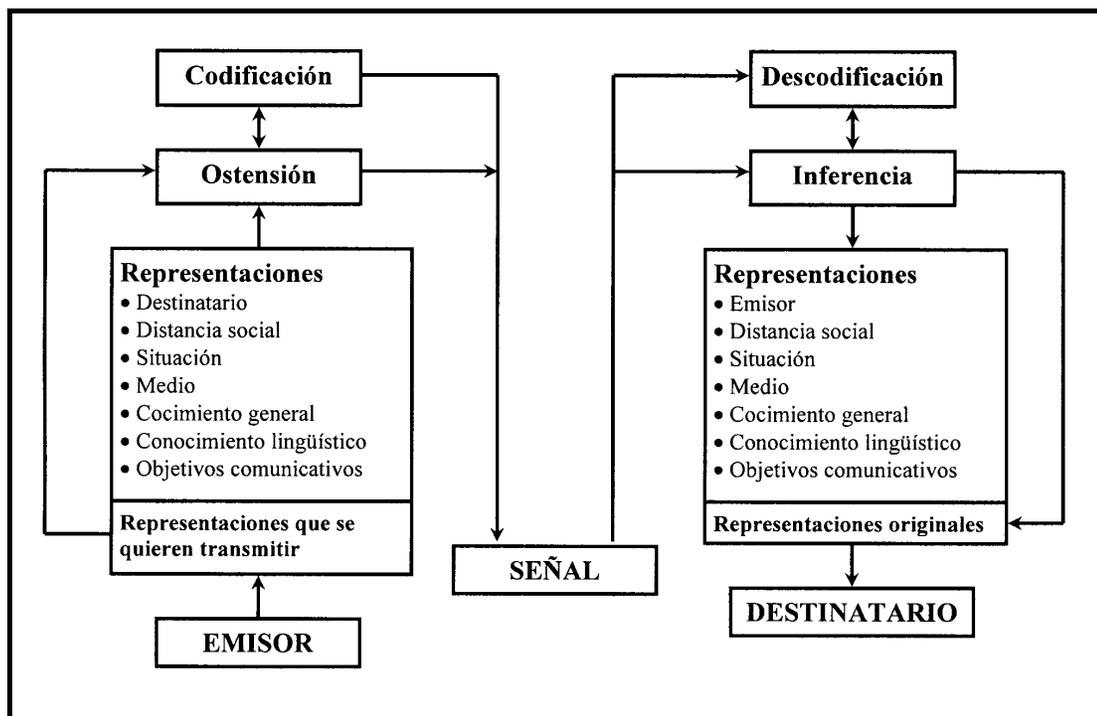
¹⁸ Levinson, S., *Pragmática*, Barcelona, Editorial Teide, 1989, p. 16.

¹⁹ Escandell, M. V., *La comunicación*, Madrid, Editorial Gredos, 2005, p. 27.

²⁰ *Ibidem.*, p.27

Si bien este modelo comunicativo es mucho más complejo, también es cierto que acerca más la teoría a los hechos.

La propuesta de Escandell²¹ se esquematiza de la siguiente manera:



Gráfica 2. Modelo comunicativo de Escandell.

Los *elementos extralingüísticos* pueden ser tan diversos como los factores que conforman situacionalmente la comunicación misma, desde la naturaleza de una señal (auditiva, visual, táctil) hasta un contexto particular generalizado, por ejemplo, los elementos que rigen cómo debe estructurarse una noticia que impregne las situaciones comunicativas de un grupo en un momento dado, por ejemplo, la “nota de sociales”.

Hay que subrayar que reaccionamos ante cualquier comunicación de acuerdo a todo un bagaje interno que nos determina y que, finalmente, implica una *representación*, una imagen compleja de conjuntos presupuestos que se tienen subjetivamente del mundo que nos rodea y que socialmente genera representaciones compartidas que determinan marcos culturales socialmente aceptados. Ello incluye los saberes compartidos, una *episteme social*.

²¹ *Ibidem.*, p. 41.

De hecho, se afirma que el éxito comunicativo depende en gran parte del conocimiento compartido entre los sujetos implicados en dicha comunicación.

Habría que destacar también la función de la intencionalidad que enfatiza el trasfondo mismo del acto comunicativo: “la comunicación humana explota siempre la capacidad de relacionar unos fenómenos con otros y de establecer relaciones inferenciales entre ellos”.²² El emisor, de acuerdo a su intención, selecciona prácticamente todos los demás elementos del acto comunicativo para que su mensaje sea interpretado como lo espera; en gran medida, de la cuidadosa selección de todos los factores en torno a una intención dada, depende que la comunicación sea exitosa, que se obtenga el resultado deseado.

Si la comunicación por sí misma ya es bastante compleja, el ponderar a la ciencia y al público en ello, como en una triada, lo complica aún más.

1.3. La ciencia en el escaparate

Dorothy Nelkin²³ en su libro que lleva el mismo título que esta sección, postula una posición que ha sido la más generalizada en el siglo XX: la cultura científica es imprescindible en la sociedad actual. Si ya lo era antes, ahora es realmente urgente la necesidad de hacer llegar el conocimiento científico a todos para generar una auténtica cultura científica por medio de la comunicación pública de la ciencia.

Luis Estrada distingue dos tipos de comunicación de la ciencia: “Cuando se trata de la propagación del conocimiento entre especialistas... se emplea la palabra difusión... En el caso en que se busque presentar la ciencia al público en general se emplea la palabra divulgación... Es claro que tanto la difusión como la divulgación son actividades de comunicación...”²⁴. La comunicación destinada sólo al gremio de los científicos en particular y aquella destinada a amplios públicos son distintas. La definición que finalmente se acuñó y que, ha sido ampliamente adoptada, caracteriza

²² *Ibidem.*, p. 41.

²³ Nelkin, D., *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, 1990.

²⁴ Estrada, L., “La divulgación de la ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Tonda, J., Sánchez, A.M., Chávez, N. (comps.), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, p. 138.

la divulgación científica como: “... una labor multidisciplinaria, cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a diversos públicos voluntarios recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible”.²⁵

La idea de que la comunicación del conocimiento científico era necesaria no sólo entre los mismos científicos, sino que debía extenderse a toda la sociedad, no se originó en el XX. Podemos encontrar en la historia de la divulgación científica, en castellano, evidentes esfuerzos de divulgación científica, desde Alfonso X, el Sabio, en el siglo XIII en España, y su hijo, Sancho IV, tema ampliamente explicado por Ana Montero;²⁶ en otras lenguas vulgares, como el italiano, se ha destacado la obra de Galileo, en sus *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias*, de 1636; y qué decir de los ilustrados franceses, con su magna obra la *Enciclopedia* con la que pretendían no sólo hacer un compendio de todo el saber científico acumulado hasta entonces, sino que éste fuera dispuesto de manera que llegara al mayor número posible de personas.²⁷

En México también nos honra tener a auténticos pioneros que desde el siglo XVII no sólo postularon el ideal de que la ciencia llegara al público en general, sino que llevaron a cabo acciones, casi heroicas, a favor de ello, pero de esto hablaremos en el apartado tres de este estudio.

Se ha llegado a un acuerdo generalizado entre las instituciones dedicadas a la ciencia, a la educación científica e incluso gubernamentales, de que ciencia debe llegar a todos; pero hasta la fecha no se ha logrado consenso en las actividades y acciones precisas que perfilen claramente a la ciencia dentro de la cultura que la sociedad tiene como referente. Las disertaciones relativas a ello se iniciaron formalmente en el siglo XIX. Las posturas van desde las que colocan a la divulgación

²⁵ Sánchez, A. M., “El bestiario de los divulgadores”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Tonda, J., Sánchez, A.M., Chávez, N. (comps.), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, p. 306.

²⁶ Montero, A., “La divulgación de la ciencia en el *Lucidario* de Sancho IV”, en revista *Lemir*, Número 11, Año 2007, pp. 178-196. <http://parnaseo.uv.es/Lemir/Revista/Revista11/11Montero_Ana.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

²⁷ Sánchez, A. M., *La divulgación de la ciencia como literatura*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, p. 21.

del conocimiento científico con un mero propósito recreativo, hasta las que lo sitúan como cimiento mismo de la democracia, pasando indefectiblemente por la educación:

Thomas Jefferson enseñó que una democracia resultaba imposible sin un pueblo instruido. Por estricta que pueda ser la protección que le brinde la Constitución o la jurisprudencia, pensaba Jefferson, los poderosos, los ricos y los carentes de escrúpulos siempre sentirán la tentación de socavar el ideal de un gobierno por y para el ciudadano corriente. El antídoto es el apoyo vigoroso a la expresión de opiniones impopulares, una alfabetización amplia, los debates en profundidad, la familiaridad con el pensamiento crítico y el escepticismo ante las declaraciones de quienes ejerzan la autoridad, condiciones todas que también resultan fundamentales en el método científico.²⁸

Estos supuestos dejan en claro la identificación de tres actores sociales y un escenario: por una parte los científicos que generan nuevo conocimiento, por otra parte el público lego a quien –de acuerdo con lo expresado por Sagan- debe hacerse llegar este conocimiento, un tercer factor que serían los medios de comunicación, los canales, las estrategias a través de las cuales se hace llegar este conocimiento y todo ello se desarrolla sobre un gran escenario social en el que confluyen desde intereses económicos, sociales, políticos, educativos hasta los ideológicos y religiosos. Jurdant aclara que el público lego tiene el “derecho a saber”, conocer lo que se produce en términos de conocimiento científico, “derecho de fiscalización sobre la verdad, o al menos sobre una parte de ésta”.²⁹ Recalca con ello la importancia de delimitar una política cultural y la necesidad de establecer *ideas comunes* para que el conocimiento especializado de la ciencia y el conocimiento público de la ciencia vayan en una misma dirección.

También es necesario destacar la distinción entre lo *culturalmente divulgable* y lo *científicamente divulgable*. Esta aclaración ya la precisan Jurdant³⁰ y Sánchez.³¹ La disociación que fue evidente en el siglo XIX entre la ciencia y lo que se denomina *cultura* dejó en entredicho y en su propio mundo a la ciencia. Las dificultades que se tienen para estructurar un discurso tan amplio que pueda contener también a la

²⁸ Sagan, C., *Miles de millones*, México, Editorial Sine qua non, 1998, p. 115.

²⁹ Jurdant, B., “Vulgarisation scientifique et idéologie”, en *Communications*, Número 14, Año 1969, p. 150.

³⁰ Jurdant, B., *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, Paris, Tesis Doctoral, 1973, p. 30.

³¹ Sánchez, A. M., *La divulgación de la ciencia como literatura*, *op. cit.* pp. 20, 45, 56.

ciencia dentro de la cultura, explica Sánchez, fueron expuestas por Snow en una analogía muy reveladora: es tan ignorante una persona que no haya leído nunca a Shakespeare como quien ignora la segunda ley de la termodinámica.

Así expuestos los principales factores implicados en la comunicación pública de la ciencia, podemos identificar que las teorías que la explican pueden ser:

1. La postura que enfatiza la oposición de dos mundos que se conectan por medio de la divulgación, la ciencia (o *el mundo especializado*) y *el mundo común*. Esta postura implica problemáticas como la ya expuesta por Jurdant³²: los aristócratas del conocimiento vs. los proletarios del conocimiento, además de que no explica suficientemente el papel del divulgador; y aunado a ello se acrecienta la parcialidad con la que esta postura aborda la divulgación de la ciencia, porque ni siquiera supone un lenguaje para la divulgación científica. Así es que se identifican dos graves carencias en este tipo de acercamiento: no se identifica a todos los actores y medios que realmente están implicados en la mayoría de los procesos de divulgación de la ciencia, y no se enfatiza la caracterización propia del discurso de divulgación, se da por supuesto que éste no requiere ninguna caracterización propia realmente y que es suficiente con identificar las particularidades del lenguaje científico.

2. La postura que enfatiza alguno de los *mundos* implicados en la divulgación de la ciencia: la que analiza el fenómeno desde la perspectiva de los emisores de los mensajes de divulgación (generalmente los científicos) y la que coloca el foco en el público.

Si bien es cierto que cualquiera de las dos posturas implica un acercamiento parcial al fenómeno de la comunicación pública de la ciencia, es absolutamente comprensible que abunden las posturas que se enfocan en el hecho de la creación y extensión de los mensajes de divulgación científica. Es mucho más simple tomar los contenidos científicos de un mensaje y analizarlos sin ninguna otra consideración,

³² Jurdant, B., *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, op. cit., p. 30.

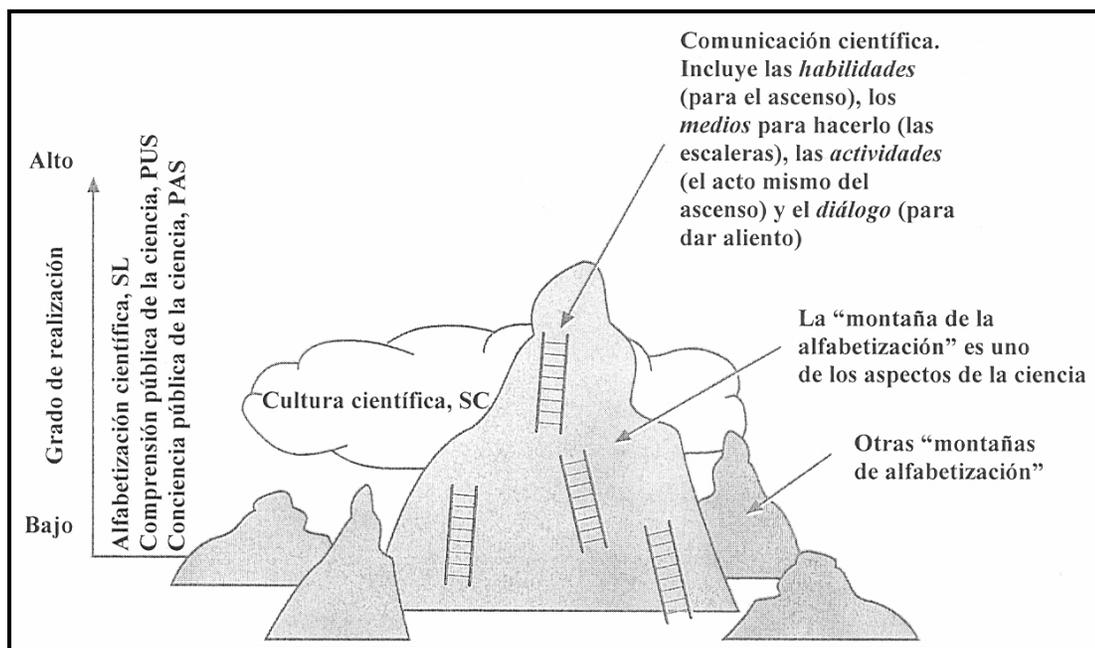
que incluir en el estudio al canal y al receptor, según el modelo de Jakobson. Enfocar una postura que explique la comunicación pública de la ciencia desde la perspectiva del receptor es muchísimo más complicada porque, retomando algunos aspectos ya explicados, se tendrían que identificar y analizar las representaciones del emisor vs. el receptor no sólo con relación a la ciencia misma, sino con los conceptos particulares que cada mensaje aborde; identificar intencionalidades y corroborar éxitos comunicativos de acuerdo a las inferencias analizadas en el público receptor; aun más, cada comunicación implicaría el detallado establecimiento de sus propios elementos extralingüísticos que permitan valorar el fenómeno en particular.

En un estudio actual, T. W. Burns y colaboradores,³³ afirman que la comunicación pública puede abordarse desde cuatro perspectivas:

- la conciencia pública de la ciencia (*Public Awareness of Science, PAS*), que considera las actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología y que redundan en una serie de habilidades e intenciones conductuales que hacen proclive a una persona hacia todo lo que ella implica;
- la comprensión pública de la ciencia (*Public Understanding of Science, PUS*), que es la comprensión que los no expertos tienen de asuntos de ciencia o tecnología;
- la alfabetización científica (*Scientific Literacy, SL*), término acuñado tiempo atrás y que ha cambiado de acepciones. Si bien antes se consideraba únicamente el entendimiento y la aplicación que una persona hace de la ciencia y la tecnología en su vida diaria, ahora en el término se precisa que la alfabetización científica implica la apropiación de un vocabulario básico de la ciencia, de manera que se tenga la competencia necesaria para comprender cualquier nota divulgativa sobre ciencia; asimismo, incluye el entendimiento de cómo se hace ciencia y el nivel de impacto que ello tiene en nuestra sociedad;
- la cultura científica (*Scientific Culture, SC*), cuyas acepciones también han cambiado a lo largo del tiempo, aunque el consenso actual la describe como un campo que considera el entendimiento público de la ciencia (PUS), pero que puntualiza la relevancia del ambiente cultural dentro del cual la ciencia es reconocida por la sociedad como un sistema de valor integrado, de manera que es promovida y extendida.

³³ Burns, T.W., D.J. O'Connor y S. M. Stocklmayer, "Science communication: a contemporary definition", en *Public Understanding of Science*, vol. 12, núm. 2, abril de 2003, pp. 183-212. <http://sass.caltech.edu/events/BurnsStocklmayerOConner_WhatisSciComm_PUS.pdf> [Consulta: 15 de junio, 2006]. p.185.

T. W. Burns *et al* proponen en el siguiente esquema la interrelación entre todos estos aspectos que identifica como parte de la comunicación pública de la ciencia.³⁴



Gráfica 3. Comunicación pública de la ciencia según *Burns et al*. Traducción de L. Barajas.

Burns y colaboradores expresan que con esta gráfica representa en una analogía lo que denominan el “*retrato grande de la ciencia y la sociedad*”³⁵. En el extremo lateral izquierdo colocan lo que consideran los niveles de capacidad de realización que tiene un individuo en relación con la ciencia, pero no necesariamente los coloca en escala, porque afirma que no es requisito que una persona esté *alfabetizada científicamente* para que luego se considere que *comprende la ciencia* y posteriormente *tome conciencia*. Inevitablemente el proceso de asimilación que tiene cualquiera de nosotros con respecto a la ciencia es irregular en muchos sentidos. Alguien puede considerar que los temas de ciencia son importantes, inclusive tener conciencia con respecto a problemáticas ligadas estrechamente a ella, como la

³⁴ *Ibidem.*, p. 193. Gráfica traducida y adaptada por Libia E. Barajas Mariscal.

³⁵ *Ibidem.*, p. 193.

contaminación, pero ello no implica que sea capaz de reelaborar o relacionar los mecanismos científicos que están implícitos en ello.

La gráfica muestra a la ciencia como una cordillera. No es regular, tiene altibajos notables. Además estas montañas están inscritas en un conjunto de montañas que representan todo el espectro cultural de un individuo, o bien, de la sociedad. Estar en la cima no significa la perfección, ni están colocados ahí los científicos; estar en la llanura tampoco es estar en el *nivel más bajo*. En diferentes circunstancias y ante distintos contenidos todos estamos siempre en algún nivel entre la llanura y la cima, ascendiendo.

Por otra parte, Lewenstein³⁶ sintetiza en cuatro modelos los intentos por representar el fenómeno de la comunicación pública de la ciencia.

El modelo del déficit describe la carencia del conocimiento que se supone que *debe tener* un individuo en relación con temas de ciencia; Burns *et al* agregan que las concepciones actuales que implican el entendimiento público de la ciencia y las primeras acepciones de alfabetización científica crearon este modelo que supone un público con conocimientos inadecuados que deben ser “reprogramados” sobre la ciencia. Además se le atribuye a la ciencia un carácter prácticamente de panacea, como la única que puede ofrecerle todo el conocimiento que una persona requiere. Este modelo es asimétrico porque amplía la brecha entre los que no saben y los que saben: aristócratas *vs.* proletarios del saber, como ya había observado Jurdant.

El modelo contextual reconoce que los individuos no reciben la información sólo como contenedores vacíos. Identifica procesos más complejos que consideran esquemas sociales, situaciones psicológicas y contextos culturales, entre otros factores, que particularizan a la comunicación pública de la ciencia en su emisión

³⁶ Lewenstein, B., *Models of public communication of science and technology*, Departments of Communication and of Science & Technology Studies Cornell University, 2003. <<http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>> [Consulta: 26 de mayo, 2007]

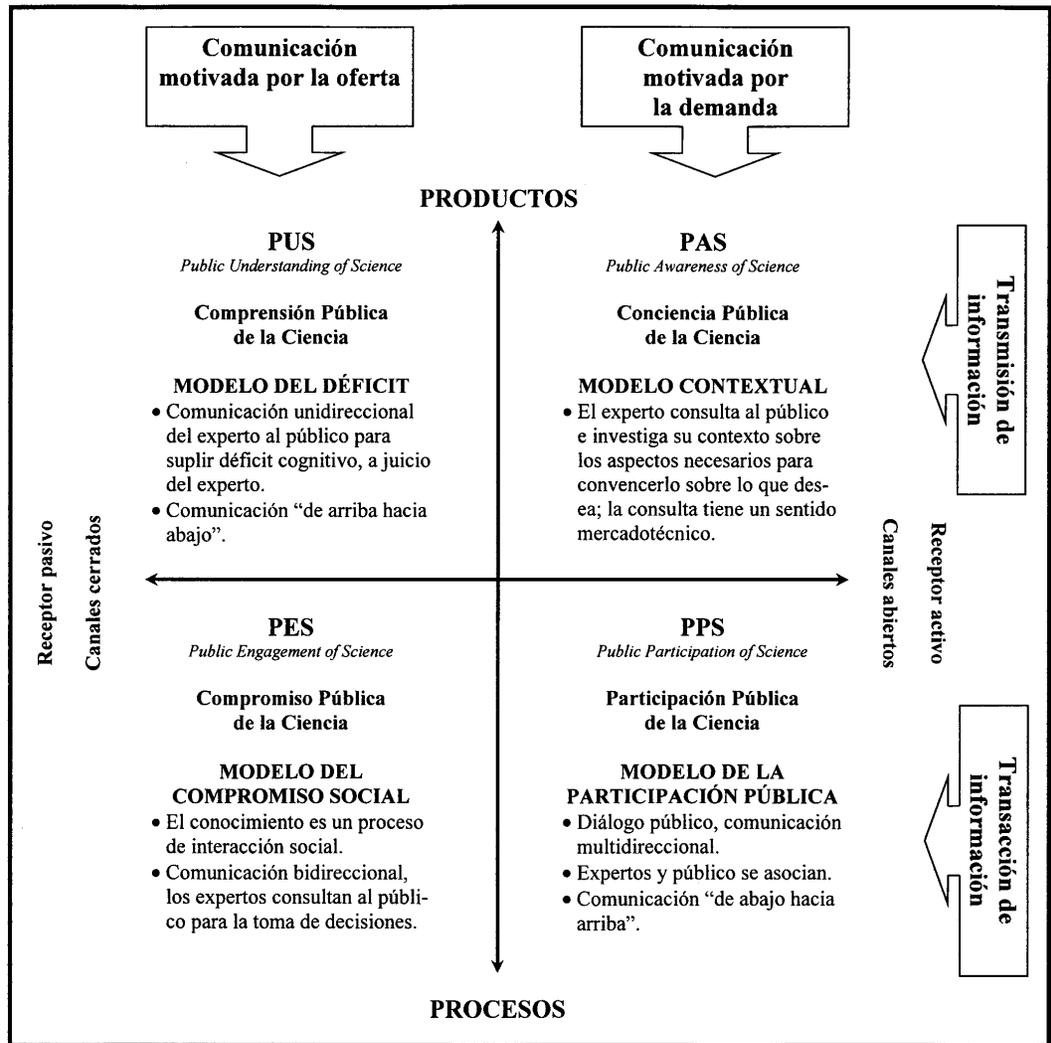
y, más aún, en su recepción. Este modelo reconoce la relevancia de las representaciones sociales.

El modelo del lego experto se concentra de inicio en el *conocimiento local*, esto es en el análisis concienzudo de los conocimientos previos y las experiencias que un individuo tiene sobre un tema en particular. Es un esquema que pretende omitir del todo la arrogancia que en ocasiones se observa en algunas representaciones de la ciencia, porque reconoce la relevancia de la información que ya posee el individuo a quien se le dirige un mensaje científico. Algunos autores observan a este modelo como una derivación del modelo contextual, pero otros afirman que la complejidad del modelo del lego experto rebasa por mucho al otro porque éste realmente analiza los sistemas de conocimientos previos que tiene el público al que se dirigirán, no simplemente asume (o presume) las características del público meta, como sí lo hace el modelo contextual.

El modelo de la participación pública presenta una complejidad mayor que todos los anteriores. Además de incluir prácticamente todas las consideraciones de los modelos contextual y del lego experto, orienta su comunicación a fomentar una *participación pública*, más aún, un *compromiso*. Este modelo ha sido más bien explotado por grupos sociales o políticos, y tiene como trasfondo la idea de democratizar la ciencia, intensificar el diálogo e incluso generar actividades que influyan en la toma de decisiones públicas.

Las posturas, teorías y modelos expuestos han sido sintetizadas en una gráfica por Ann Van der Auweraert, de la Universidad de Bélgica, que ha sido retomada por Cabo y Mirón³⁷, en un cuadro que representan los principales actores y elementos a considerar en cualquier esquema de comunicación pública de la ciencia.

³⁷ Van der Auweraert, A., ‘Dimensions of science communication’ in *Scientific knowledge and cultural diversity*, CD Congress Public Communication of Science and Technology – Barcelona, 2004. <<http://www.ua.ac.be/download.aspx?c=ann.vanderauweraert&n=38489&ct=39217&e=88261>> [Consulta: 27 de mayo, 2007] y Cabo Hernández, J.M. y Enrique Mirón, C., “Hacia una sociedad del conocimiento y de la información. Divulgación pública del conocimiento en la ciudad de Ciudad Autónoma de Melilla”, comunicación presentada en el *II Congreso Iberoamericano de*



Gráfica 4. Modelo de comunicación pública de la ciencia de Lewenstein y Van der Auweraert. Traducción y adaptación de L. Barajas.

Considerando la parte superior de la gráfica, los modelos de déficit y contextual se concentran en la generación de productos, y aunque el modelo contextual sí coloque al receptor en un nivel activo y promueva una comunicación bidireccional, el hecho es que no se establece realmente un diálogo entre los científicos y el público. Bajo esta perspectiva, el mediador o divulgador de la ciencia se concentra en el hecho de generar productos con algunas “consultas o atenciones” hacia el público, pero realmente no analiza a fondo a su público meta.

Considerando la parte inferior de la gráfica se encuentran aquí los modelos más proactivos: del experto lego y de la participación pública. Se enfatizan los procesos:

Comunicación Universitaria. 13 al 17 de marzo de 2005. Granada, España.
<<http://prensa.ugr.es/cm/cicu/com/com-81.pdf>> [Consulta: 27 de mayo, 2007].

qué entiende el público y qué se le motiva a hacer. El mediador o divulgador en estos casos es un auténtico promotor social, tiene que conocer a fondo circunstancias y cultura de su público y conciliar todo ello con el mensaje científico. Son modalidades mucho más complejas porque necesariamente colocan el foco de la comunicación pública de la ciencia en el público y para ello se tienen que evaluar múltiples y distintos factores que no necesariamente son científicos. Debe lograr que un todo complejo armonice en un mensaje científico significativo para el público.

Lectura y ciencia en México

Ahora, leer es cada vez más «leer útil». Uno lee para informarse, para aprender, para trabajar, para divertirse, pero menos «para leer».³⁸

Max Butlen

Nada se sabe en realidad del primer escritor, tampoco de los primeros lectores. Dada la preponderancia de género en la sociedad humana, inclinada a los hombres, tampoco es posible identificar a los precursores de actividades que se circunscribían sólo a los varones, como entre muchos otros, ser escritor, copista y lector, porque se “inventó” hasta muy tarde en la historia la lectura silente, lo común era leer en voz alta, aunque sólo fuera para uno mismo. Cristina de Pizán (1364–1430), en sus escritos autobiográficos nos ofrecen de primera mano una visión no sólo del escritor, sino del lector: “Sentada un día en mi cuarto de estudio, rodeada toda mi persona de los libros más dispares, según tengo costumbre”.³⁹ Hija del astrólogo y médico Tomasso de Pizzano (“físico de Su Majestad” –Carlos V de Valois–), nieta del anatomista Mondino de Luzzi, padre de su madre, narra como ella leía la *Leyenda Aurea* de Jacobo de Vorágine, y otras historias religiosas que pretendían inspirar a la piedad, aunque su padre prefería que a la niña se le instruyera en latín, francés e italiano, e incluso se señala que “le causó gran alegría su inclinación hacia el estudio”.⁴⁰

Cristina de Pizán, en su obra *La ciudad de las damas*, narra como su madre ponderaba otro tipo de conocimientos y habilidades sobre la lectura o la escritura, actividades *habituales en las mujeres*, como hilar. En este acotado escenario histórico podemos observar a dos mujeres –Cristina y su madre–, ambas instruidas en la lectura, ambas vinculadas con la ciencia y con acceso a libros (algo extraordinario por sí mismo en el siglo XIV), ambas inscritas en una posición social privilegiada para la

³⁸ Bluten, M., “Paradojas de la Lectura escolar”, en *Revista de educación*, 2005, p.141.

³⁹ Pizán de, C., *La ciudad de las damas*, introducción y estudio preliminar de Marie-José Lemarchand, Madrid, Ediciones Siruela, 2001, p. 19.

⁴⁰ *Ibidem.*, p. 14.

época, ambas con la posibilidad de leer prácticamente todo lo que desearan, y sin embargo la actitud que mostraron hacia la lectura fue completamente distinta.

Leer sólo ha sido hasta el último siglo una actividad más extendida que lo que nunca antes.

2.1. Sobre la lectura

Emilia Ferreiro expuso:

Hubo una época, hace varios siglos, en que escribir y leer eran actividades profesionales. Quienes se destinaban a ellas aprendían un oficio, y a este oficio se dedicaban el resto de sus días [...] De hecho, las funciones estaban tan separadas que los que controlaban el discurso que podía ser escrito no eran quienes escribían, y muchas veces tampoco practicaban la lectura. Quienes escribían no eran lectores autorizados, y los lectores autorizados no eran escribas [...] Todos los problemas de la alfabetización comenzaron cuando se decidió que escribir no era una profesión sino una obligación y que leer no era marca de sabiduría sino marca de ciudadanía”.⁴¹

Si bien en algunos círculos sociales se asocia indisolublemente la escritura y la lectura, lo cierto es que ambas actividades están disociadas cognitivamente. En efecto, vinculadas por muchos motivos, si bien con frecuencia los buenos escritores son ávidos lectores, la mayoría de los lectores no escribe, al menos no profesionalmente.

La lectura se entiende:

Como un proceso interactivo de comunicación en el que se establece una relación entre el texto y el lector, quien al procesarlo como lenguaje e interiorizarlo, construye su propio significado. En este ámbito, la lectura se constituye en un proceso constructivo al reconocerse que el significado no es una

⁴¹ Ferreiro, E., “Leer y escribir en un mundo cambiante”, en conferencia expuesta en las Sesiones Plenarias del 26 Congreso de la Unión Internacional de Editores, México, CINVESTAV, 2000, pp. 1-8. <http://www.foro-latino.org/info_flape/doc_info37/leer%20y%20escribir%20en%20un%20mundo%20cambiante%20-%20ferreiro.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

propiedad del texto, sino que el lector lo construye mediante un proceso de transacción flexible en el que conforme va leyendo, le va otorgando sentido particular al texto según sus conocimientos y experiencias en un determinado contexto.⁴²

Esta definición pone énfasis en la actividad que despliega el lector y reconoce su papel activo para construir el significado del texto.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, ha señalado que:

El concepto de capacidad o competencia lectora retomado por muchos países hoy en día, es un concepto que es mucho más amplio que la noción tradicional de la capacidad de leer y escribir (alfabetización), en este sentido, señala la OCDE la formación lectora de los individuos para una efectiva participación en la sociedad moderna requiere de la habilidad para decodificar el texto, interpretar el significado de las palabras y estructuras gramaticales, así como construir el significado. También implica la habilidad para leer entre líneas y reflexionar sobre los propósitos y audiencias a quienes se dirigen los textos. La capacidad lectora involucra por tanto, la habilidad de comprender e interpretar una amplia variedad de tipos de texto y así dar sentido a lo leído al relacionarlo con los contextos en que éstos aparecen. En síntesis, la capacidad lectora consiste en la comprensión, el empleo y la reflexión a partir de textos escritos y virtuales, con el fin de alcanzar las metas propias, desarrollar el conocimiento y el potencial personal y participar en la sociedad.⁴³

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), auspiciado por la OCDE, que se realiza desde el año 2000, es un estudio sobre el desempeño académico entre estudiantes de nivel secundaria de todos los países miembros de este organismo. El programa PISA ha establecido pruebas en matemáticas, ciencia y lectura.

Como resultado de un proceso de análisis entre expertos en lectura, designados por los países participantes en el estudio PISA, se adoptó la siguiente definición de competencia lectora: “es la capacidad de comprender, utilizar y analizar

⁴² Gutiérrez, V. A. y G. R. Montes de Oca, “La importancia de la lectura y su problemática en el contexto educativo universitario. El caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (México)” en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 29, marzo de 2003, p. 2.

⁴³ *Ibidem.*, p. 4.

textos escritos para alcanzar los objetivos del lector, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad”.⁴⁴

Esta definición de competencia lectora supera la idea tradicional que la concibe como un proceso de descodificación y comprensión literal de un texto. Va más allá porque implica comprender informaciones escritas, utilizarlas y reflexionar sobre ellas para poder llevar al usuario desde el poder vivir en este mundo hasta el goce de la lectura en sí misma. La definición considera el papel activo e interactivo del lector que adquiere información a partir de textos escritos; asimismo, se abre a una gran variedad de situaciones en las que la competencia lectora constituye un papel relevante para los adultos jóvenes, circunstancias que van desde lo público a lo privado, de lo escolar a lo laboral, desde el ser ciudadanos conscientes hasta el aprendizaje continuo. También toma en cuenta que en la medida en que la capacidad de lectura se desarrolla se puede dar satisfacción a una serie de aspiraciones personales, desde la consecución de metas específicas, como en la educación o el desarrollo profesional, hasta objetivos trascendentales que enriquezcan y mejoren la vida.

La competencia lectora proporciona instrumentos lingüísticos que resultan cada vez más necesarios para poder hacer frente, con éxito, a las exigencias de las sociedades modernas.

Los lectores, mientras tratan de comprender y utilizar aquello que están leyendo, reaccionan ante un texto determinado de muy distintas maneras. Ese proceso dinámico incluye muchos factores, algunos de los cuales pueden ponerse en juego en un estudio a gran escala como PISA. Se pueden mencionar tres: la situación de la lectura, la estructura del propio texto y las características de las preguntas que suscita el texto en el lector. Estos factores constituyen elementos importantes del proceso de lectura.

Asimismo, en el núcleo de la evaluación PISA se sitúa la distinción entre textos continuos y textos discontinuos:⁴⁵

⁴⁴ Organización de los Estados Iberoamericanos, F. y Jacobs, J. E., *Leer (comprender y aprender) y escribir para comunicarse. Desafíos y oportunidades para los sistemas educativos. Documento Básico*, Madrid, 2009, p. 24, <<http://www.oei.es/fomentolectura/DocumentoBasico.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

- Los *textos continuos* son normalmente una serie de oraciones que, a su vez, se organizan en párrafos. Estos párrafos pueden estar insertos en estructuras mayores, como apartados, capítulos y libros. Los textos continuos se clasifican primordialmente por su objetivo retórico, esto es, por el tipo de texto.

- Los *textos discontinuos* (o documentos, como a veces se les denomina) pueden ser contratos, notas, facturas, carteles, etiquetas, recetas y documentos oficiales o comerciales, entre muchos otros tipos, que implican identificar su función y el tipo de información que proporcionan, y que un lector capaz debe saber identificar y comprender.

Con el fin de simular situaciones reales de lectura, la evaluación PISA mide los siguientes cinco procesos que deben realizarse para comprender plenamente un texto, ya sea continuo o discontinuo. Los estudiantes deben demostrar su dominio en cada uno de los cinco procesos:

- obtención de la información,
- comprensión general,
- elaboración de una interpretación,
- reflexión y valoración del contenido de un texto,
- reflexión y valoración de la forma de un texto.

La comprensión plena de un texto requiere poner en juego todos esos procesos. Es de esperar que cualquier lector, con independencia de su capacidad global, demuestre cierta competencia en cada uno de ellos. Si bien los cinco aspectos se relacionan, ejecutar con éxito uno de ellos no garantiza que se haya efectuado satisfactoriamente cualquiera de los restantes. Hay quienes opinan que estos aspectos, más que un escalonamiento jerárquico o un conjunto de habilidades, constituyen el acervo de todo lector en todos los niveles de su desarrollo.⁴⁵

Otro de los aspectos que toma en cuenta PISA es la situación de lectura. La definición de situación se tomó del estudio del Consejo de Europa sobre el lenguaje. Se identificaron cuatro variables de situación: lectura para fines privados, lectura para

⁴⁵ *Ibidem.*, p. 26.

⁴⁶ *INFORME PISA 2006*, Boletín de prensa de la Organización de Estados Iberoamericanos, México, OEI, p. 52. <<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1491>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

fines públicos, lectura para fines profesionales y lectura para fines educativos. Aunque la intención de la evaluación de la competencia lectora de PISA es medir los tipos de lectura que tienen lugar tanto dentro como fuera de las aulas, la definición de situación no podía basarse exclusivamente en el lugar en el que se llevaba a cabo la actividad. Los libros de texto, por ejemplo, se leen tanto en la escuela como en el hogar, y ni el proceso ni el propósito de su lectura difieren mucho en uno u otro lugar. Además, la lectura también está influida por el uso al que la destine el autor, por los diferentes tipos de contenido y por el hecho de que a veces son terceros (por ejemplo, docentes o superiores profesionales) quienes deciden qué ha de leerse y con qué fin.⁴⁷

Los miembros del grupo de expertos en lectura y los diseñadores de la prueba identificaron también una serie de variables que pueden influir en la dificultad de cualquiera de las tareas de competencia lectora. Uno de los factores más relevantes es el proceso que se sigue a la hora de obtener información, desarrollar una interpretación o reflexionar sobre lo que se ha leído. Los procesos pueden presentar unos niveles de dificultad y complejidad muy diversos que abarcan desde la determinación de conexiones sencillas entre datos informativos, o la categorización de ideas de acuerdo con unos criterios dados, hasta la valoración crítica y la elaboración de hipótesis sobre un fragmento de texto. Aparte del proceso empleado, la dificultad de las tareas de obtención de información varía según el número de datos que ha de incluirse en la respuesta, el número de criterios que ha de satisfacer la información y si la información obtenida debe o no ordenarse de una determinada manera. En el caso de las tareas de interpretación y reflexión, la extensión del texto que ha de asimilarse es un factor de dificultad importante. En los ejercicios que precisan reflexión por parte del lector, el grado de dificultad también guarda relación con la familiaridad o la especificidad de los conocimientos exteriores al texto a los que se debe recurrir. En todos los procesos de lectura, el grado de dificultad de la tarea depende de lo conspicua que sea la información requerida, de la cantidad de información alternativa presente en el texto y de si el lector dispone o no de unas orientaciones explícitas que le guíen hacia las ideas o los datos necesarios para llevar

⁴⁷ *Ibidem.*, p. 57.

a cabo la tarea. En el estudio PISA 2006⁴⁶ se intentó reflejar estas variaciones en los grados de complejidad y dificultad dividiendo la escala completa que se obtiene del puntaje que alcanzan los estudiantes en la prueba, que se divide en cinco niveles, de acuerdo a un puntaje establecido que se obtiene a partir de los resultados positivos respondidos por los lectores en las pruebas:⁴⁸

| | |
|---------|-----------------------|
| Nivel 1 | 335 a 407 puntos |
| Nivel 2 | 408 a 480 puntos |
| Nivel 3 | 481 a 552 puntos |
| Nivel 4 | 553 a 625 puntos |
| Nivel 5 | Superior a 625 puntos |

Los grupos de expertos llegaron a la conclusión de que las tareas pertenecientes a un mismo nivel de competencia lectora compartían muchos rasgos y requisitos, mientras que diferían de forma sistemática de las tareas que se situaban en niveles superiores o inferiores. Cabe concluir, por tanto, que estos niveles pueden resultar útiles para estudiar la progresión de los grados de exigencia de competencia lectora dentro de cada escala. El nivel dos representa el mínimo necesario para la vida en la sociedad actual, alcanzar el nivel cinco significa que se está preparado para realizar actividades cognitivas complejas.

El nivel uno implica sólo el reconocimiento del tema principal, la localización de la información básica y la inferencia de la idea total del texto, lo cual se considera inferior al mínimo necesario para una lectura eficiente.

El nivel dos significa que el lector puede seguir conexiones lógicas y lingüísticas dentro de un párrafo para localizar o interpretar información o sintetizar información a lo largo de textos o partes de textos para inferir la intención del autor; también demuestra que se ha comprendido la estructura subyacente de una exposición visual como un diagrama de árbol, o combinar dos fragmentos de información de un gráfico o una tabla.

El nivel tres corresponde a lectores que reconocen las convenciones de organización del texto, si los hay, y siguen vínculos lógicos, explícitos o implícitos,

⁴⁶ OCDE, *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*, Madrid, 2001.

⁴⁸ *Informe PISA 2006, op. cit.*, p. 59.

tales como causa y efecto a lo largo de frases o párrafos, para localizar, interpretar o valorar información; también son capaces de considerar una exposición a la luz de otro documento o exposición distintos, que posiblemente tenga otro formato, o bien son capaces de combinar varios fragmentos de información espacial, verbal o numérica en un gráfico o en un mapa para extraer conclusiones sobre la información representada.

En el nivel cuatro el lector es capaz de valorar y comparar dos textos distintos, cada cual en su estilo, y establecer correlaciones entre sus temas, información y contextos; además establece hipótesis sobre los objetivos del autor, en fragmentos y en la totalidad del texto.

En el nivel más alto, el cinco, los lectores pueden identificar los matices lingüísticos en cada fragmento del texto, las intenciones y las ideas principales y secundarias; además valora los elementos de una tabla o gráfica compleja y puede reasignar categorías con base en la información relevante expuesta.

2.2. ¿Qué se lee, cuánto y cómo?

Las cifras que ofrecen diferentes órganos e instituciones sobre la evaluación de la lectura en México, y en general a nivel mundial no son alentadoras. Ferreiro apunta al respecto:

A pesar de cientos de prometedoras declaraciones de compromiso nacional e internacional, la humanidad ingresa al siglo XXI con unos mil millones de analfabetos en el mundo (mientras que en 1980 eran 800 millones). Los países pobres (ese 80%) no han superado el analfabetismo; los ricos (ese 20%) han descubierto el iletrismo. ¿En qué consiste ese fenómeno que en los años 80 puso en estado de alerta a Francia, a tal punto de movilizar al ejército en la "lucha contra el iletrismo"? El iletrismo es el nuevo nombre de una realidad muy simple: la escolaridad básica universal no asegura la práctica cotidiana de la lectura, ni el gusto por leer, ni mucho menos el placer por la lectura. O sea: hay países que tienen analfabetos (porque no aseguran un mínimo de escolaridad básica a todos sus habitantes) y países que tienen iletrados (porque a pesar de haber asegurado ese mínimo de escolaridad básica, no han producido lectores en sentido pleno).⁴⁹

⁴⁹ Ferreiro, E., *op. cit.*, p. 3.

Estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, han demostrado que Japón tiene el primer lugar mundial, con un 91% de su población que ha desarrollado el hábito de la lectura, seguido por Alemania con un 67% y Corea con un 65%. En lo que respecta a los países más atrasados México ocupa el penúltimo lugar mundial, de 108 naciones evaluadas, con un 2% de la población que cuenta con hábitos permanentes de lectura.⁵⁰

En México se leen pocos libros. Hay un gran comercio de periódicos, revistas, historietas y otras publicaciones masivas, porque en general el público mexicano es indiferente a lo que los especialistas han denominado “lectura de calidad”.⁵¹ De acuerdo con este reporte:

La indiferencia de los mexicanos ante la lectura de calidad mantiene al país inmerso en una progresiva catástrofe silenciosa. De acuerdo a las últimas cifras difundidas por la UNESCO México ocupa el penúltimo lugar en hábitos de lectura de una lista conformada por 108 naciones del mundo, con un promedio de lectura de 2.8 libros anuales por habitante, cifra muy alejada de los 25 volúmenes recomendados por este organismo internacional, y del promedio de lectura de las sociedades japonesa, noruega, finlandesa y canadiense que ocupan los primeros lugares a nivel mundial con 47 títulos per cápita.⁵²

Por otra parte se encuentran las evaluaciones que realiza la OCDE por medio del programa PISA, que en México se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Evaluación Educativa, INEE, que se realiza con una muestra ampliada que permite elaborar un análisis por entidad y modalidad educativa. En 2006 participaron 57 países en este estudio, 30 pertenecientes a la OCDE y 27 más. En México esta evaluación fue aplicada a más de 400,000 estudiantes y mostró una proporción elevada de alumnos de nivel secundaria por debajo del nivel dos (alrededor del 50%), lo que implica que muchos jóvenes no están preparados para una vida fructífera en la sociedad actual. Por otra parte, nuestro país tiene muy pocos estudiantes en los niveles más altos (menos de 1% en los niveles cuatro y cinco), lo que significa que

⁵⁰ Gutiérrez, V. A. y G. R. Montes de Oca, *op. cit.*, p. 4.

⁵¹ *Ibidem.*, p. 5.

⁵² *Ibidem.*, p. 6.

los alumnos de mejores resultados no están desarrollando las competencias que se requieren para ocupar puestos de alto nivel en los diversos ámbitos de la sociedad.⁵³

Además, es lamentable destacar que en México el 44% de los estudiantes evaluados por PISA están en el nivel uno o inferior,⁵⁴ lo que representa que estos jóvenes se sitúan por debajo de los 335 puntos, por lo que tienen serias dificultades para emplear la lectura como una herramienta eficaz para ampliar y aumentar sus conocimientos y destrezas en otras áreas. Podrían, entonces, estar corriendo el riesgo no sólo de enfrentar dificultades en su transición inicial de la educación hacia el trabajo, sino también de fracasar en beneficiarse de una educación más amplia y de las oportunidades de aprender durante toda su vida.⁵⁵

Las evaluaciones de PISA no se refieren sólo a las escuelas, sino a toda la población de un país; si los resultados son insatisfactorios significa que esa nación no está consiguiendo que los jóvenes desarrollen en medida suficiente algunas competencias que hoy se identifican como importantes para la vida en las sociedades contemporáneas.⁵⁶

Otro de los últimos estudios concienzudos sobre el estado de la lectura en México lo hizo el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Conaculta. Uno de sus objetivos es situar a la lectura como elemento fundamental para la formación integral de los mexicanos. Como parte de este esfuerzo se ha buscado crear y difundir diversos instrumentos para conocer la cultura de lectura en México, para que así se puedan formular y evaluar políticas y programas que la fomenten, así como orientar la toma de decisiones. En 2006 se presentó un documento con los resultados de la *Encuesta Nacional de Lectura*, realizado por el Área de Investigación Aplicada y Opinión del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Algunos de los principales resultados que reveló fueron:

- Poco más de la mitad de los mexicanos de 12 años y más (56.4%) reporta que lee libros, 12.7% reportó nunca haber leído libros.

⁵³ *Informe PISA 2006, op.cit.*, p. 10.

⁵⁴ Vidal Uribe, R.; Díaz González, A. y Noyola, J., *op.cit.*, p. 25.

⁵⁵ *Ibidem.*, p. 20.

⁵⁶ *Informe PISA 2006, op. cit.*, p.11.

- Por edad, los niveles más altos de lectura de libros se dan entre los jóvenes de 18 a 22 años, con 69.7%, y de 12 a 17 años, con 66.6%. Por grupos socioeconómicos, el porcentaje más alto se da en el nivel medio (79.2%), desciende ligeramente para la población de niveles socioeconómicos medio alto y alto (75.9%) y decrece conforme el nivel socioeconómico es más bajo.
- El promedio de libros leídos en el año es de 2.9, con cifras superiores para los jóvenes de 18 a 22 años, los mexicanos con educación universitaria y los de niveles socioeconómicos medio alto y alto.
- Por tipo de libro, la lectura que se reporta como más frecuente es la de libros para la escuela, con un porcentaje de 30.8% de los entrevistados que leen este tipo de materiales a diario o varias veces a la semana. Los porcentajes de quienes reportan leer literatura son sensiblemente mayores de los que reportan leer para el trabajo.
- Aun cuando la compra es el principal canal de acceso a los libros, con 45.7% de las respuestas, cerca de la mitad de los entrevistados señala otra como la principal: 20.1% declara que en su mayor parte los libros que ha leído han sido prestados por amigos o familiares; 17.9% que les fueron regalados; 10.2% prestados por una biblioteca o sala de lectura y sólo 1.2% obtenido por fotocopiado.
- Cuando al entrevistado se le preguntan las principales razones por las que no lee, la falta de tiempo es, por mucho, la respuesta más común (69.0%) aun cuando la falta de gusto por la lectura tiene también un peso importante (30.4%), como también el hecho de que se prefieran otras actividades (19.1%).
- La principal razón por la que se lee, respondida por una cuarta parte de la población, 24.6%, es informarse, siguiendo los motivos escolares con 20.5%.
- El primer lugar entre las respuestas acerca del uso del tiempo libre lo ocupó ver televisión, con una proporción de cuatro de cada 10 entrevistados (41.1%), seguido de descansar (29.2%), reunirse con amigos y familiares (21.7%), escuchar música (20.6%), practicar algún deporte (15.7%) e ir al cine (13.1%). Leer libros recibe 12.5% de las respuestas.
- Poco más de la mitad de los entrevistados (54.7%) declaró no haber gastado en libros en el año; una quinta parte (20.1%) respondió haber gastado menos de 500 pesos; en tanto que poco más de uno de cada 10 (12.8%) expresó haber gastado más de 500 pesos.
- Se registra también una relación estrecha entre el nivel socioeconómico y la asistencia a las bibliotecas, con un máximo de 89.2% entre los entrevistados de niveles socioeconómicos medio alto y alto y un mínimo de 46.2% entre los entrevistados de nivel socioeconómico muy bajo.

- Tres cuartas partes asocian la lectura con el aprendizaje y uno de cada 10 con ser culto (11.9%), mientras que divertirse alcanzó sólo un 5.4%.
- Siete de cada 10 entrevistados (70.4%) declararon haber aprendido a leer a la edad de siete años o menos; una tercera parte a los seis años (34.2%), una proporción ligeramente menor a los siete (29.5%) y 6.7% antes de los seis años.
- Alrededor de la tercera parte de los entrevistados (36.2%) recibió estímulo por parte de sus padres para leer libros no escolares y a menores porcentajes los llevaron a eventos o recintos culturales.
- De acuerdo con las respuestas de los entrevistados, los padres son el principal estímulo para la lectura cuando se es niño (44%), los maestros cuando se es adolescente (30.3%) y la propia iniciativa cuando se es adulto.⁵⁷

Por último, el papel del Estado en la producción editorial en México, ya sea en la producción directa o en la compra de libros es muy significativa. Esta labor se desarrolla en México a través de la Comisión Nacional del Texto Gratuito, Conaliteg, para textos escolares; del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Conaculta, a través de su colección periodismo cultural y el programa cultural *Tierra Adentro*; y del Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH. Conaliteg es una institución de larga historia. Existe desde 1959 y su producción es amplia y especializada, con oferta de libros para educación preescolar, primaria, secundaria, telesecundaria, indígena (en 42 lenguas diferentes), braille y macrotipo. El 54% de los títulos y el 28% de ejemplares comprados por la SEP a la industria editorial privada, en el periodo 2001 a 2006, fue destinado a la dotación de bibliotecas de aula; el 32% de los títulos y el 24% de los ejemplares a la dotación de bibliotecas escolares.⁵⁸

Podemos perfilar, de los datos señalados en este apartado, un concentrado de los principales indicadores sobre la lectura y los libros en México, aunque se establezcan desde distintas perspectivas y hayan sido realizadas por diferentes organismos, con

⁵⁷ *Encuesta Nacional de Lectura*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 2006, pp. 19, 22, 60, 67, 83, 93, 94, 97, <http://www.contorno.org.mx/pdfs_reporte/Julio/Encuesta%20Nacional%20de%20Lectura%20%28completo%29.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

⁵⁸ CERLALC, Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina, el Caribe, España, Portugal, *El espacio Iberoamericano del libro 2008*, México, Fundación Grupo Iberoamericano de Editores, GIE, México, p. 87. <http://www.cerlalc.org/secciones/libro_desarrollo/El_espacio_iberoamericano.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

objetivos y metodologías particulares, que todos coinciden en que el estado de la lectura en general en nuestro país es lamentable.

2.3. La lectura obligatoria en las escuelas

Bien se justifica que incluya aquí la trillada frase que los divulgadores de la ciencia critican, y con razón: “desde la más remota antigüedad”, cuando apareció la lecto-escritura en la humanidad, los sistemas, programas y metodologías para su enseñanza y aprendizaje se hicieron presentes en las más diversas formas.

Como ya se dijo, a partir de la democratización de la educación, y sobre todo durante el siglo XX, se intensificó la generalización de la lectura como elemento fundamental del programa educativo de todos los niveles escolares, primordialmente del básico.

Es importante enfatizar la trascendencia de adquirir, bien y a tiempo, la competencia lectora. Por estudios realizados se ha comprobado que el 80% de todos los problemas de aprendizaje en general, esto es en cualquier campo del conocimiento, se derivan de una competencia lectora deficiente.⁵⁹

En México, el 25% de los niños de tercer grado de primaria está por debajo del nivel básico en comprensión lectora y reflexión sobre la lengua; el 56% apenas alcanza el nivel básico y sólo el 2% se encuentra en un nivel avanzado. Si se desagregan los niños indígenas de este mismo grado, el 41% de ellos no alcanza ni siquiera el nivel básico.⁶⁰

La mayoría de los estudios que consideran la lectura obligada en las escuelas coinciden en un hecho muy simple: si el niño ha estado en contacto con lectores antes de entrar a la escuela, aprenderá más fácilmente a escribir y leer que aquellos niños que no han tenido contacto con lectores.⁶¹

En las últimas especificaciones sobre la relevancia de la lectura obligatoria en la escuela primaria se ha propuesto que se le dedique al menos tres horas a la semana, y

⁵⁹ Gómez, L. F., “El desarrollo de la competencia lectora en los primeros grados de primaria” en la *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. XXXVIII, núm. 3-4, pp. 95-126. Centro de Estudios Educativos, A.C. México, 2008, p. 98.
<<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/270/27012440005.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

⁶⁰ *Ibidem.*, p. 98.

⁶¹ Ferreiro, E., *op. cit.*, p. 5.

dos en la educación secundaria.⁶² Se sugiere que se estructuren iniciativas novedosas para incorporar la lectura en todas las materias escolares, tanto de primaria como de secundaria, además se propone la urgencia de reestructurar modelos funcionales de bibliotecas escolares, o bien establecer los adecuados.⁶³ La lectura es uno de los pilares fundamentales del programa integral por la calidad educativa, ya que constituye uno de los cuatro factores que deben atenderse para obtenerla: la prevención del fracaso escolar, el apoyo a la lectura y a las bibliotecas escolares, la implantación de las tecnologías de la información en las escuelas y la evaluación de las instituciones escolares.⁶⁴ Y aunque en general se ha pretendido atender estos pilares, la duración promedio de una atención primordial hacia la lecto-escritura sigue concentrándose sólo en el primer año de primaria.⁶⁵

Dentro del proceso de aprendizaje de la lecto-escritura la relación entre las marcas gráficas y el lenguaje es, en sus inicios, según Ferreiro,⁶⁶ una relación mágica que pone en juego una tríada: un intérprete, un niño y un conjunto de marcas. El intérprete (que bien puede ser el maestro en el aula de clases) informa al niño, al efectuar ese acto aparentemente banal que llamamos "un acto de lectura", que esas marcas tienen poderes especiales: con sólo mirarlas se produce lenguaje. Una parte de la magia consiste en que el mismo texto (o sea, las mismas palabras, en el mismo orden) vuelven a re-presentarse una y otra vez, delante de las mismas marcas. Algunos niños ingresan a la lengua escrita a través de esta magia, "una magia cognitivamente desafiante", y otros entran a la lengua escrita a través de un entrenamiento consistente en *habilidades básicas*. En general, los primeros se convierten en lectores; los otros, en iletrados o en analfabetos funcionales. De acuerdo a Ferreiro así seguirá siendo, mientras no se revisen las presuposiciones iniciales que perpetúan un proceso ineficaz de enseñanza de la lectura, mientras se siga apostando a los métodos (concebidos para formar técnicos especializados) y se olvide la cultura letrada (derecho de cualquier niño que nace en los tiempos de la

⁶² Organización de Estados Iberoamericano, OEI, *Metas educativas 2021*, Madrid, 2008, p. 109.
<<http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

⁶³ *Ibidem.*, p. 122.

⁶⁴ *Ibidem.*, p. 121.

⁶⁵ *Ibidem.*, p. 138.

⁶⁶ Ferreiro, E., *op. cit.*, p. 4.

inter-conexión), porque “la alfabetización no es un lujo ni una obligación: es un derecho”.⁶⁷

Existen estudios que señalan que para que los niños aprendan a leer en los niveles básicos de educación se requiere primero que tengan conciencia de la estructura del lenguaje hablado, lo que denominan los expertos en el campo conciencia fonémica.⁶⁸

La conciencia fonémica significa que los niños deberían saber cabalmente cómo manipular los sonidos que implica el lenguaje. Los niños pequeños muestran aprecio por las rimas y las repeticiones precisamente por ello, porque están aprendiendo a dominar este aspecto básico del lenguaje. Es importante subrayar que esta capacidad no se desarrolla de manera innata, es total y absolutamente una capacidad que debe enseñarse correctamente y es preferible que se aprenda a edades tempranas. Si se enseña mal o no se enseña las nefastas repercusiones pueden influir en el resto de la vida.

Parece ser que este tipo de estudios no son tomados en cuenta, no obstante estén disponibles en Internet, y que deberían ser cabalmente conocidos y utilizados por los analistas y desarrolladores expertos que implementan, modifican y mejoran los contenidos de los libros de texto y los manuales que utilizan los maestros de educación básica en escuelas oficiales en México.

Desarrollar la conciencia fonémica no es trivial. Los expertos señalan que es difícil en la mayoría de los niños, y que es fundamental que se intensifique en los primeros tres años de la educación primaria.⁶⁹ Así es que las rimas y la poesía no deberían circunscribirse únicamente al Jardín de Niños. Las investigaciones revelaron que si se refuerza la conciencia fonémica incluso el aprendizaje de lenguas ajenas a la materna se acelera; un estudio reveló que niños chinos de primero y segundo de primaria, después de pasar por un sólido programa de conciencia fonémica en su lengua natal, tuvieron un mejor competencia lectora en inglés.

Un somero sondeo entre personas mayores de cuarenta años puede revelar la importancia de este hecho que parece poco importante. Hace algunas décadas los

⁶⁷ *Ibidem.*, p. 5.

⁶⁸ Gómez, L. F., *op. cit.*, p. 87.

⁶⁹ *Ibidem.*, p. 101.

libros de texto gratuito de las escuelas públicas de gobierno, contenían muchas más lecturas poéticas que las que contienen los libros actualmente, y eran usuales los concursos de declamación coral o individual. Muchos de los ahora adultos de más de cuarenta años podremos incluso recordar aún alguna poesía, o varias, que memorizamos en los tiernos años infantiles. Hoy son pocos los jóvenes y los niños que declaman de memoria.

También existían hace algunas décadas programas de radio que fomentaban canciones con rimas y poemas para los niños, como los históricos programas de Francisco Gabilondo Soler, Cri Cri, en la Ciudad de México. Muchos de esos programas populares se replicaron con otros conductores, pero con similar formato, en otros Estados del país. Hoy son escasos este tipo de programas y en los programas infantiles televisivos actuales se suele animar a los niños a cantar y actuar canciones de los artistas más cotizados del momento, cuyos contenidos y formatos poco tienen de formativo.

Así es que con este precedente, parecería más lógico que Alonso Lujambio, titular de la Secretaría de Educación Pública, SEP, hubiera presentado un programa mucho más integral para incentivar la lectura en los niños mexicanos. En agosto de 2010 su principal recomendación fue la de precisar los números de palabras por minuto que se espera que lean los niños y adolescentes fluidamente en voz alta. En primer grado de primaria de 35 a 59 palabras, en segundo grado, de 60 a 84, en tercero de 85 a 99, en cuarto de 100 a 114, en quinto de 115 a 124, en sexto de 125 a 134; en primero de secundaria de 135 a 144, en segundo grado de 145 a 154 y en tercero de secundaria de 155 a 160 palabras por minuto.

Estos estándares no parecen adecuados a la luz de algunos estudios especializados. El investigador Luis Felipe Gómez sostiene que los niños de tercero de primaria, de entre nueve y diez años de edad, deben leer entre 120 y 180 palabras por minuto.⁷⁰ Según el comunicado de la SEP, en agosto de 2010, es hasta la secundaria que resultaría aceptable que un adolescente leyera entre 155 y 160 palabras por minuto.

⁷⁰ *Ibidem.*, p. 117.

Por otra parte, la recomendación de Alonso Lujambio sobre la deficiente capacidad lectora de los niños y jóvenes mexicanos, únicamente atiende lo relativo a un solo aspecto de los que recomiendan los expertos y los actuales estudios sobre la capacidad lectora: la fluidez; ésta, por sí sola, si bien puede generar un positivo reconocimiento social, es un proceso más bien automático que no requiere necesariamente la atención consciente del lector.⁷¹

Adquirir una adecuada competencia lectora es mucho más que leer un determinado número de palabras por minuto en voz alta. Los expertos señalan por lo menos la necesaria concatenación de cinco factores, como el conocimiento de las grafías y la consciencia fonológica, todos ellos relevantes y con la necesidad de que sean atendidos preferentemente a edades tempranas en las escuelas de educación básica.

No está mal fomentar la lectura en voz alta con fluidez, pero aunado a ello no sería mala idea incentivar nuevamente los programas de declamación y oratoria en todos los grados escolares de la educación básica; apoyar la creación y consolidación de programas públicos en la radio y otros medios masivos de comunicación, con contenidos apropiados para los niños y los jóvenes y, finalmente, dar un fuerte empuje a la didáctica en todo el proceso de la lecto-escritura.

Los cinco factores reconocidos que indican el nivel de competencia lectora en los estudiantes de nivel primaria son:⁷²

Conocimiento de grafías, que implica la fluidez en el reconocimiento de letras; en ella se considera la cantidad de letras que un niño puede reconocer en un minuto.

Conciencia fonológica, que es la fluidez en la Segmentación de Fonema, y que consiste en la habilidad de segmentar palabras en sus fonemas individuales.

El principio alfabético, que consiste en la fluidez de las palabras sin sentido; ello significa que el lector identifica tanto la correspondencia grafía-fonema como la habilidad de unir letras en palabras con una estructura simple.

⁷¹ *Ibidem.*, p. 101.

⁷² *Ibidem.*, p. 104.

Fluidez con texto corrido, que implica la fluidez en la lectura oral, considerando la precisión en texto corrido. Esta prueba se aplica a partir de la mitad de primer grado de primaria y hasta tercero.

Comprensión, que atiende a la fluidez del recuerdo.

El estudio PISA ha establecido que el desempeño de los estudiantes de nivel secundaria está estrechamente relacionado con los entornos socioeconómicos de sus familias; sin embargo, algunos países han logrado un rendimiento escolar elevado de sus alumnos, de manera independiente de su nivel económico o cultural, lo que sugiere que se puede incrementar la calidad al mismo tiempo que la equidad.

Los lectores deben en los nuevos contextos, ser capaces de desarrollar una comprensión de lo que se dice y de lo que se intenta en un texto, y deben contrastar la representación mental derivada del texto frente a lo que sabe y cree, bien sobre la base de información previa, bien sobre la base de información encontrada en otros textos, utilizando tanto conocimientos generales como específico, así como la capacidad de razonamiento abstracto.⁷³

Las definiciones de la lectura y de la competencia lectora han evolucionado paralelamente a los cambios sociales, económicos y culturales. El concepto de aprendizaje, y en especial el de aprendizaje a lo largo de toda la vida, han transformado las percepciones de la competencia lectora y de las necesidades a las que ha de hacer frente el hombre actual.

En los últimos años ya no se considera que la competencia lectora sea algo que se adquiere en la infancia durante los primeros años de escolarización. Si bien es cierto que la educación primaria básica tiene un papel relevante en la formación de lectores, los programas actuales más bien ven a la competencia lectora como un todo en evolución que incluye una serie de conocimientos, habilidades y estrategias que las personas van construyendo con los años, según las diversas situaciones que viven y mediante la interacción con sus compañeros y con las comunidades más extensas en las que participan.

Según José Antonio Millán, lingüista español, la lectura es la capacidad de los humanos alfabetizados para extraer la información textual y es la llave del

⁷³ Gutiérrez, V. A. y G. R. Montes de Oca, *op. cit.*, p. 4.

conocimiento en la sociedad de la información: “La colosal acumulación de datos que ha constituido la sociedad digital no será nada sin los hombres que los recorran, integren y asimilen. Y esto no será posible sin habilidades avanzadas de lectura”.⁷⁴

Millán establece que “Las personas con escasas habilidades lectoras murmuran cuando leen. Otras no emiten ningún sonido, pero practican lo que se conoce como subvocalización: su glotis se mueve imperceptiblemente. Ni unas ni otras han interiorizado la conversión directa de texto en significado, y por lo tanto son lectores defectuosos y poco hábiles”⁷⁵, lo que suena sumamente contradictorio con los estándares recién estrenados para medir la lectura en México en el año 2010. Este autor considera que el manejo de la información en la sociedad actual exige capacidades desarrolladas de lectura ya que es una actividad que implica la suma de habilidades complejas.

2.4. De la lectura científica para niños

Germán Morales Chávez, en su tesis *La influencia cartesiana en la enseñanza de la ciencia: el caso de la lectura*, analiza la enseñanza de la ciencia a través de la lectura.⁷⁶ El autor se pregunta cuáles son las condiciones que favorecen una formación científica variada y efectiva a través de la lectura, y responde que “concebido el aprendizaje de la ciencia como un ajuste gradual a los criterios disciplinarios que regulan las prácticas de las comunidades científicas, se planteó como interrogante clave determinar a qué y cómo se ajusta el comportamiento de un estudiante a los criterios establecidos en una situación lectora.”⁷⁷ La actividad científica, como se explicó ampliamente en el primer apartado, no pretende instruir sobre verdades absolutas; la ciencia no es un conjunto de dogmas inamovibles, la ciencia progresa por la eliminación de errores, dado lo cual no debe presuponer que una vez obtenidos un puñado de aparentes verdades éstas no estén concatenadas con

⁷⁴ Millán, J. A., “La Lectura y la sociedad del conocimiento”, en *Factoría*, Número 19, octubre de 2003, p.2, <<http://www.lafactoriaweb.com/articulos/millan19.htm>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

⁷⁵ *Ibidem.*, p. 3.

⁷⁶ Morales, G., *La influencia cartesiana en la enseñanza de la ciencia: el caso de la lectura*, México, Tesis de Maestría en 2009, 197 p.

⁷⁷ *Ibidem.*, p. 102.

fallas que podrían hacerse evidentes en decenas de años, ¡o miles de años! (véase el apartado 1.1). Y parece ser que el medio más eficiente para poder distinguir los errores de los aciertos es abriendo la lectura a diferentes criterios didácticos que permitan a los estudiante resolver tareas de lectura en situaciones diferentes y nuevas con respecto a las mostradas, o bien mostrar contextos diferentes a los establecidos. Con la enseñanza repetitiva en el proceder didáctico no se promueve la creación de habilidades diferentes por parte de los estudiantes, dado lo cual se fomenta la dependencia académica, que poco o nada tiene que ver con la creatividad y la novedad que implica el conocimiento científico.⁷⁸

La enseñanza de las ciencias está empantanada fácticamente en una enorme cantidad de materiales de lectura que no promueven el cambio conceptual ni el cambio en el comportamiento de los estudiantes, tal como lo proponen los supuestos teóricos de algunas posturas recientes propuestas al respecto. Ello no acontece porque hay un error de base que se relaciona con el lenguaje, se considera que: “las palabras tienen el mismo estatuto lógico y físico de los eventos, y luego entonces modifican los eventos [...] vale la pena desbaratar este supuesto diciendo que las palabras no rompen los huesos [...] (*por lo tanto no gozan*) de las mismas propiedades que los eventos físicos.”⁷⁹ La práctica científica consiste en un conjunto de haceres en diversos juegos del lenguaje por lo que la enseñanza de la ciencia “supone necesariamente la exposición a condiciones variadas en las que se desplieguen desempeños heterogéneos en ámbitos diferentes [...] por ello aunque la lectura de un texto científico es tanto necesaria como inevitable en la formación del futuro científico, (*su práctica y enseñanza*) no se puede ni debe descansar en la mera repetición o vocalización de graffías...”⁸⁰

La lectura como parte integral de la enseñanza de las ciencias se ha privilegiando sobre muchos otros recursos didácticos porque la mayoría de las escuelas no tienen la infraestructura y recursos que permiten la implementación de otro tipo de recursos, incluyendo los audiovisuales, ¡ni hablar de laboratorios!, “sólo una minoría de los

⁷⁸ *Ibidem.*, p. 103.

⁷⁹ *Ibidem.*, p. 157.

⁸⁰ *Ibidem.*, p. 158.

países cuenta en la escuela primaria con salas especiales [...] ⁸¹ Los libros, los folletos, los documentos y otros materiales escritos forman los recursos didácticos básicos y constituyen los medios más comúnmente utilizados para almacenar datos”. ⁸² Es así como los materiales escritos son expuestos como uno de los fundamentos de la ciencia y la tecnología, acaso el principal.

La UNESCO plantea que:

...*ciencia* significa hacer algo con algo, aunque sólo sea observado, y aprender algo en el proceso. *Tecnología* significa cambiar algo en otra cosa [...] como en otras disciplinas la ciencia y la tecnología se caracterizan por una masa de información que debe ser memorizada o permanecer disponible. En el ámbito de las ciencias, al hacerse mayor hincapié en la comprensión que en la memorización, se ha acentuado el problema del almacenamiento y la recuperación de la información. ⁸³

En este contexto el estudio señala que los libros y los materiales de lectura se han tornado esenciales.

En muchos de los programas de estudio de educación básica, de los años sesenta, se consideraba fundamental que se realizara un trabajo experimental como recurso didáctico privilegiado, para que los alumnos adquirieran las habilidades de los científicos; dado el elevado costo de la implementación de este tipo de recursos, muchos programas nacionales los sustituyeron por equipos caseros, pero ello sólo ofrecía un pálido reflejo de los auténticos experimentos científicos, e incluso facilitó la distorsión de la imagen de la ciencia. ⁸⁴

El proyecto PISA, en la evaluación correspondiente a ciencia, pretende medir la comprensión que los estudiantes tienen con relación a la naturaleza de la ciencia, sus procedimientos, sus puntos fuertes y limitaciones, así como la identificación de los tipos de preguntas a los que puede o no responder. Los estudiantes deben, asimismo, saber diseñar las preguntas adecuadas, reconocer las pruebas que implican tal o cual conocimiento científico o tecnológico y extraer conclusiones correctas, y todo ello se

⁸¹ Orpwood, G. y I. Werdelin, *Ciencia y tecnología en la enseñanza primaria del mañana*, París, UNESCO, 1988, p. 134.

⁸² *Ibidem.*, p. 133.

⁸³ *Ibidem.*, p. 133.

⁸⁴ *Ibidem.*, p. 211.

realiza fundamentalmente a partir de la lectura, y se plasma por medio de la escritura.⁸⁵

La capacidad lectora que implica la comprensión de un texto con contenidos científicos involucra todos los tipos de lectura ya descritos en PISA según la situación, explicados en otro apartado de este mismo estudio: lectura para fines privados, lectura para fines públicos, lectura para fines profesionales y lectura para fines educativos; asimismo, asume el reconocimiento y la adecuada interpretación de los *textos continuos* y *discontinuos* que caracterizan a los textos científicos (véase el apartado 2.1), incluyendo la correcta interpretación de fórmulas o notaciones matemáticas, imágenes y gráficos; más aún, debe ser capaz de generar éstos (textos científicos, fórmulas y notaciones matemáticas), a partir de la correcta interpretación de una lectura con contenidos científicos.

Las pruebas implementadas por PISA en el campo de la ciencia implican, todas ellas, una capacidad lectora madura que debe conducir al estudiante a los siguientes procesos:⁸⁶

- reconocimiento de las cuestiones científicamente investigables,
- identificación de la evidencia necesaria para una investigación científica,
- extracción o evaluación de conclusiones,
- comunicación de conclusiones válidas,
- demostración de la comprensión de conceptos científicos.

La evaluación PISA puntualiza la diferencia que un estudiante debe establecer entre un “concepto científico (como el cambio atmosférico) y un aspecto de nuestro mundo en el que fue aplicado (como el tiempo o el clima) [...], asimismo, debe reconocer los problemas o consecuencias que puedan afectarnos como individuos, como miembros de una comunidad o como ciudadanos del mundo.”⁸⁷

En lo concerniente a lecturas científicas para niños, fuera del contexto escolar, aún son escasos estos productos editoriales. No obstante se pretenda ampliar el alcance de la ciencia en medios extraescolares, la estructura formal del contenido

⁸⁵ OCDE, *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*, Madrid, OCDE, 2001, p. 116.

⁸⁶ *Ibidem.*, p. 117.

⁸⁷ *Ibidem.*, p. 118.

científico exige que se respeten reglas y utilicen códigos específicos.⁸⁸ Los materiales de esta índole circunscritos a la educación formal usualmente se crean en la industria editorial privada y se suman a los procesos formales de enseñanza-aprendizaje de la lectura y de la ciencia en la escuela a través de programas paralelos al currículo formal. Por otra parte la demanda del público abierto hacia este tipo de lectura es mucho más reducida con relación a los libros y materiales impresos con contenidos estrictamente literarios o culturales mucho más amplios. El tiraje para los distintos tipos de libros para niños lo constata.

La producción editorial en México, destinada al público infantil y juvenil que privilegia los contenidos científicos, fue claramente perfilada por el editor José Manuel Mateo, editor de la colección comercial *La otra escalera*, de la editorial Castillo:⁸⁹

Durante un tiempo la traducción e importación de libros de divulgación, sobre todo los destinados a los niños y adolescentes, cumplió en nuestro país la tarea de llenar un vacío. No contábamos con editoriales ni profesionales en esta área y sólo ocasionalmente las casas que publicaban libros para niños incluyeron en sus catálogos obras de corte informativo. Actualmente no sería deseable mantener la traducción e importación de libros informativos como la opción privilegiada [...] La divulgación de los saberes por medios impresos como iniciativa de los editores puede ser, junto con otros productos culturales generados localmente, un pequeño pero significativo contrapeso contra el *efecto de saber* que domina la transmisión de informaciones por medios masivos.

En la tarea de ofrecer libros informativos y de divulgación que contribuyan efectivamente a desarrollar habilidades de comunicación, de diálogo, de oportuno consentimiento y disentimiento necesario, la palabra escrita y la imagen no están reñidas. Muy al contrario, han sido compañeras inseparables cuando se ha tratado de ganar adeptos para el libro y de comunicar ideas y emociones a públicos nuevos [...] Los libros informativos ilustrados (y los literarios con ellos) no son más fáciles de leer: convocan al posible lector

⁸⁸ Fregoso, E. M., *Educación no formal. Educación para el cambio*, México, Editorial Praxis/Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, p. 72.

⁸⁹ Mateo, José Manuel, *Los libros informativos, eferentes o de divulgación: estrategia para la comunicación de saberes*, presentación oficial de la colección *La otra escalera* ante la Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Material Educativo de la Secretaría de Educación Pública, México, 2006, pp. 10-12. <http://www.conimagen.dgme.sep.gob.mx/memorias/documento_jm.doc> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

doblemente y estimulan el proceso conjunto de los sentidos y la actividad crítica. Con este tipo de obras los lectores iniciales y los legos hacen críticos sus sentidos y alimentan la fruición intelectual. Son obras que disponen las potencialidades del lector para caer en la cuenta de que allegarse datos y empaparse con los saberes constituye un ejercicio de libertad que no puede transferirse, y que cuando esto ocurre, cuando endosamos nuestra libertad de conocer a un medio, a un modelo o a una personalidad, sólo podemos pensar en la renuncia de lo que nos hace esencialmente humanos.

3 Historia de la ciencia y medicina para niños

¡Triste época la nuestra! Es más fácil desintegrar un átomo que un prejuicio.⁹⁰

Albert Einstein

Como se expuso ampliamente en el apartado anterior, la lectura, libre y amplia, es una de las mejores vías para abrirse al diálogo, comunicar ideas y emociones diversas, y, en general, consolidar una sociedad plural e incluyente en todos los sentidos.

Dentro de la vasta temática sobre la cual pueden versar los libros, sobre todo, los destinados a los niños, nos concentraremos aquí en dos aspectos: la historia de la ciencia y la medicina.

La historia de la ciencia es un campo de estudio poco menos que olvidado en el currículo de la educación primaria.

Los propósitos educativos del área de las ciencias naturales en educación básica, mismos que se aplican a diez años de educación, son:⁹¹

- Desarrollar habilidades del pensamiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales.
- Reconocer la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participar en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y en la toma de decisiones en beneficio de su salud y el ambiente.
- Valorar críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente, tanto natural como social y cultural.

⁹⁰ Einstein, Albert. <http://es.wikiquote.org/wiki/Albert_Einstein> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

⁹¹ Programas de estudio 2009, Tercer grado de educación básica, Primaria, México, SEP, 2010, p. 110.

- Relacionar los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlas en contextos y situaciones diversas.
- Comprender gradualmente los fenómenos naturales desde una perspectiva sistémica.
- En cuanto a los aspectos éticos y afectivos, se pretende que los alumnos, al asumir y fortalecer las actitudes asociadas con la actividad científica, también desarrollen valores útiles para el desarrollo personal y el mejoramiento de las relaciones interpersonales. En este sentido, se promueve la participación equitativa entre alumnas y alumnos para afianzar el respeto, la confianza en sí mismos, la apertura a las nuevas ideas, el escepticismo informado, la responsabilidad y el trabajo colaborativo.

Si bien muchos de estos propósitos concuerdan cabalmente con lo expuesto sobre la finalidad de la educación en ciencias, y en particular la educación científica para niños (véase el apartado 2.4), es de suponer que cada uno de los programas de estudio debería acotar para cada grado escolar de la primaria los objetivos de aprendizaje en el campo de las ciencias, aspecto que cubre ampliamente cuando describe materias como biología, física, química, tecnología y salud, pero no habla de la historia de la ciencia; asimismo, desarrolla una consistente justificación de la vinculación que las ciencias naturales deben tener con otras áreas de estudio, como el español o las matemáticas, pero de nuevo, no lo hace con la historia. En este sentido la única referencia que se hace a la historia se reproduce en los mismos términos en todos los programas de estudio correspondientes a todos los grados escolares, de primero a sexto grado de primaria, se afirma:

En relación con la asignatura de Historia, el contexto en el que ocurrieron las revoluciones científicas permite visualizar a la ciencia como proceso humano en construcción permanente, basado en el trabajo colaborativo, cuidadoso y constante, en el ensayo, el error, la curiosidad y la perseverancia. El referente histórico también brinda oportunidades para que los alumnos ubiquen temporal y espacialmente los procesos más significativos de la evolución humana, como especie y como sociedad, desde los procesos de domesticación de plantas y animales hasta los grandes avances tecnológicos y científicos que hicieron posible abandonar el pensamiento mágico.⁹²

⁹² *Ibidem.*, p. 130.

A partir de una revisión de los libros de texto de educación primaria, se encuentran algunos temas en el currículo, tanto de ciencias naturales, como eventualmente en historia, que son específicos de la historia de la ciencia, y particularmente de historia de la ciencia en México. Con frecuencia esta breve inclusión es sólo anecdótica y queda al arbitrio del maestro considerar dichos contenidos en su clase; se exponen más como un “aderezo” no como un objeto de estudio específico.

Al contrario de los temas de historia de la ciencia en general, la salud, sobre todo la higiene, ha estado presente en los programas de educación casi siempre, en especial a partir del siglo XIX. De manera informal la higiene incluso ha formado parte de códigos morales y éticos asociados a prácticamente todas las religiones, el ejemplo más conocido se encuentra en la Biblia (como no comer carne de cerdo o abstenerse de mantener relaciones sexuales con las mujeres durante la menstruación).

Los tres libros que se presentan en este apartado, son de mi autoría en cuanto a los contenidos, dos abordan aspectos de la historia de la ciencia y el tercero es sobre salud. Los tres son libros destinados a un público infantil voluntario o abierto.

3.1. La colección *La otra escalera*

Los tres libros presentados son parte de la colección *La otra escalera*, editada por Editorial Castillo. En su presentación se explicaba que tenía tal nombre para “evocar la posibilidad de ver el mundo desde varias perspectivas y momentos, para que los niños y jóvenes se aventuren a ir y venir de un libro a otro, de una idea a otra, de un universo a otro.”⁹³

La primera edición de esta colección estuvo a cargo de José Manuel Mateo y el diseño editorial bajo la responsabilidad del grupo “La Máquina del Tiempo”.

Los 31 títulos de los que constó la primera edición son cuadrados (25 x 25 cm). La extensión de los volúmenes fue de 24 ó 48 páginas. La editorial estableció cinco etapas lectoras de acuerdo al tipo de lector:

⁹³ Editorial Castillo, *La otra escalera (catálogo)*, México, Editorial Castillo, 2005, p. 2.

- para los más pequeños,
- para leer con ellos,
- para los que empiezan a leer,
- para los que leen con fluidez y
- para los lectores autónomos.

Esta clasificación era la recomendada por la Secretaría de Educación Pública en el año 2005.

Editorial Castillo presentó la colección por primera: “las obras que forman el catálogo inicial de la colección fueron realizadas por autores que se especializan en sus temas y por divulgadores experimentados en labores de comunicación”⁹⁴, además, explicó que reunió a excelentes ilustradores para hacer estos libros atractivos, cálidos y gratos.

La primera parte de la colección *La otra escalera* consideró las siguientes 22 categorías temáticas que no eran exclusivas, ya que se podían entremezclar áreas afines de convergencia en un mismo título:

La naturaleza,
 El cuerpo y la salud,
 Los números y las formas,
 Los objetos y su funcionamiento,
 Las personas,
 Las historias del pasado,
 Los lugares, la tierra y el espacio,
 Las palabras,
 Juegos, actividades y experimentos,
 Poesía, juegos de palabras,
 Humor,
 Crónicas y reportajes,
 Ciencias físico-químicas,
 Ciencias biológicas,

⁹⁴ *Ibidem.*, p. 3.

Ciencias de la salud y deportes,
Matemáticas,
Tecnología,
Biografías,
Historias, cultura y sociedad,
Ciencias de la tierra y el espacio,
Artes y oficios,
Poesía popular.

La colección pretende contribuir a formar lectores para la sociedad del siglo XXI, colaborar en la difusión de los conocimientos y, sobre todo, reafirmar su misión de crear cultura en general y textual en particular.

3.2. Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción

El libro *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción* fue ilustrado por Rosario Mateo. Los temas que aborda en concreto son: el sistema inmunológico, los medicamentos y las enfermedades respiratorias. Se catalogó como un libro para niños que empiezan a leer y dentro de la rama “El cuerpo y la salud”. De 24 páginas, comparte este escaño dentro de la colección con el libro *¿Barriga llena?*

Se concibió con una doble intención: por una parte explicar el funcionamiento del sistema inmunológico y, por otra, describir cómo interviene la penicilina en la curación de infecciones por bacterias. Se dividió en: introducción; funcionamiento básico del sistema inmunológico, considerando a los anticuerpos y a los ganglios; descripción general de una infección por bacterias, utilizando el ejemplo de una infección de la garganta; descripción general de la curación por medio de la penicilina, y conclusiones.

Se redactó en un lenguaje accesible a un niño de aproximadamente siete años de edad y se recurrió a temas afines a su vida cotidiana, como enfermarse de la garganta en invierno, o en temporadas húmedas y frías. El símil principal en toda la obra es que el sistema inmunológico humano funciona como una agencia de seguridad. Dado

que a través de los medios masivos de comunicación se muestra con frecuencia cómo interactúan policías, investigadores, maleantes y agentes secretos para proteger a un país o a una persona, se consideró ésta como la mejor estrategia:

“Cuando el clima es frío lo mejor es que te abrigues y comas frutas frescas, para no enfermarte [...] pero eso ya lo sabes, aunque tal vez no sepas el por qué. Ambas cosas son muy importantes porque así mantienes en buenas condiciones tu sistema inmunológico. Este sistema es como una agencia interna de seguridad, con todo un equipo de agentes –los anticuerpos entre ellos – que se mantienen alerta para combatir a cualquier enemigo que atente contra tu salud, sea cual sea la vía por la que el intruso llegue a tu cuerpo.”⁹⁵

El descubrimiento de la penicilina es paradigmático dentro de la historia de la ciencia, como lo es la primera prueba de la vacuna de la rabia; sin embargo, pocas veces se aborda, en cualquier tipo de libro, no sólo para niños sino en general, cómo es que una medicina cura. La penicilina es muy importante porque es el principal antibiótico que se receta a nivel mundial para contrarrestar infecciones de todo tipo. Esto se explicó en el libro: “Cuando aún no se conocía la penicilina en todas sus formas actuales, millones de personas morían. Fue hasta 1928, en que la penicilina fue descubierta, que los aquejados por una infección pudieron curarse fácilmente al ser atendidos a tiempo.”⁹⁶

Aunque no es el tema central del libro explicar la diferencia entre un virus y una bacteria, se hace notar que ambos agentes patógenos pueden provocar los mismos síntomas, sin embargo, la forma de combatirlos es completamente distinta, la penicilina sólo ataca bacterias, por lo que se recomienda insistentemente que hay que acudir al médico para que evalúe el tipo de enfermedad, además de que hay que evitar la automedicación.

El sistema inmunológico es uno de los más complejos del cuerpo humano. Con asesoramiento especializado del Doctor Gerardo Gálvez, médico internista y alergólogo, me di a la tarea de entender cabalmente cuáles eran sus principales funciones, dado que algunos de sus aspectos son poco conocidos, y menos

⁹⁵ *Ibidem.*, p. 3.

⁹⁶ *Ibidem.*, p. 6.

comprendidos aún, desde la formación de los glóbulos blancos que circulan por nuestra sangre, y que se generan en los ganglios (por eso se inflaman cuando tenemos un proceso infeccioso):

“La mayoría de los anticuerpos se producen en una parte del organismo conocida como ganglios y circulan por todo el cuerpo por medio de canales o conductos, además de viajar también por la sangre. Los anticuerpos tienen distintas formas, dependiendo de la parte del cuerpo en la que estén. Como los agentes secretos se encuentran equipados con los aditamentos necesarios según las características del terreno de acción y el ambiente. En lo que sí se parecen todos es en su forma de enfrentarse a los enemigos: unos cuantos anticuerpos se acercan a los invasores para *analizarlos*. Cuando descubren de qué agentes patógenos se trata y cómo pueden combatirlos, los anticuerpos se multiplican ¡en millones! y les pasan la información a los anticuerpos que se están produciendo en los ganglios, de manera que éstos nacen sabiendo cómo combatir al enemigo.”⁹⁷

También se incluye y se explica la actuación de los macrófagos:

“Los macrófagos esperan que unos anticuerpos especiales se acerquen a las bacterias invasoras para analizarlas: ya que estos anticuerpos las reconocen, ¡identifican qué sabor deben ponerles, para que sean del gusto de los macrófagos! [...] Si las bacterias pasan junto a los macrófagos sin el *sazón* adecuado, ni siquiera llamarán su atención. Pero cuando ya han sido revestidas de las sustancias que producen los anticuerpos, es como ponerles un sabor irresistible; entonces los macrófagos se acercan a ellas y se la comen.”⁹⁸

No encontré en la literatura de divulgación para niños ninguna referencia en español que incluyera particularmente a los macrófagos y la descripción de su función dentro del organismo, así es que no se tenía ningún referente previo sobre un discurso adecuado para los niños con este contenido en particular.

Finalmente, en *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción* se explica cómo es que la penicilina se une al sistema inmunológico del cuerpo humano, y lo ayuda a defenderse de los agentes patógenos. Este proceso fue el más difícil de entender en un primer momento, dado que la clave es establecer primero cómo se reproducen las bacterias, que es por bipartición:

⁹⁷ *Ibidem.*, p. 7.

⁹⁸ *Ibidem.*, p. 11.

“El ambiente en el que están las bacterias y los anticuerpos es acuoso. Cuando una nueva bacteria se está formando toma sustancias de ese ambiente líquido para nutrirse; la capa que la recubre sirve de límite para que estos líquidos no entren de más [...] ¿Has llenado un globo de agua? Hazlo y verás cómo se estira, se estira y se estira; si lo llenas de más no podrá resistir y explotará. Eso le pasa a las bacterias que nos enferman cuando la penicilina interviene en ayuda de los anticuerpos: la penicilina evita que la capa de las bacterias en formación se complete, así que a éstas les entra líquido de más y explotan.”⁹⁹

El libro pretende abarcar por completo el espectro de lo que implica el uso de la penicilina, por lo que explica brevemente que ésta puede causar reacciones alérgicas, y detalla qué son:

“... esto quiere decir que tus anticuerpos no van a aceptarla como si fuera un aliado contra los agentes patógenos; al contrario, la identifican como enemiga y emprenden una lucha encarnizada contra ella, lo cual puede tener efectos peligrosos. Por eso no debemos decidir nosotros mismos qué medicamento tomar sino ir al médico [...] Para las personas alérgicas a las penicilinas normales se han producido algunas variantes que, con los mismos beneficios curativos, no causan reacciones negativas en el organismo.”¹⁰⁰

Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción concluye puntualizando la importancia que tiene no automedicarse, tomar la dosis correcta del medicamento y por el tiempo debido:

“Cuando la penicilina actúa no todas las bacterias estallan, algunas se mantienen en forma de esferas y no se parten. Como si fueran agentes secretos esperan otro momento para atacar [...] Así que, si los tratamientos de penicilina no se toman completos, las bacterias sobrevivientes, empiezan a reproducirse y atacan otra vez, pero con mayor fuerza. Como ya conocen el *ambiente* las nuevas bacterias nacen sabiendo defenderse, tanto de los anticuerpos como de la penicilina que no termina con ellas... ¡entonces las bacterias son muy difíciles de acabar!”¹⁰¹

Las ilustraciones de Rosario Mateo complementan notablemente al texto, creando una verdadera unidad semántica, que ayuda al niño a comprender conceptos abstractos como “agente patógeno” o la reproducción por bipartición de las

⁹⁹ *Ibidem.*, p. 15.

¹⁰⁰ *Ibidem.*, p. 16.

¹⁰¹ *Ibidem.*, 19.

bacterias¹⁰², donde aparece una bacteria denominada *coco* tomando líquidos con un popote.

De acuerdo con lo explicado en el apartado 1.1, la ciencia que se muestra en este libro es una ciencia pragmatista, que interviene exitosamente en el mundo y resuelve problemas. No puede ser una postura pluralista ya que aborda un aspecto de la salud que incluye un discurso instruccional construido a partir de una *episteme social*, saberes compartidos, como se explican en el apartado 1.2, los cuales ostentan un conjunto de presupuestos que están a la mano del mundo del niño, pero que no son evidentes, y que implica no sólo una cultura científica en salud socialmente aceptada y recomendada, sino aún más, instan al pequeño lector a comprender cómo su salud está bajo su propio control y responsabilidad, aspecto relevante para un niño que apenas empieza a adquirir conciencia sobre su propia intervención en aspectos que por lo general considera ajenos a él mismo, como lo es la conservación de la salud.

Desde el punto de vista de la comunicación, como se explicó ampliamente en el apartado 1.3, indudablemente se propuso un discurso de divulgación estructurado a partir de un contenido semánticamente ligero, para poder facilitar su comprensión, aunque no se consideró un enfoque escrupulosamente situado en el público, porque ello conllevaría un ejercicio de conocimiento y reconocimiento de al menos un grupo piloto de niños que hubieran evaluado una versión previa de *Un agente oportuno*, lo cual no era posible. Sin embargo, se buscó crear un adecuado balance entre el vocabulario y la estructura discursiva afín al pequeño lector para la introducción de términos especializados en ciencia, ineludibles en el tema abordado, entretejidos en el discurso coloquial, de manera que este libro pudiera contribuir a la instalación de una adecuada alfabetización científica, según la versión de Burns y sus colaboradores, explicada en el capítulo uno.

Por otra parte, pragmáticamente no hay manera de desprenderse realmente del modelo del déficit, expuesto también en el apartado 1.3. Aunque en efecto se muestra como deseable el producir materiales de divulgación científica a partir de modelos que reconozcan la intervención del público meta, y minimicen la imagen impositiva de la ciencia, su aplicación implica una complejidad que, al menos para el caso que

¹⁰² *Ibidem.*, p. 14.

nos ocupa, no era posible atender, dados los requerimientos comerciales de la editorial.

3.3. *Círculos y calendarios y*

Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico

La ciencia tiene una historia que pocas veces se aborda directamente. La ciencia se entreteje con la historia de los hombres, de las naciones, de la economía, del pensamiento, de la cultura toda; sin embargo rara vez se hace evidente.

La enseñanza de la historia a los niños, a través de los programas oficiales de educación primaria se ha concentrado en una simple exposición de trayectorias consensuadas sobre los principales aspectos cívicos y políticos de la historia de México; poco se profundiza en la exposición de relaciones causales tangibles que expliquen los acontecimientos, así como en las relaciones contextuales que permitan ordenar secuencialmente sucesos y objetos en una línea temporal que siempre será una creación susceptible de ser recreada por cada lector.

Enrique Florescano expone una deplorable radiografía de la enseñanza de la historia, a secas, en los niños mexicanos:¹⁰³

- En cuanto a los contenidos, éstos debería ofrecer a los niños y jóvenes una idea general sobre la formación de su país, sobre los principales procesos históricos que intervinieron en su desarrollo y sobre la diversidad de su población, así como ser un apoyo a la formación cívica de los estudiantes, dado que les ofrecería la capacidad de comprender la realidad social y ofrecer instrumentos básicos para actuar en el mundo exterior. Lo cual no sucede porque la historia de los libros de texto obligatorios en las escuelas no enseña a pensar y explicar los procesos históricos.

¹⁰³ Florescano, E., “Misericordias y deformaciones de la enseñanza de la historia”, en periódico *La Jornada*, jueves 14 de febrero de 2002.

<<http://www.jornada.unam.mx/2002/02/14/010a1pol.php?origen=index.html>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

- En cuanto a los métodos de enseñanza, si bien es cierto que la lectura es el medio preferencial del cual se sirve la historia, con frecuencia se considera un suplicio para los niños y jóvenes, según las encuestas, porque se privilegia la memorización; los maestros no pretenden innovar métodos pedagógicos que faciliten y hagan más atractiva la historia.
- Con relación a los educadores, las encuestas señalan que la gran mayoría carece de la preparación especializada que ameritan los temas históricos, y los actuales programas de estudio no promueven la capacitación adecuada. Por lo anterior se reproducen conocimientos obsoletos.

Carretero señala que no es una cuestión menor en el escenario mundial actual reconstruir de manera urgente la manera en que se trata al pasado, cómo se construye y cómo se transmite. Apuntan que, en tanto que se constituyen como saberes legítimos de legados intergeneracionales, producen identidad y sentido social que deben generar el adecuado diálogo entre lo *viejo* y lo *nuevo*, ya que ello es lo que se encuentra de fondo en el campo de toda la cultura en la que estamos inmersos.¹⁰⁴

Por otra parte Andrea Sánchez Quintanar señala que lo toral es establecer qué tipo de ciencia se enseña y para qué; ello conlleva dentro de sí la instalación de una conciencia histórica, que se fundamenta en asumir que toda noción de presente tiene su origen en el pasado, la certeza de que las sociedades son mutables por mecanismos independientes a la voluntad de los individuos, la percepción de que el individuo se encuentra inmerso en esta historia y de alguna manera forma parte del futuro, involucramiento del cual debe ser consciente.¹⁰⁵

Sánchez Quintanar, parafraseando a Pierre Vilar, afirma que enseñar a pensar históricamente es generar la adquisición de nuestra propia identidad, dado la cual su relevancia es mucho mayor que la que usualmente se le otorga.¹⁰⁶

Si circunscribimos la historia al campo de la ciencia, la problemática es mucho más compleja; precursores y expertos como De Candolle, Weber y Merton, en el siglo XIX y principios del XX, señalaron el desequilibrio entre la cantidad y calidad

¹⁰⁴ Carretero, M, R. y M. F. González (compiladores), *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 2006, <<http://www.histodidactica.es/Sumarios/Carretero.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010], p. 12.

¹⁰⁵ Sánchez Quintanar, A.C., *Reencuentro con la historia: teoría y praxis de su enseñanza en México*, México, Tesis Doctoral, 2000, p. 37.

¹⁰⁶ *Ibidem.*, p. 48.

de la producción científica entre los países europeos y los países iberoamericanos, incluyendo dentro de éstos a España. Se privilegia en esta postura teórica sobre la historia de la ciencia la producción del conocimiento científico a partir de individuos aislados; aún más, autores fundamentales en la constitución de la historia de la ciencia como disciplina, como Sarton que apuntala la hipótesis de que el caldo de cultivo ideal para la actividad científica fue la acción del protestantismo.¹⁰⁷

López Beltrán expone que debido al reducido número de especialistas que desgranen puntualmente el desarrollo de la ciencia en América, incluyendo a México, se ha generado una lamentable ausencia de contenidos que den cuenta de nuestro pasado científico, dado lo cual el parámetro imperante actual de la superioridad de otros países sobre del nuestro en la producción de conocimientos científicos, nos coloca como dependientes absolutos en muchos sentidos, percepción que se extiende a través de una línea cronológica de más de cuatro siglos, y prácticamente anula la contribución de las personas y las instituciones científicas en México y América.¹⁰⁸

Si bien ponderar la revaloración del contexto histórico y la consolidación de una visión histórica denominada la periférica vs. la del centro, puede considerarse como un nacionalismo exacerbado y mal entendido, el obstáculo más difícil de salvar es la abrumadora ausencia de estudios de caso en historia de la ciencia en México que expliquen y contextualicen a sus personajes, sus instituciones y productos.¹⁰⁹

Elías Trabulse plantea que la historia de la ciencia y la tecnología en México es una disciplina relativamente reciente. Los estudios pioneros se centraron en biografías y bibliografías que abarcan principalmente desde la época de la Conquista hasta el siglo XX, con un menor número de investigaciones sobre la ciencia prehispánica. Apunta que en contraste con la historiografía política y económica de México, que posee una riqueza de interpretaciones vasta, se ha subestimado la importancia de la ciencia y la tecnología en la construcción social, política y económica del país.¹¹⁰

¹⁰⁷ López Beltrán, C., “Ciencia en los márgenes: una reconsideración de la asimetría centro-periferia”, en *Ciencia en los márgenes. Ensayos de historia de las ciencias en México*, Mechthild Rutsch y Carlos Serrano Sánchez (editores), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1997, pp. 19, 22-23.

¹⁰⁸ *Ibidem.*, p. 27.

¹⁰⁹ *Ibidem.*, p. 28.

¹¹⁰ Trabulse, E., *El círculo roto*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984, p. 10.

Trabulse apunta que las vías de acceso por medio de las cuales debe promoverse el acercamiento a la historia de la ciencia y la tecnología en México son:¹¹¹

- El estudio de las interacciones entre las diversas ciencias, sobre todo en la época colonial, antes del periodo de especialización del siglo XX.
- El análisis de las relaciones, primero entre la ciencia y la sociedad, y segundo entre la tecnología y la sociedad.
- El estudio de las interrelaciones entre ciencia, tecnología y economía.
- El estudio de las interacciones entre las ciencias, las técnicas y las humanidades.

Para Trabulse es importante asentar y generalizar el hecho de que “América no solamente fue receptora y transformadora de la ciencia y tecnología europeas... Numerosos estudios apuntan a ponderar que el descubrimiento del Nuevo Mundo fue uno de los más importantes elementos propulsores y generadores de la llamada Revolución Científica de los siglos XVI y XVII”¹¹², aspecto que de ninguna manera se ha hecho evidente en ningún libro de texto para niños que haya tenido oportunidad de revisar.

La hazaña histórica del descubrimiento de América generó un fenómeno de flujo y reflujo que cultivó y caracterizó toda la ciencia conocida entre los siglos XVI y XVIII. Por otro lado no debe olvidarse que las contribuciones particulares, tanto de una persona, como de una materia de estudio o una institución, deben de considerarse como una incorporación al gran edificio de la ciencia universal, que implica el cambio continuo, característica ineludible de la ciencia ya que “pocas de sus verdades duran lo suficiente para considerarse perennes. Los paradigmas científicos son tarde o temprano, sustituidos por explicaciones más aceptables de la realidad física.”¹¹³

¹¹¹ *Ibidem.*, p. 11.

¹¹² *Ibidem.*, p. 25.

¹¹³ *Ibidem.*, p. 26.

Con estos presupuestos sobre la historia de la ciencia en México, se acordó con el editor José Manuel Mateo escribir dos libros para niños: *Círculos y calendarios* y *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*.

El libro *Círculos y calendarios* fue ilustrado por César Evangelista Bautista. Se catalogó para los niños que leen con fluidez y para los lectores autónomos. Consta de 24 páginas. Se presenta ingeniosamente: “Aunque no podemos verlo, mucha gente piensa que el tiempo tiene forma. Unos dicen que es como un círculo y otros aseguran que parece una línea recta.”¹¹⁴

Círculos y calendarios se divide en una introducción, las formas del tiempo (redondo, cíclico, lineal), la medición del tiempo del día (el reloj) y la medición del año (los calendarios). El libro fue seleccionado para las Bibliotecas Escolares y de Aula, de la Secretaría de Educación Pública, para el nivel de primaria dentro de la colección *Libros del rincón*; fue catalogado como *informativo* en el año 2006.

Las historias sobre la medición del tiempo han sido frecuentes, sin embargo se buscó en este libro condensar en sólo 24 páginas no sólo las concepciones filosóficas que se encuentran detrás de las conceptualizaciones culturales que ha tenido el tiempo, sino su fragmentación micro (día, horas, minutos, segundos) y macro (semanas, meses, años). Se muestra la influencia que tuvieron algunos conceptos egipcios, los cuales dieron estructura al calendario romano y, finalmente, cómo nuestro calendario actual se constituyó influenciado fuertemente por la cultura cristiana occidental.

El libro *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* fue ilustrado por Víctor García Bernal. Se catalogó para los que leen con fluidez. Consta de 24 páginas. Su génesis fue de lo más peculiar.

En conversación con el editor y creador del proyecto editorial *La otra escalera*, José Manuel Mateo, se buscaba que alguno de los títulos que tuviera la primera edición abordara la vida y obra de personajes reconocidos en diversos campos: arte, civismo y ciencia. Uno de los títulos de la colección narra la vida del prócer Miguel Hidalgo y Costilla. En primera instancia los nombres que tenía en mente el editor eran personajes extranjeros. Le reconvine entonces: “¿Por qué no les presentamos a

¹¹⁴ Barajas M., L. E., *Círculos y calendarios*, Editorial Castillo, 2005, México, contraportada.

un científico mexicano?”. A lo que respondió si sería pertinente escribir algo sobre Mario Molina, o sobre Guillermo González Camarena. Le expliqué entonces que durante la Colonia en México hubo un gran número de científicos que fueron reconocidos a nivel internacional, y le narré brevemente la historia de algunos de ellos. Le llamó la atención la vida de Carlos de Sigüenza y Góngora, por lo que me solicitó una primera redacción, y si consideraba que era adecuado para un niño de primaria se integraría a la colección. Y así fue, fue un texto que quedó incluido en la colección *La otra escalera*.

Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico tiene un título extenso, asemejando los títulos de las obras novohispanas durante los siglos XVII y XVIII. Fue seleccionado para las Bibliotecas Escolares y de Aula de la Secretaría de Educación Pública, para el nivel de primaria dentro de la colección *Libros del rincón*; fue catalogado como *biografías* en el año 2005. Fue un libro con un gran tiraje, casi 100,000 ejemplares y fue galardonado en el año 2007 como parte de la lista mundial especializada *The white ravens*, una lista elaborada todos los años por especialistas de la *International Youth Library* de Munich, Alemania. La selección se realiza por medio de un amplio comité de lectores que revisan cada año los libros infantiles y juveniles publicados en más de 80 países y 50 idiomas; y selecciona las que a su juicio son las 250 mejores obras de literatura infantil y juvenil publicadas a lo largo de un año. En el año 2007 se seleccionaron sólo 13 libros en español de todo el mundo y únicamente dos de México, uno de ellos *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*.

De acuerdo con lo explicado en el apartado 1.1, la ciencia que se muestra en *Círculos y calendarios* y en *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* es realista en algunos sentidos y empirista en otros. Los temas de historia de la ciencia, pese a que pretenden tener la flexibilidad de un abordaje metodológico como de una teoría científica en biología o física, no pueden presuponer dicha característica en principio por una razón fundamental, no es una ciencia como la biología o la física. Los estatutos epistémicos de base que sustentan los conocimientos que se generan a partir de la práctica de la ciencia biológica o de la ciencia física no comparten los mismos factores que la que implica la práctica de la

historia. La historia, antes que ser *de la ciencia* es historia, y sus constituyentes principales funcionan acorde a cómo funciona la historia.¹¹⁵ Con este aspecto como presupuesto, el que dicha historia tenga como objeto de estudio a la ciencia constituye más un accidente metodológico que un componente fundamental de su sustancia.

Como se expuso al principio de este apartado, si bien la historia comparte una *episteme social* (los saberes compartidos explicados en el apartado 1.2), que la circunscribe a narrativas de realidades del pasado presentadas como verdades absolutas, agregarle el componente de la ciencia, de alguna manera incrementa esta densidad sobre de la percepción que el público tiene sobre la verdad, por lo que se populariza que si la ciencia genera verdades y la historia las compila, es innegable que la historia de la ciencia produce narraciones de una veracidad y consistencia absolutas.

Presentar a la historia misma, y de la ciencia, como un proceso, más que como un producto terminado, fue una de las finalidades de ambos libros.

Tanto *Círculos y calendarios* como *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* presentan ejemplos fehacientes de los logros de la ciencia mexicana, incluso precolombina y la participación de la mujer, aunque sólo sea a través de una breve mención:

Los mayas establecieron un calendario especial, a partir de la observación astronómica del planeta Venus.¹¹⁶

Sor Juana Inés de la Cruz, quien por cierto fue amiga de Carlos de Sigüenza y Góngora, se refirió poéticamente a los cometas describiéndolos como: una víbora de vapores espantosa.¹¹⁷

Por otra parte en algunos libros de texto, y libros de divulgación científica no se deja en claro que los conocimientos científicos del pasado, aunque hoy por hoy no sean vigentes, sean valiosos; sobre todo, que su existencia dio pie al desarrollo de

¹¹⁵ Guevara Fefer, Rafael, conferencia dictada en el seminario de estudiantes de doctorado el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, miércoles 13 de abril de 2011.

¹¹⁶ Barajas M., L. E., *Círculos y calendarios*, *op. cit.*, p. 15.

¹¹⁷ Barajas M., L. E., *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*, México, Editorial Castillo, 2005, p. 16.

nuestros actuales conocimientos, por lo que sin ellos no habría sido posible llegar a lo que hoy tenemos. Con frecuencia el público tiene la impresión de que las personas del pasado, incluyendo a los científicos, tenían creencias tontas, o que en la actualidad somos más inteligentes que en el pasado. Tomado en cuenta estos presupuestos, en ambos libros se buscó en algunos momentos puntualizar la relevancia de los conocimientos científicos del pasado, aunque estos ya no sean vigentes:

Hoy sabemos que la Tierra gira alrededor del Sol, pero como este movimiento no se siente, durante mucho tiempo se creyó que estaba quieta, y que las estrellas, el Sol, la Luna, todo lo que se ve en el cielo era lo que se movía.¹¹⁸

Pero, aunque parezca increíble, otros estudiosos de la época continuaban creyendo en la malignidad de los cometas, y escribieron a su vez otros tratados y manifiestos en contra de lo dicho por Carlos de Sigüenza y Góngora. Y no sólo eso, sino que le advertían a todos que se prepararan para lo peor después del paso del cometa [...] Uno de los más conocidos contrincantes de Sigüenza y Góngora fue el también religioso Eusebio Francisco Kino, a quien se le llegó a conocer en el estado de Sonora como el padre Kino. Escribió un documento con un largo título, en el que muchos gobernantes creyeron, y con el que pretendió explicar por qué eran tan malos los cometas: *Exposición astronómica del cometa, que el año de 1680, por los meses de noviembre y diciembre, y este año de 1681, por los meses de enero y febrero, se ha visto en todo el mundo y se ha observado en la ciudad de Cádiz.*¹¹⁹

Tanto *Círculos y calendarios* como *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* presentan una ciencia tendiente a la denominada *realista*, según se explica en el apartado 1.1. Se dificulta que sea de otra manera dado que las narraciones históricas, en un espacio tan reducido, son prácticamente imposibles de argumentar más ampliamente, como lo requieren posturas como la *empirista*, la *pragmática* y con mucha más razón la *pluralista*.

Desde el punto de vista de la comunicación, como se explica ampliamente en el apartado 1.3, y al igual que con el libro *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción*, se pretendió estructurar un discurso de divulgación semánticamente

¹¹⁸ Barajas M., L. E., *Círculos y calendarios*, op. cit., p. 9.

¹¹⁹ Barajas M., L.E., *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*, op. cit., pp. 8-11.

ligero. Asimismo, igual que con aquel libro, es imposible desprenderse en los dos de historia de un modelo del déficit, expuesto también en ese apartado.

En cuanto al tipo de ciencia que se ostenta en el mensaje, se pretende de alguna manera considerar el bagaje social, cultural y lingüístico del lector hipotético, aunque haya sido imposible hacer un estudio formal al respecto al momento de generar los libros. La imagen de ciencia que se busca representar en los tres libros pretende mostrar a los lectores una que está al alcance de todos.

Finalmente, es de hacer notar que los tres libros son en su mayor parte textos continuos, como se explica ampliamente en el apartado 2, aunque algunos diseños gráficos aplicados a las letras destacan contenidos que se consideran fundamentales para el adecuado seguimiento de la lectura. Por otra parte, no obstante los tres libros estén calificados para distintas edades, todos de alguna manera requieren que el lector ponga en práctica los cinco procesos que evalúa PISA para medir la adecuada capacidad lectora, a saber:

- Obtención de la información,
- Comprensión general,
- Elaboración de una interpretación,
- Reflexión y valoración del contenido de un texto,
- Reflexión y valoración de la forma de un texto.

La Secretaría de Educación Pública tiene claro que en los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación básica, sobre todo en el nivel primaria, se tiene que echar mano de todos los recursos, y que dentro de ellos los acervos bibliográficos son los más accesibles por su costo y logística. En el *Manual para el maestro bibliotecario y el Comité de la Biblioteca Escolar*, que oriente sobre la utilización de los libros que complementan el curriculum oficial a través de sus propias bibliotecas, se puntualiza que este recurso apoya integralmente el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes porque:

1) Utiliza el lenguaje oral y escrito con claridad, fluidez y adecuadamente, para interactuar en distintos contextos sociales. Reconoce y aprecia la diversidad lingüística del país.

2) Emplea la argumentación y el razonamiento al analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, emitir juicios y proponer diversas soluciones.

3) Selecciona, analiza, evalúa y comparte información proveniente de diversas fuentes y aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance para profundizar y ampliar sus aprendizajes de manera permanente.

4) Emplea los conocimientos adquiridos a fin de interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, así como para tomar decisiones y actuar, individual o colectivamente, en aras de promover la salud y el cuidado ambiental como formas para mejorar la calidad de vida.¹²⁰

Además, invertir tiempo y esfuerzo en que los niños de educación básica sean lectores competentes garantiza un proceso de formación integral positivo en todos los sentidos, ya que ello no sólo les brindará las herramientas necesarias para ser buenos estudiantes en los subsiguientes niveles educativos, aún más, adquirirán facultades que les serán útiles el resto de la vida. Dado que los libros de divulgación científica pretenden un acercamiento con el lector meta a través de su propio lenguaje, los libros de ciencia para niños, como los que presentamos, ofrecen la ocasión a los pequeños de educación primaria de identificarse con nuevos temas y poner en práctica acciones que enriquecerán no sólo los procesos inherentes a la lectura misma, sino muchos otros implicados con el aprendizaje en general, como la búsqueda, la

¹²⁰ Manual para el maestro bibliotecario y el Comité de la Biblioteca Escolar. La biblioteca que necesitamos para apoyar el proyecto escolar, Secretaría de Educación Pública, SEP, México, 2010, <http://lectura.dgme.sep.gob.mx/0ArchivosIndex/PNL_WEB_MAYO/MANUAL_BIBLIOTECA_RIO.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010], p. 11.

adecuada formulación de nuevas preguntas, la reflexión y la reelaboración de contenidos.

Conclusiones

Después de exponer ampliamente los antecedentes y el contexto de los tres libros presentados: *Círculos y calendarios*, *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico* y *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción*, salta a la vista una diferencia entre ellos, los dos dedicados a temas de historia de la ciencia fueron seleccionados por la Secretaría de Educación Pública para las Bibliotecas del Aula, el dedicado a un tema puntual de salud no.

No obstante que desde el punto de vista editorial los tres libros fueron implementados con el mismo rigor: el adecuado acotamiento de un tema de ciencia, la puntillosa selección del discurso que considerara las finalidades y el perfil del público meta (niños), un profesional e impecable acompañamiento de la imagen (a cargo de ilustradores destacados) y, finalmente, un acabado editorial intachable circunscrito en una colección bien cuidada, y a cargo de una reconocida casa editorial (Castillo), el libro *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción* no fue seleccionado por la SEP, cuando varios libros más de ciencia de la colección *La otra escalera* lo fueron.

Considero relevante abordar este hecho en las conclusiones. Si bien es cierto que es muy importante divulgar temas de salud, sobre todo entre el público infantil, acaso este libro, en su brevedad (sólo 24 páginas), obvió ciertos contenidos que al ser expuestos sin mayor profundidad se prestan a una relativa confusión.

Cierto es que los dos libros de historia se toman algunas atribuciones que distan mucho del desarrollo histórico comprobado de ciertos hechos, en un espíritu de síntesis más que de tergiversación de la realidad, como por ejemplo la causa por la cual Carlos de Sigüenza y Góngora fue expulsado de la Orden de los Jesuitas (el libro expresa que no se sabe la causa exacta), o bien hacer parecer que la transición al calendario gregoriano actual fue sencilla, cuando por motivos religiosos tardó incluso siglos en algunos países. Es posible que los dictaminadores de ambos libros ponderaran ciertos aspectos nacionalistas y de complementariedad al currículo de la educación primaria como superiores a algunas deficiencias de estos dos libros.

Por su parte *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción* aborda un tema muy diferente y con un discurso completamente ajeno al de la narración histórica.

Reconozco que en realidad en la búsqueda de un tema atractivo se entremezclan dos contenidos que en un momento dado se confunden: qué es y cómo funciona el sistema inmunológico humano y qué es y cómo funciona la penicilina. Ambos temas son demasiado amplios y altamente complejos para pretender sintetizarlos en tan sólo 24 páginas.

Aunque la imagen constituye un aliado inseparable de *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción*, sin este profesional apoyo su comprensión sería aún más limitada. Es probable que la catalogación que le dio la editorial dentro de la colección *La otra escalera* como un libro para niños que empiezan a leer no hubiera sido el correcto, dada la complejidad del tema que se aborda. No obstante, el extraordinario acompañamiento visual, el discurso escrito no es suficiente para generar un contenido cabal y autónomo que tenga sentido para el lector; sin ayuda didáctica externa a lo expuesto en el libro es poco menos que imposible comprender conceptos abstractos como son:

- los constituyentes fundamentales del sistema inmunológico humano;
- la diferencia entre un virus y una bacteria;
- en qué consiste, cómo se genera y cómo se enfrenta una reacción alérgica;
- (aunado a lo anterior), cómo una misma medicina que cura puede enfermar, e incluso matar; y finalmente,
- cómo es que los hábitos diarios de buena alimentación y ejercicio forman parte integral de la conservación del buen estado del sistema inmunológico humano.

No obstante lo anterior, considero personalmente un logro la concepción y realización de este libro.

En sentido contrario, a pesar del reconocimiento que han obtenido los libros de historia *Círculos y calendarios* y *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se*

convirtió en científico, admito que hay aspectos que desearía poder haber hecho patentes en ellos, y que finalmente no pudieron ser tan evidentes en el producto final.

Como se expuso en el primer apartado, sobre la caracterización de la ciencia y su divulgación, el *modelo del déficit* es el menos indicado para generar productos de divulgación científica; asimismo sería deseable construir el *entendimiento público de la ciencia* y la *constitución de una cultura científica*, más que una alfabetización científica; sin embargo, ambos libros fueron concebidos a partir de una preconcepción del público infantil ideal, sin que mediara un estudio previo de público. Hay que hacer notar que la mayoría de los libros de divulgación científica (si no es que todos) son generados así, sin un estudio previo. Prácticamente todos los productos de divulgación científica se generan de este modo porque operativamente y logísticamente son más rápidos de elaborar e incluso más económicos.

Por otra parte, como se expuso en el tercer apartado, la historia de la ciencia se divulga poco y lo poco que se divulga se hace a partir de presupuestos anquilosados, como sucede con el resto de la historia, se instalan y consolidan preconcepciones de la historia como una construcción de hechos reales, verdaderos e inamovibles. Y la historia, como la ciencia, es un proceso en permanente construcción, un conocimiento que es susceptible de ser analizado continuamente, no es un conjunto de dogmas inamovibles. La historia y la ciencia, y finalmente, la historia de la ciencia, deben poderse crear y recrear continuamente por el receptor. Esta concepción es imposible implantarla en sólo un par de productos escritos. Considero que colaborar en la instalación de una avanzada concepción de la divulgación de la ciencia requeriría invariablemente de la creación, aplicación y consolidación de un programa estable que estuviera constituido por medio de muchos tipos de productos y metodologías de divulgación científica orientada por este novedoso espíritu. Creo que aún no se han instalado en nuestro país las condiciones para diseñar productos innovadores en ese sentido, de manera continua y consistente.

Por otra parte, siguiendo las propuestas deseables, mostradas en el tercer apartado, sobre la exposición de una historia de la ciencia que se construye integralmente a la par de la Historia, con mayúscula, el diseño de contextos implica tiempo y espacio que usualmente no se tienen en los limitados productos de

divulgación científica que se crean comúnmente. Es imposible reconstruir en pocas líneas un mundo que no existe ante un público que tiene tan escasas referencias reales al respecto de un pasado sobre el que por lo general se instalan prejuicios e ideas preconcebidas, que no se pueden derrumbar fácilmente.

Globalmente, los tres libros no pueden dar cuenta cabal de exponer tanto a la ciencia, y a su historia, como un proceso del cual el mismo lector forma parte; sin embargo la pretensión está ahí.

Algunas frases y ciertas construcciones discursivas globales, sobre todo en los libros *Círculos y calendarios* y *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*, perfilan ligeramente aspectos innovadores deseables, tanto para la divulgación de la ciencia, como para la divulgación de su historia, como lo es, dejar asentado que la creación de la ciencia y de la historia es multifactorial y que son disciplinas que antes que proponer verdades inamovibles, pretenden más bien eliminar errores, en un proceso continuo y cambiante; por otra parte el carácter eminentemente periférico de la ciencia mexicana desea superarse al exponer la biografía de un gran científico mexicano del siglo XVII, que hizo ciencia desde México para el mundo.

Finalmente, después de exponer los tres libros escritos, y no obstante reconocer sus logros y deficiencias, hay que subrayar que estos productos son parte de una visión, desde la editorial, el editor y los divulgadores, que hacen evidente una nueva divulgación de la ciencia para niños, por ahora poco conocida y difundida en México; aunado a ello, se fomenta la lectura en sí misma y se complementa el currículum oficial para la educación primaria.

Fuentes consultadas

Libros

- BARAJAS MARISCAL, L. E., *Círculos y calendarios*, México, Editorial Castillo, 2005, 24 p.
- BARAJAS MARISCAL, L. E., *Un agente oportuno. Cuando la penicilina entra en acción*, México, Editorial Castillo, 2005, 24 p.
- BARAJAS MARISCAL, L. E., *Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico*, México, Editorial Castillo, 2005, 24 p.
- BENVENISTE, E., *Problemas de lingüística general I*, México, Siglo XXI Editores, 1997, 14va. Edición, 283 p.
- BEUCHOT, M., *La semiótica. Teorías del signo y el lenguaje en la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004, 208 p.
- CARRETERO, M. R. Y M. F. GONZÁLEZ (compiladores), *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 2006, 270 p.
<<http://www.histodidactica.es/Sumarios/Carretero.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].
- DERRIDA, J., *Marges de la philosophie*, Paris, Minuit, 1972, 396 p.
- EDITORIAL CASTILLO, *La otra escalera (catálogo)*, México, Editorial Castillo, 2005, 36 p.
- ESCANDELL, M. V., *La comunicación*, Madrid, Editorial Gredos, 2005, 127 p.
- ESTRADA, L., “La divulgación de la ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Tonda, J., Sánchez, A.M., Chávez, N. (comps.), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, pp. 138-157, 378 p.
- FREGOSO, E. M., *Educación no formal. Educación para el cambio*, México, Editorial Praxis, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, 100 p.
- IBARRA, A. Y T. MORMANN, *Representaciones de la ciencia*, Barcelona, Ediciones del Bronce, 1997, 307 p.
- LEVINSON, S., *Pragmática*, Barcelona, Editorial Teide, 1989, 399 p.

- LÓPEZ BELTRÁN, C., “Ciencia en los márgenes: una reconsideración de la asimetría centro-periferia”, en *Ciencia en los márgenes. Ensayos de historia de las ciencias en México*, Mechthild Rutsch y Carlos Serrano Sánchez (editores), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1997, 230 p.
- NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, 1990, 176 p.
- OCDE, *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*, Madrid, OCDE, 2001, 160 p.
- OLIVÉ, L., *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México, Editorial Paidós, 2000, 214 p.
- ORPWOOD, G. Y I. WERDELIN, *Ciencia y tecnología en la enseñanza primaria del mañana*, París, UNESCO, 1988, 234 p.
- PIZÁN de, C., *La ciudad de las damas*, Introducción y estudio preliminar de Marie-José Lemarchand, Madrid, Ediciones Siruela, 2001, 299 p.
- POPPER, K., *La logique de la decouverte scientifique*, Paris, Editorial Payot, 1984, 480 p.
- PROGRAMAS DE ESTUDIO 2009, Cuarto grado de educación básica, Primaria, México, SEP, 2010, 369 p.
- PROGRAMAS DE ESTUDIO 2009, Quinto grado de educación básica, Primaria, México, SEP, 2010, 385 p.
- PROGRAMAS DE ESTUDIO 2009, Sexto grado de educación básica, Primaria, México, SEP, 2010, 393 p.
- PROGRAMAS DE ESTUDIO 2009, Tercer grado de educación básica, Primaria, México, SEP, 2010, 305 p.
- SAGAN, C., *Miles de millones*, México, Editorial Sine qua non, 1998, 115 p.
- SÁNCHEZ, A. M., “El bestiario de los divulgadores”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Tonda, J., Sánchez, A.M., Chávez, N. (comps.), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, pp. 302-308, 378 p.
- SÁNCHEZ, A. M., *La divulgación de la ciencia como literatura*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, 168 p.

SHAPERÉ, D., “El problema de los términos teóricos”, en Olivé, L. y A. R. Pérez, (comps.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Siglo XXI editores, 1989, 150 p.

TRABULSE, E., *El círculo roto*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984, 247 p.

Publicaciones periódicas

BLUTEN, Max., “Paradojas de la Lectura escolar”, en *Revista de educación*, núm. extraordinario, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 2005, pp. 139-151, 384 p. <<http://www.revistaeducacion.mec.es/re2005/re2005.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

BURNS, T.W., D. J. O’CONNOR Y S. M. STOCKLMAYER, “Science communication: a contemporary definition”, en *Public Understanding of Science*, vol. 12, núm. 2, abril de 2003, pp. 183-212. <http://sass.caltech.edu/events/BurnsStocklmayerOConner_WhatIsSciComm_US.pdf> [Consulta: 15 de junio, 2006].

FLORESCANO, E., “Miserias y deformaciones de la enseñanza de la historia”, en periódico *La Jornada*, jueves 14 de febrero de 2002. <<http://www.jornada.unam.mx/2002/02/14/010a1pol.php?origen=index.html>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

FRÍAS, X., “Introducción a la lingüística”, en *Ianua Revista Philologica Romanica*, Madrid, suplemento 01, 2000. <<http://www.romaniaminor.net/ianua/sup/sup01.pdf>> [Consulta: 15 de junio, 2006].

GÓMEZ, L. F., “El desarrollo de la competencia lectora en los primeros grados de primaria”, en *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. XXXVIII, núm. 3-4, pp. 95-126. México, Centro de Estudios Educativos, A.C., 2008. <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/270/27012440005.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

GUTIÉRREZ, V. A. Y G. R. MONTES DE OCA, “La importancia de la lectura y su problemática en el contexto educativo universitario. El caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (México)” en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 29, marzo de 2003, pp. 1-12. <<http://www.rieoei.org/deloslectores/632Gutierrez.PDF>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

JURDANT, B., “Vulgarisation scientifique et idéologie”, en *Communications*, núm. 14, 1969, pp. 150-161.

MILLÁN, J. A., “La Lectura y la sociedad del conocimiento”, en *Factoría*, núm. 19, octubre de 2003. <<http://www.lafactoriaweb.com/articulos/millan19.htm>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

MONTERO, A., “La divulgación de la ciencia en el *Lucidario* de Sancho IV”, en revista *Lemir*, núm. 11, 2007, pp. 178-196.

Documentos oficiales

CABO HERNÁNDEZ, J. M. Y MIRÓN, E., “Hacia una sociedad del conocimiento y de la información. Divulgación pública del conocimiento en la Ciudad Autónoma de Melilla”, comunicación presentada en el *II Congreso Iberoamericano de Comunicación Universitaria*. 13 al 17 de marzo de 2005, Granada, España. <<http://prensa.ugr.es/cm/cicu/com/com-81.pdf>> [Consulta: 27 de mayo, 2007].

CERLALC, Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina, el Caribe, España, Portugal, *El espacio Iberoamericano del libro 2008*, México, Fundación Grupo Iberoamericano de Editores, GIE, México, 207 p. <http://www.cerlalc.org/secciones/libro_desarrollo/El_espacio_iberoamericano.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010]

CONSEJO NACIONAL PARA LA CULTURA Y LAS ARTES, *Encuesta Nacional de Lectura*, CONACULTA, México, 2006, 257 p. <http://www.contorno.org.mx/pdfs_reporte/Julio/Encuesta%20Nacional%20de%20Lectura%20%28completo%29.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

MANUAL PARA EL MAESTRO BIBLIOTECARIO Y EL COMITÉ DE LA BIBLIOTECA ESCOLAR. La biblioteca que necesitamos para apoyar el proyecto escolar, Secretaría de Educación Pública, SEP, México, 2010, 90 p. <http://lectura.dgme.sep.gob.mx/0ArchivosIndex/PNL_WEB_MAYO/MANUAL_BIBLIOTECARIO.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS, Reimers, F. y Jacobs, J. E., *Leer (comprender y aprender) y escribir para comunicarse. Desafíos y oportunidades para los sistemas educativos. Documento Básico*, Madrid, 2009, 112 p. <<http://www.oei.es/fomentolectura/DocumentoBasico.pdf>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

Tesis

JURDANT, B., *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, Paris, Tesis de Doctorado en 1973, 197 p.

MORALES CHÁVEZ, G., *La influencia cartesiana en la enseñanza de la ciencia: el caso de la lectura*, México, Tesis de Maestría en 2009, 197 p.

SÁNCHEZ QUINTANAR, A. C., *Reencuentro con la historia: teoría y praxis de su enseñanza en México*, México, Tesis de Doctorado en 2000, 269 p.

Otras fuentes

EINSTEIN, Albert. <http://es.wikiquote.org/wiki/Albert_Einstein> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

FERREIRO, E., “Leer y escribir en un mundo cambiante”, en conferencia expuesta en las Sesiones Plenarias del 26 Congreso de la Unión Internacional de Editores, México, CINVESTAV, 2000, pp. 1-8. <http://www.foro-latino.org/info_flape/doc_info37/leer%20y%20escribir%20en%20un%20mundo%20cambiante%20-%20ferreiro.pdf> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

GUEVARA, Rafael, conferencia dictada en el seminario de estudiantes de doctorado el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, miércoles 13 de abril de 2011.

INFORME PISA 2006, Boletín de prensa de la Organización de Estados Iberoamericanos, México, OEI. <<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1491>> [Consulta: 7 de octubre, 2010].

JAKOBSON, gráfica tomada de <<http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>> [Consulta: 22 de mayo, 2007].

LEWENSTEIN, B., *Models of public communication of science and technology*, Departments of Communication and of Science & Technology Studies Cornell University, Itaca, Nueva York, 2003. <<http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>> [Consulta: 26 de mayo, 2007]

LEWIS, Carroll, *Alicia en el país de las maravillas*. <http://www.educando.edu.do/Userfiles/P0001/File/Alicia_en_el_pa%C3%ADs_de_las_maravillas.pdf> [Consulta: 15 de junio, 2006].

- MATEO, J. M., “*Los libros informativos, eferentes o de divulgación: estrategia para la comunicación de saberes*”, presentación oficial de la colección *La otra escalera* ante la Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Material Educativo, México, SEP, 2006.
<http://www.conimagen.dgme.sep.gob.mx/memorias/documento_jm.doc>
[Consulta: 7 de octubre, 2010].
- METAS EDUCATIVAS 2021, Madrid, OEI, 2008, 151 p.
<<http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf> > [Consulta: 7 de octubre, 2010].
- VAN DER AUWERAERT, A., “Dimensions of science communication” en *Scientific knowledge and cultural diversity*, CD Congress Public Communicaton of Science and Technology, Barcelona, 2004.
<<http://www.ua.ac.be/download.aspx?c=ann.vanderauweraert&n=38489&ct=39217&e=88261>> [Consulta: 27 de mayo, 2007]
- VIDAL URIBE, R. *et al.*, *El proyecto PISA: su aplicación en México*, Dirección de Proyectos Internacionales y Especiales, México, INEE, 2004, 121 p.
<http://www.oei.es/evaluacioneducativa/proyecto_pisa_aplicacion_mexico.pdf >
[Consulta: 7 de octubre, 2010].

Anexos

Libia E. Barajas Mariscal

Ilustraciones de Rosario Mateo

UN AGENTE OPORTUNO

CUANDO LA PENICILINA ENTRA EN ACCIÓN



Sistema de clasificación Melvil Dewey

371.96

B27

2005

Barajas Mariscal, Lúbia E.

Un agente oportuno / Lúbia E. Barajas Mariscal;
ilus. Rosario Mateo. - México : Ediciones Castillo,

2005.

24 p. : il. - (La Máquina del Tiempo)

ISBN 978-968-59-2064-3

1. Sistema inmunológico - Literatura infantil.

2. Cuento. I. Mateo, Rosario, il. II. t. III. Ser.

Gerencia editorial: Wilebaldo Nava Reyes

Colección coordinada por José Manuel Mateo

Diseño de la colección: La Máquina del Tiempo

Diseño y formación: Andrés Mario Ramírez Cuevas / LMT

Primera edición: marzo de 2005

Primera reimpresión: junio de 2008

* Por el texto: Lúbia E. Barajas Mariscal

* Por las ilustraciones: Rosario Mateo

D.R. © 2005 Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Av. Insurgentes Sur 1886, Col. Florida,

C.P. 01030, México, D.F.

Tel.: (55) 5128-1350

Fax: (55) 5128-1350 ext. 2899

Ediciones Castillo forma parte
del Grupo Macmillan.

www.grupomacmillan.com

www.edicionescastillo.com

infocastillo@grupomacmillan.com

Lada sin costo: 01 800 006-4100

ISBN: 978-968-59-2064-3

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier
forma y por cualquier medio sin la autorización previa de los editores.

Impreso en México / Printed in Mexico

Esta obra se terminó de imprimir en julio de 2008

en Editorial Impresora Apolo S.A. de C.V.,

Carretera 150 L-6, Col. Granjas Esmeralda

C.P. 09810, México, D.F.



UN AGENTE OPORTUNO

CUANDO LA PENICILINA ENTRA EN ACCIÓN



Libia E. Barajas Mariscal

Ilustraciones de Rosario Mateo







CUANDO EL CLIMA ES FRÍO

lo mejor es que te abrigues muy bien y comas frutas frescas, para no enfermarte... pero eso ya lo sabes, aunque tal vez no sepas el porqué. Ambas cosas son muy importantes porque así mantienes en buenas condiciones tu sistema inmunológico. Este sistema es como una *agencia interna de seguridad*, con todo un equipo de *agentes* —los anticuerpos entre ellos—

que se mantienen alerta para combatir a cualquier *enemigo* que atente contra tu salud, sea cual sea la vía por la que el *intruso* llegue a tu cuerpo. Cuando te abrigas bien y comes adecuadamente, le proporcionas a esa *agencia* las sustancias que requiere para defenderte de los *agentes patógenos*, es decir, de esos intrusos que pueden provocar que te enfermes.



TAL VEZ TE HA SUCEDIDO

que pese a las precauciones que tomaste, de todas formas caíste enfermo y entonces debiste tomar algún medicamento, por ejemplo, penicilina. Hoy en día los medicamentos hechos con penicilina son comunes y se pueden tomar en pastillas, jarabes o bien, cuando la enfermedad es más fuerte, se administra en forma de inyecciones.

Para muchos de nosotros es algo terrible hablar de inyecciones y tener que sufrirlas, pero, la

verdad, es que hace no muchos años la gente las hubiera preferido con tal de salvarse.

Cuando aún no se conocía la penicilina, en todas sus formas actuales, millones de personas morían. Fue hasta 1928, año en que la penicilina fue descubierta, que los aquejados por una infección pudieron curarse fácilmente al ser atendidos a tiempo.





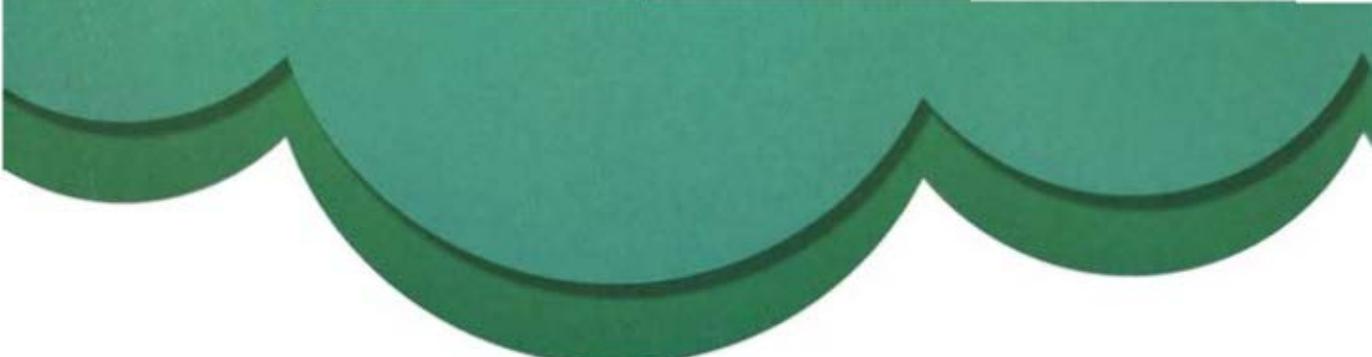


LAS INFECCIONES

en las vías respiratorias son las más comunes cuando hace mucho frío (y de ellas vamos a hablar en este libro). Se empieza por un ardor en la garganta, mucho flujo de mucosidad en la nariz y ¡achú!... cuando menos ves ya pescaste una gripe, es decir, una infección.

Muchas veces, las infecciones de las vías respiratorias son provocadas por bacterias, es decir, por organismos pequeñísimos que, aunque no los puedas ver, entran a tu organismo y se alojan en tu garganta. Es usual que te receten un antibiótico para combatir a estos agentes patógenos.

Antibiótico significa *anti-vida*, así se conoce a los medicamentos que, como la penicilina, evitan la multiplicación de los organismos microscópicos que te enferman.



QUIENES PRIMERO

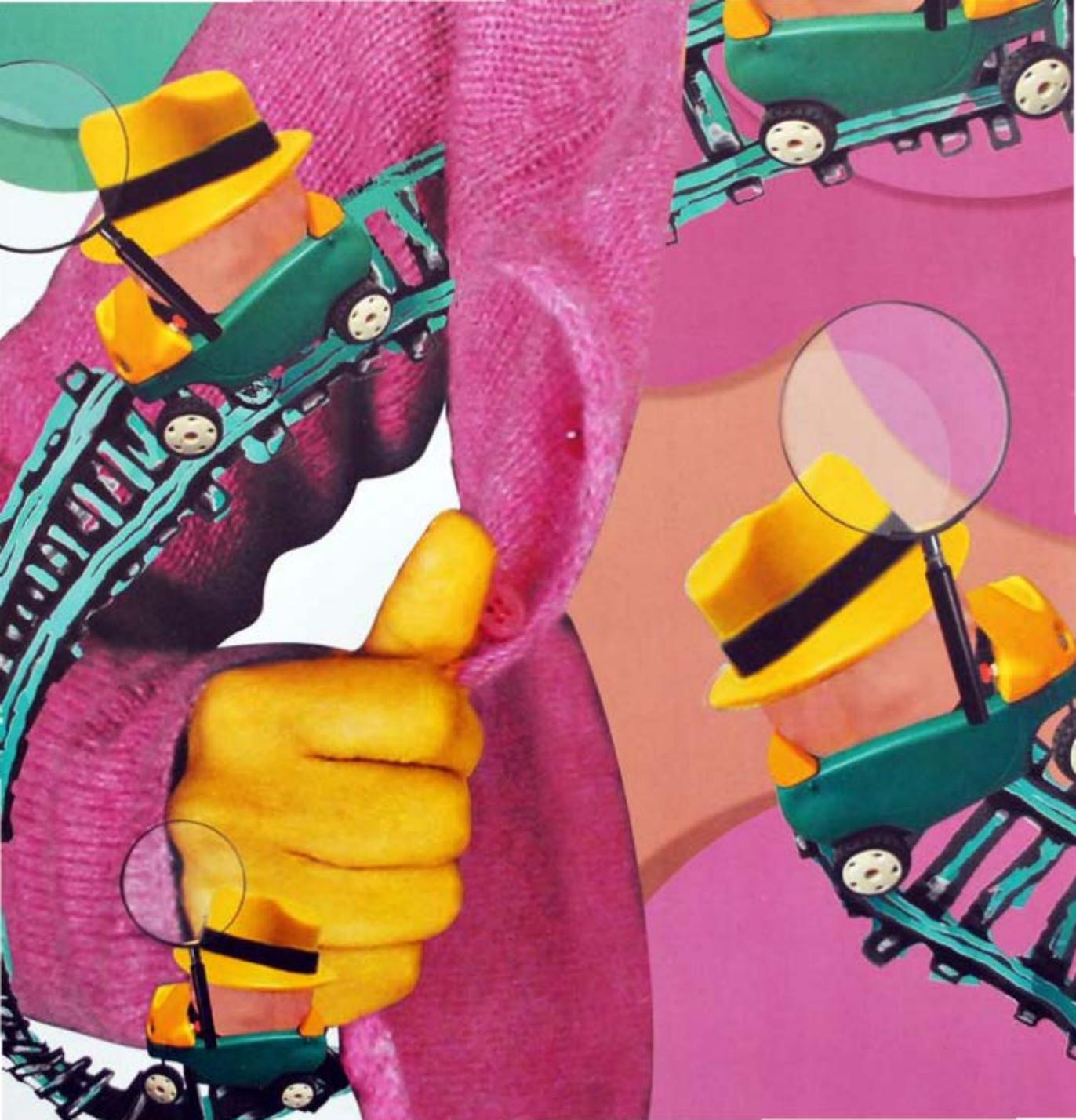
se enfrentan a las bacterias, son los miembros de tu *agencia de seguridad interna*, es decir, los millones de células y anticuerpos dispuestos a defenderte.

La mayoría de los anticuerpos se producen en una parte del organismo conocida como ganglios y circulan por todo el cuerpo por medio de canales o conductos, además de viajar también por la sangre. Los anticuerpos tienen distintas formas, dependiendo de la parte del cuerpo en la que estén. Como los *agentes secretos*, se encuentran *equipados* con los aditamentos necesarios según las

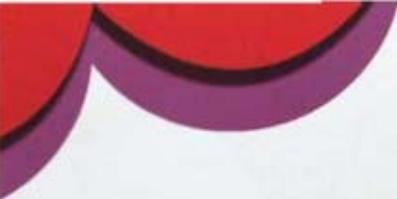
características del *terreno de acción* y el *ambiente*. En lo que sí se parecen todos es en su forma de enfrentarse a los enemigos: unos cuantos anticuerpos se acercan a los invasores para *analizarlos*.

Cuando descubren de qué *agentes patógenos* se trata y cómo pueden combatirlos, los anticuerpos se multiplican ¡en millones! y les pasan la información a los anticuerpos que se están produciendo en los ganglios, de manera que éstos nacen sabiendo cómo combatir al enemigo.









CIERTOS ANTICUERPOS

actúan directamente contra el enemigo; otros *agentes de seguridad* tienen un comportamiento curioso. Dentro de todos los elementos que circulan por nuestro organismo se encuentran los *macrófagos*, unas *células comedoras* que tienen un gusto irresistible por los agentes patógenos.

Los macrófagos esperan que unos anticuerpos especiales se acerquen a las bacterias invasoras para analizarlas: ya que estos anticuerpos las reconocen, ¡identifican qué sabor deben ponerles, para que sean del gusto de los macrófagos!

Si las bacterias pasan junto a los macrófagos sin el *sazón* adecuado, ni siquiera llamarán su atención. Pero cuando ya han sido revestidas de las sustancias que producen los anticuerpos, es como ponerles un sabor irresistible; entonces los macrófagos se acercan a ellas y se las comen.

A VECES EL ATAQUE

de los anticuerpos es suficiente, pero cuando no pueden con todos los invasores, los síntomas se vuelven más que evidentes (es decir, enseguida te das cuenta de que estás enfermo).

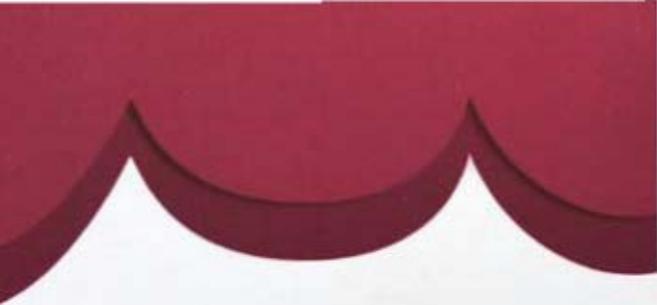
Las bacterias tienen muchas formas y comportamientos diferentes. Si nuestros anticuerpos ya se han enfrentado antes a ellas son capaces de saber rápidamente cómo atacarlas.

Sin embargo, en ocasiones las bacterias pueden reproducirse tan rápido que nuestra *agencia interna de seguridad* es incapaz de vencerlas. Entonces la penicilina, *el agente oportuno*, debe entrar en acción. Cuando la tomamos (o nos la inyectan) es como si le enviáramos refuerzos a nuestra *agencia interna*.







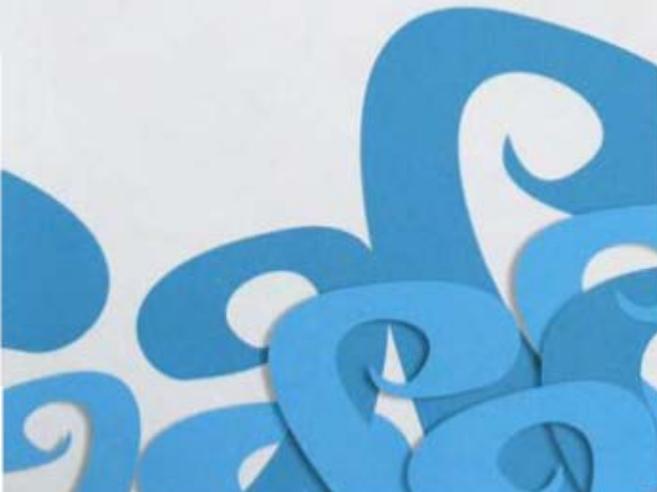


ALGUNAS BACTERIAS

tienen formas de esferas y se les llama *cocos*. Son como bolitas, con una pared rígida que las recubre. Se multiplican por bipartición, es decir, cada una se parte en dos. Si la penicilina ya está presente en el cuerpo, interviene en el momento en que las bacterias se están dividiendo; justo cuando se está formando la capa que recubrirá a las nuevas bacterias, de forma que la penicilina actúa para evitar que la capa se complete.

El ambiente en el que están las bacterias y los anticuerpos es acuoso. Cuando una nueva bacteria se está formando, toma sustancias de ese ambiente líquido para nutrirse; la capa que la recubre sirve de límite para que estos líquidos no entren de más.

¿Has llenado un globo de agua? Hazlo y verás cómo se estira, se estira y se estira; si lo llenas de más no podrá resistir y explotará. Eso le pasa a las bacterias que nos enferman cuando la penicilina interviene en ayuda de los anticuerpos: la penicilina evita que la capa de las bacterias en formación se complete, así que a éstas les entra líquido de más y explotan.



LA PENICILINA SÓLO PUEDE

combatir a las bacterias. Si lo que te enferma es un virus, te recetarán otros medicamentos. Como sólo podemos percibir los síntomas y el malestar que nos provocan los agentes patógenos, debemos acudir al médico para que nos revise y confirme lo que debemos tomar; sólo él puede identificar si la causa de la enfermedad son las bacterias o no.

Además, a veces la penicilina puede causar alergias. Esto quiere decir que tus anticuerpos no van a aceptarla como si fuera un aliado

contra los agentes patógenos; al contrario, la identifican como enemiga y emprenden una lucha encarnizada contra ella, lo cual puede tener efectos peligrosos. Por eso no debemos decidir nosotros mismos qué medicamento tomar sino ir al médico.

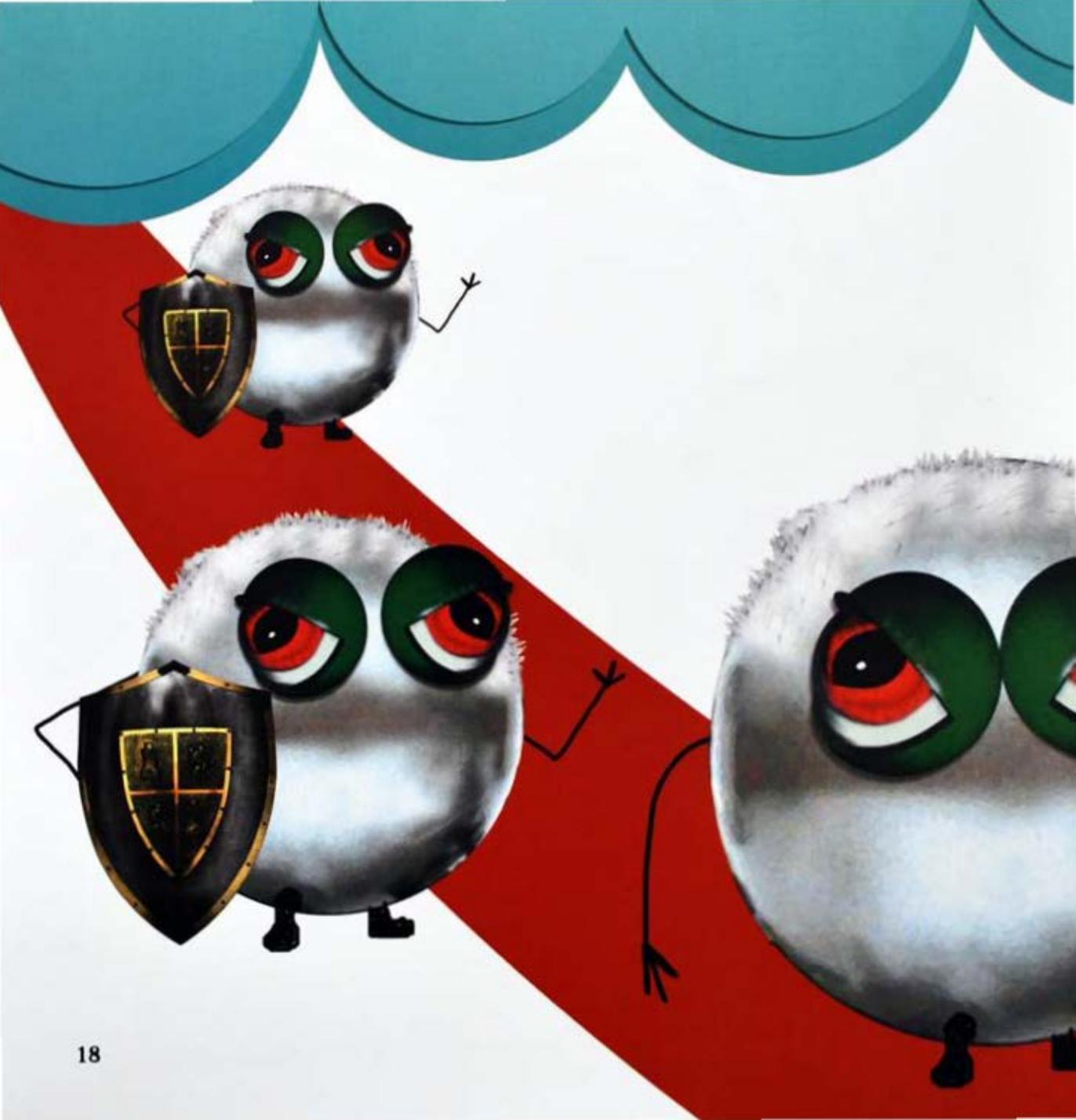
Para las personas alérgicas a las penicilinas *normales* se han producido algunas variantes que, con los mismos beneficios curativos, no causan reacciones negativas en el organismo.





i¿?!
✈

iGRRR!
✈





EN GENERAL TODAS

las penicilinas, las de los no alérgicos y las de los alérgicos, pueden combatir con mucho éxito a las bacterias, pero pueden fallar por dos causas:



SI LA PENICILINA NO SE TOMA (O INYECTA)

EN LA DOSIS CORRECTA.



SI LA PENICILINA DEJA DE TOMARSE ANTES DE TIEMPO.



Cuando la penicilina actúa, no todas las bacterias estallan; algunas se mantienen en forma de esferas y no se parten. Como si fueran agentes secretos esperan otro momento para atacar.

Así que, si los tratamientos de penicilina no se toman completos, las bacterias sobrevivientes, empiezan a reproducirse y atacan otra vez pero con mayor fuerza. Como ya conocen *el ambiente*, las nuevas bacterias nacen sabiendo defenderse, tanto de los anticuerpos como de la penicilina que no terminó con ellas... ¡entonces las bacterias son muy difíciles de acabar!



A stylized illustration at the top of the page features a large sun with orange and yellow concentric circles on the left. Red, swirling, ribbon-like shapes extend from the sun across the top. On the right, there are blue, layered, cloud-like shapes.

UNA DOSIS ES LA CANTIDAD

de medicamento que va a entrar a tu cuerpo, con cierta frecuencia (cada seis horas, por ejemplo) y por cierto tiempo (digamos siete días). Cuando la dosis es menor de lo requerido se dice que es insuficiente.

En ocasiones las bacterias han invadido un gran territorio y es necesario tomar dosis de penicilina... no de tres días, sino de siete e incluso diez, para que entre todos —anticuerpos, macrófagos y penicilina— puedan terminar con las bacterias, incluso con aquellas que evitan partirse en dos y tratan de permanecer como esferas.

Nuestro sistema inmunológico, esa gran *agencia de seguridad interna*, puede mantenerse atenta y en forma si nos alimentamos bien, nos abrigamos y hacemos por lo menos algo de ejercicio. Además hay que tomar agua limpia y lavarnos las manos antes de comer; también es recomendable evitar ingerir alimentos si no sabemos si están preparados con limpieza. De este modo puedes prevenir las infecciones de las vías respiratorias y otras enfermedades provocadas por bacterias.







SIEMPRE SERÁ MEJOR

prevenir, pero si, pese a todo, te enfermas no olvides que debes acudir al médico, seguir sus indicaciones y tomar la medicina que te recete. Si es penicilina, ya la hay en varios sabores, lo cual te dará dos gratas satisfacciones: el gusto del sabor a cereza —por ejemplo— y el gusto de saber que, si la tomas en la dosis correcta, ¡sanarás!





LIBIA E. BARAJAS MARISCAL

(Hermosillo, Sonora, 1967) nació y vivió durante lustros en Hermosillo, Sonora. Su padre le enseñó a sortear las molas por ostentar tal apellido, adiestrándola en toda clase de suertes con la baraja; también le mostró la belleza de las letras en grandes libros ilustrados por Doré. Concluyó estudios en literatura y una maestría en pedagogía. Actualmente se encuentra adscrita a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

ROSARIO MATEO

(Estado de México, 1976) estudió Diseño Gráfico en la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM, profesión que ha ejercido a la par de sus colaboraciones como ilustradora para diversas revistas, entre ellas *Rolling Stone*. Actualmente trabaja en el periódico *La Jornada*. Fue seleccionada en el XVI Concurso de Cartel Invitemos a Leer 2004, convocado por el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.



UN AGENTE OPORTUNO



Éste no es un cuento de espías, pero varios agentes reúnen información para acabar con un grupo de intrusos que amenaza con alterar el orden

de un organismo completo. No es un cuento de ciencia ficción, pero los intrusos son capaces de vivir en estado latente, esperando el momento de atacar. Éste no es un cuento, es la historia verídica de un personaje real.



ISBN 978-968592064-3



9 789685 920643

www.grupomacmillan.com
www.edicionescastillo.com

 GRUPO
MACMILLAN

Libia E. Barajas Mariscal

CÍRCULOS Y CALENDARIOS

Ilustraciones de César Evangelista Bautista



Sistema de clasificación Melvil Dewey

529

827

2005

Barajas Mariscal, Libia E.
Círculos y calendarios / Libia E. Barajas Mariscal; ilus.
César Evangelista Bautista. — México : Ediciones Castillo, 2005.
24 p. : il. — (La Máquina del Tiempo)

ISBN: 978-968-5920-71-1

1. Tiempo — Sistemas de medición — Historia — Literatura juvenil. 2. Cronología — Literatura juvenil. 3. Sistemas calendáricos — Literatura juvenil. I. Evangelista Bautista, César, il. II. I. III. Ser.

© Por el texto: Libia E. Barajas Mariscal

© Por las ilustraciones: César Evangelista Bautista

D.R. © 2005; Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Ediciones Castillo forma parte
del Grupo Macmillan.

Av. Insurgentes Sur 1886,
Col. Florida,
C.P. 06030, México, D.F.
Tel.: (55) 5128-1350
Fax: (55) 5128-1350 ext. 2899

www.edicionescastillo.com
info@edicionescastillo.com
Lada sin costo: 01 800 536-1777

Colección coordinada por José Manuel Mateo
Diseño de la colección: La Máquina del Tiempo
Diseño y formación: Leonel Sagahón y Maru Lucero / LMT

Esta obra se terminó de imprimir en julio de 2007
en Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.
Centeno 150 L-6, Col. Granjas Esmeralda,
C.P. 09810, México, D.F.

ISBN: 978-968-5920-71-1

Primera edición: marzo de 2005
Primera reimpresión: julio de 2007

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier
forma y por cualquier medio sin la autorización previa de los editores.

Hecho en México
Printed in Mexico



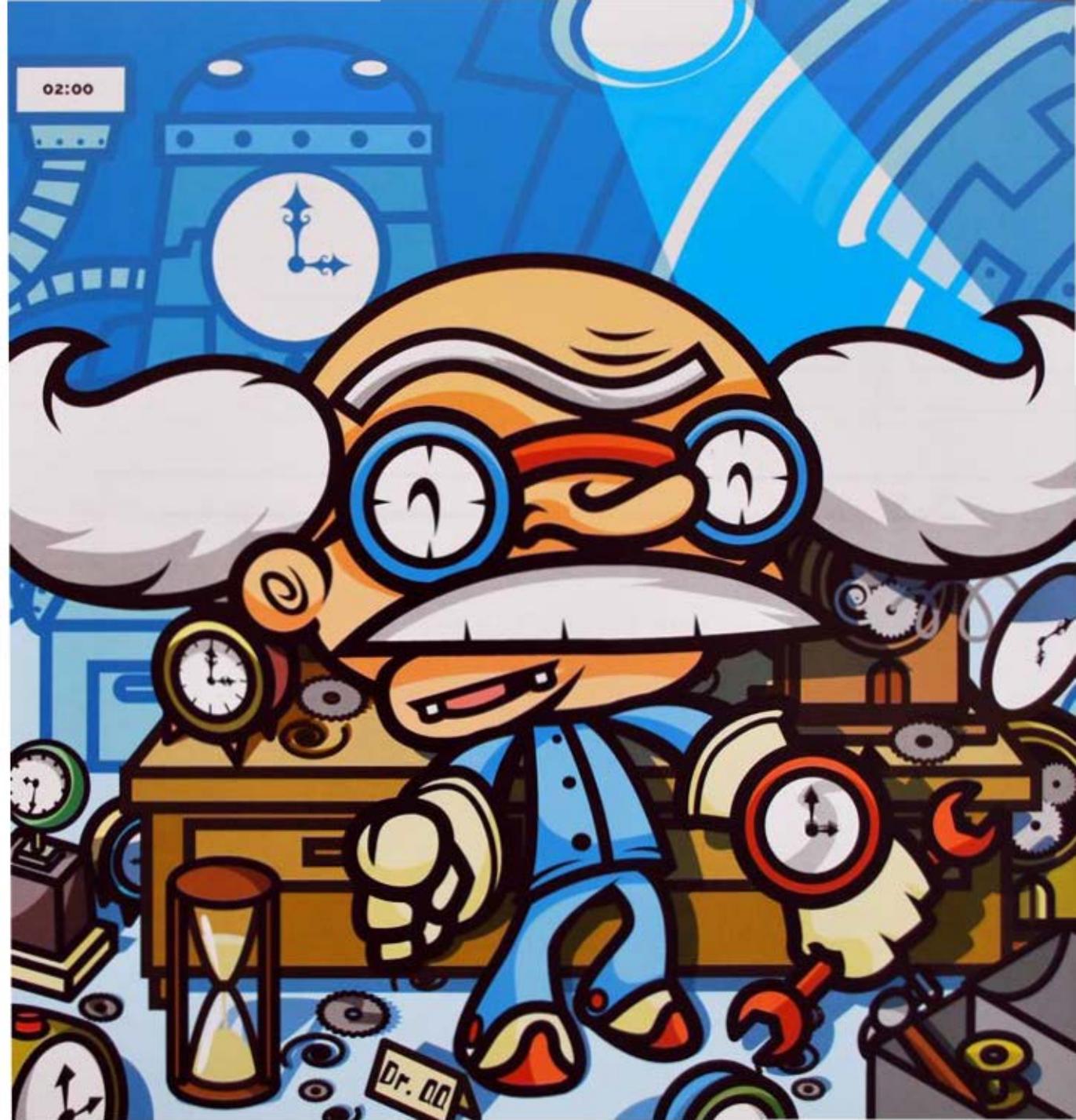


CÍRCULOS Y CALENDARIOS

Libia E. Barajas Mariscal
Ilustraciones de César Evangelista



02:00



Dr. 00

¿Sabes a qué hora pasa tu programa favorito en la televisión? ¿A qué hora tienes que estar en la escuela?

Seguro te han dicho alguna vez que debes levantarte muy temprano para ayudar a tus papás en algo de la casa o para salir de viaje. Pues todo ello tiene que ver con las horas y los días: con el tiempo.

El tiempo ha significado muchas cosas: el cambio del clima, el paso de las estaciones y hasta tu propio crecimiento. Si ves una fotografía tuya de hace algunos años comprobarás cómo has cambiado.

Pero el tiempo, aunque siempre ha estado ahí, no ha sido considerado ni medido de la misma forma por todos. Esto es importante, porque de nuestra manera de entender el tiempo depende nuestra idea de la historia, de la nuestra en particular y de todo lo que sucede en el mundo.

Hace miles de años, antiguas civilizaciones como los caldeos, los babilonios, los chinos, los griegos y los romanos, pensaban que el tiempo era algo que empezaba y terminaba, para volver a empezar y terminar; lo que se conoce como un ciclo.

Los caldeos hablaban del Gran Año. Se supone que un año como éste comenzaba con la creación del mundo y terminaba con la destrucción de todo lo existente. Cada Gran Año era un ciclo en el que todo nacía de nuevo para luego desaparecer. Quizá para algunos de nosotros ésta no es la mejor manera de entender el tiempo...





pero hay culturas en la actualidad que también consideran el tiempo como un ciclo; entre ellas se encuentran los indígenas de Bolivia y varios grupos mayas de México.

06:00



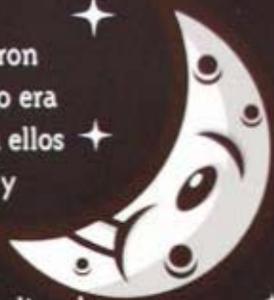
La otra manera de pensar en el tiempo es com

Hace miles de años los judíos fueron los primeros en pensar que el tiempo era como una larga línea. Así es que para ellos la historia estaba formada por cosas y hechos que ocurrían una sola vez, y que nunca más volvían a suceder. Sin embargo, pensaban que el tiempo lineal tenía un fin al que seguiría la eternidad, algo como un tiempo sin tiempo. Esta forma de pensar, con algunos cambios, se ha generalizado en millones de personas en la actualidad.

si fuera una línea.

Querer saber cómo es el tiempo, si parecido a un círculo o a una línea, no fue la única preocupación. Sabemos que el tiempo no es un objeto, pues no podemos verlo ni tocarlo, pero existe, porque lo podemos medir.

Lo más rápido y sencillo para medir el tiempo es fijarnos en el día y la noche.





Las antiguas civilizaciones empezaron a fijarse sobre todo en el tiempo que tarda la Luna en hacerse pequeña, en menguar, para luego convertirse en una Luna llena.

Ésta fue la primera pista que siguieron para construir sus calendarios, porque vieron que la Luna hacía lo mismo cada 29 días aproximadamente.

Las antiguas civilizaciones también se dieron cuenta de que el Sol no siempre seguía el mismo camino en el cielo. Entonces empezaron a contar los días que pasaban para que el Sol volviera a repetir exactamente el mismo trayecto. En Mesopotamia, hace miles de años, fue donde contaron por primera vez que eran 365 días los que el Sol tardaba en seguir la misma ruta por el cielo.

Hoy sabemos que la Tierra gira alrededor del Sol, pero como este movimiento no se siente, durante mucho tiempo se creyó que estaba quieta, y que las estrellas, el Sol, la Luna, todo lo que se ve en el cielo era lo que se movía.

Este movimiento de nuestro planeta, conocido como traslación, dura un año, y aunque cada uno de nosotros no lo siente, sí es observable y tiene efectos (por ejemplo, el cambio del clima a través del año).

Nuestra Tierra también tiene otro movimiento, gira sobre sí misma, y a esto se le llama rotación. El tiempo que tarda en dar este giro completo es igual a un día.



10:00



En un principio la gente sólo medía el tiempo tomando en cuenta el día y la noche ¿Pero cómo hicieron para medir el tiempo cuando quisieron conocer la duración de los sucesos o actividades que ocurrían en un día?

Muchos astrónomos observaron los fenómenos celestes (por ejemplo, el camino que siguen los planetas en el cielo). Hubo astrónomos que estudiaron durante toda su vida estos fenómenos y pasaron la información a otros. Al paso del tiempo se dieron cuenta de que el día podía dividirse en partes iguales, a las que llamamos horas, y contabilizaron en promedio 24 para un día completo.

Hace miles de años, en Egipto, se inventaron las clepsidras o relojes de agua. Estos objetos eran cuencos o tinas con marcas y un orificio; las clepsidras se llenaban de agua y la gente tomaba en cuenta el tiempo que tardaban en vaciarse por completo. Estos relojes de agua fueron utilizados también por los romanos y se recurría a ellos especialmente por la noche, cuando no se tenía una referencia sencilla, como el Sol, para saber qué hora era.

Aprovechando el camino que seguía el Sol por el cielo, también se inventaron, precisamente, los relojes de sol. Una estaca, o algo semejante al centro de un círculo, reflejaba una sombra que iba señalando el paso del tiempo en periodos que estaban marcados en el suelo. También las velas funcionaron como relojes. A lo largo de la vela se hacían marcas que iban desapareciendo conforme la vela se consumía.





12:00

Cuando se inventaron los primeros relojes mecánicos, en el siglo trece, fue posible medir el tiempo con mayor precisión. Si ahora estamos en el siglo veintiuno, y cada siglo tiene cien años han pasado muchos muchos años desde entonces... ¡más de 650!

La catedral de Norwich, una ciudad de Inglaterra, fue la primera que tuvo en 1322 un enorme reloj mecánico. Para hacer este reloj se aprovecharon todos los conocimientos que sobre el tiempo se habían acumulado hasta ese momento: los minutos de 60 segundos, las horas de 60 minutos, los días de 24 horas y los años de 365 días.

Todas las ciudades importantes empezaron a tener relojes, generalmente en las iglesias, y sus mecanismos, con grandes ruedas dentadas, que se llaman engranes, hacían sonar las campanas para indicar la hora. Tan importantes fueron estos relojes, y estuvieron tan relacionados con el sonido de las campanas, que la palabra *clock*, que significa *reloj* en inglés, nació de otras palabras más antiguas: *glocke* en alemán y *cloche* en francés, que significan campanada.

Los últimos siglos de la Edad Media europea, desde el siglo XIII hasta el XV, estuvieron marcados por el sonar de las campanas; tanto así, que un escritor de entonces, François Rabelais, afirmaba que una ciudad sin campanas era como un ciego sin bastón.

Hoy tenemos relojes con una precisión que no permite un atraso, o un adelanto, de más de un segundo en 350 000 años.





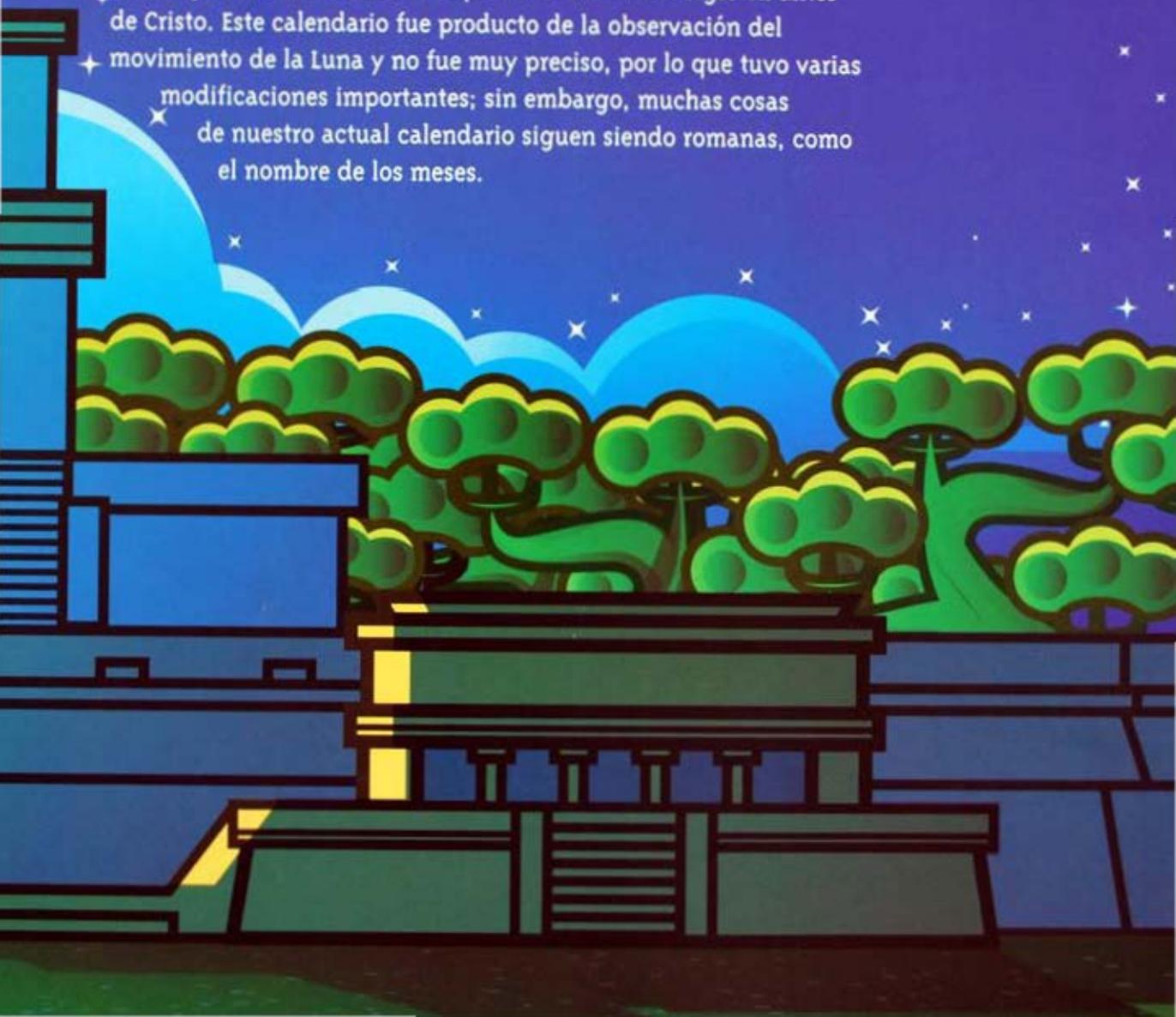
Con respecto a los calendarios,
los primeros tomaron como
referente a la Luna y después
muchos otros al Sol. Pero
no todas las civilizaciones
tomaron en cuenta a estos
astros.





Los mayas establecieron un calendario especial, a partir de la observación astronómica del planeta Venus.

El calendario romano es el que han adoptado más pueblos a lo largo de la historia, desde que se inventó en el siglo VII antes de Cristo. Este calendario fue producto de la observación del movimiento de la Luna y no fue muy preciso, por lo que tuvo varias modificaciones importantes; sin embargo, muchas cosas de nuestro actual calendario siguen siendo romanas, como el nombre de los meses.



ENERO: procede del nombre del dios romano Jano.

FEBRERO: proviene de la palabra *februa*, que se refería a unos ritos romanos que se celebraban en ese mes.

MARZO: mes dedicado al dios de la guerra, Marte.

ABRIL: proviene con más seguridad de la palabra en latín *aperire*, que significa abrir. Con este nombre se alude al tiempo en que empezaban a abrirse las flores.

MAYO: mes dedicado a Maia, diosa de la primavera y los cultivos.

JUNIO: dedicado a la diosa romana Juno.

JULIO: mes dedicado al emperador Julio César.

AGOSTO: este nombre también es resultado de un homenaje al primer emperador romano: Cayo Julio César Octavio Augusto.

SEPTIEMBRE: se originó de la palabra en latín *septem*, que significa siete; en el antiguo calendario septiembre era el séptimo mes (ahora es el noveno); con octubre, noviembre y diciembre pasó lo mismo: estos nombres significan ocho, nueve y diez en latín, que era el idioma hablado por los romanos.



Los días de la semana también deben su nombre al pueblo de Roma, porque le dedicaban cada día a un dios que a su vez se relacionaba con algún astro o planeta:

LUNES: día de la Luna.

MARTES: día de Marte.

MIÉRCOLES: día de Mercurio.

JUEVES: día de Júpiter.

VIERNES: día de Venus.

El sábado estaba dedicado a Saturno y el domingo al Sol, pero dichos nombres no fueron precisamente los que tuvieron estos dos días en tiempos de los romanos. Fue durante la Edad Media (varios siglos después de que el imperio romano desapareció) que se tomó del idioma hebreo el término *shabbath* para designar al sábado; esta palabra significa "el día santo". Con la expresión *dominica dies*, "día del Señor" en latín, se nombró al domingo.

Los nombres sábado y domingo no fueron adoptados en todos los idiomas; en inglés el día domingo se conoce como *Sunday*, que significa: día del Sol, ¡igual que en tiempos de los romanos!



18:00



En general, todos los calendarios de la antigüedad estuvieron relacionados con asuntos religiosos, creencias y celebraciones. Julio César, emperador romano, tomó los fundamentos del calendario que tenían en Egipto, pero no las ideas religiosas. Le pidió a un hombre sabio de la época, Sosígenes, que analizara la manera en que los egipcios medían el tiempo y propusiera una manera de que el calendario romano fuera más exacto.

Sosígenes calculó que debía corregirse el número de días del calendario y también sugirió que el año no comenzara en marzo, como se hacía. Para decidir cuándo debía comenzar el año, Sosígenes tomó en cuenta los solsticios.

Hay dos solsticios en el año, el de verano y el de invierno. En el solsticio de invierno se tiene la noche más larga y el día más corto del año. Los romanos decidieron que el año iniciara el primero de enero, que es aproximadamente la fecha en la que se presenta la primera Luna llena después del solsticio de invierno, que acontece entre el 21 y el 22 de diciembre.



Sosígenes concluyó que un año exacto bien medido debía contener 365 días y seis horas. Los días completos no creaban conflicto, pero las seis horas sí. Lo que hicieron los romanos para aprovechar lo que parecía *sobrar* anualmente, fue dejar pasar cuatro años, para que se completara un día entero. De este modo nacieron los llamados *años bisiestos*, que son los años en los que el mes de febrero tiene 29 días y no 28. ¡Es como si en el cuarto año se juntara el tiempo que *sobró* de los tres años anteriores!

El nuevo calendario se llamó juliano, porque fue corregido por órdenes del emperador romano Julio César.

Más o menos durante 1 600 años funcionó el calendario juliano, y tuvo un solo cambio importante. Los romanos reconocían como el año uno el de la fundación de la ciudad de Roma. Pero en el año 525 romano, cuando los cristianos y su iglesia ya eran un grupo importante, el calendario se ajustó por órdenes del papa Hormisdas, para que el año uno fuera el del nacimiento de Jesucristo.



El papa Gregorio XIII fue el que promovió el siguiente cambio importante; de hecho, fue tan radical esta transformación que el calendario que hoy nos rige se conoce como calendario gregoriano, en honor de ese papa.



Se descubrió que el calendario juliano tenía un error de doce minutos, que después de cientos de años, acumuló un error más grande aún, de varios días. Para corregir la falla de una sola vez, el papa llamó a varios astrónomos y matemáticos de la época para que revisaran el calendario juliano: algo muy parecido a lo que hizo Julio César con Sosígenes. Las personas más importantes que cumplieron con esta enorme tarea fueron Luigi Lilio Ghiraldi y Cristóbal Clavius.

Como resultado de sus cálculos, Ghiraldi y Clavius concluyeron que el calendario tenía 10 días de menos. Con la autoridad que entonces tenía el papa, anunció a todo el mundo que al jueves 4 de octubre de 1582 le seguiría el viernes 15 de octubre de 1582, es decir, de un plumazo le sumó al calendario los 10 días que le faltaban. Algunos países se tardaron en ajustarse a este nuevo calendario, pero finalmente todos lo hicieron.



Hoy sabemos que el año tiene exactamente 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos. El calendario gregoriano es el que todos conocemos, con muy ligeros ajustes. Gracias a ello es posible saber qué días vamos a la escuela o cuándo tendremos vacaciones. Es bueno estar de acuerdo en cómo medir el tiempo de una misma manera, porque así, por ejemplo, podemos avisarle a todos cuándo es nuestro cumpleaños para recibir abrazos, felicitaciones y, quién sabe, ¡quizá hasta un regalo sorpresa!







Libia E. Barajas Mariscal

(Hermosillo, Sonora, 1967) nació y vivió durante lustros en Hermosillo, Sonora. Su padre le enseñó a sortear las mofas por ostentar tal apellido, adiestrándola en toda clase de suertes con la baraja; también le mostró la belleza de las letras en grandes libros ilustrados por Doré. Concluyó estudios en literatura y una maestría en pedagogía. Actualmente se encuentra adscrita a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, en la Universidad Nacional Autónoma de México.

César Evangelista Bautista

(Ciudad de México, 1972) es ilustrador y diseñador gráfico por la Universidad Autónoma Metropolitana, amante de todo lo que sea para niños: historietas, animaciones, juguetes, videojuegos... Quizá por eso ha desarrollado proyectos para Once Niños, Papalote Museo del Niño y Granja de las Américas, entre otros. Fue director de arte de la revista *Nickelodeon México*. Actualmente trabaja en su estudio (www.kamikace.com) y disfruta de la vida con su esposa Sandy, sus hijos Akira y, la recién nacida, Akemi.

Círculos y calendarios



Aunque no podemos verlo, mucha gente piensa que el tiempo tiene forma. Unos dicen que es como un círculo y otros aseguran

que parece una línea recta. Conoce en este interesante libro las diferentes maneras en que la gente se ha imaginado el tiempo y los objetos que ha inventado para medirlo a lo largo de la historia.



ISBN 978-968592071-1



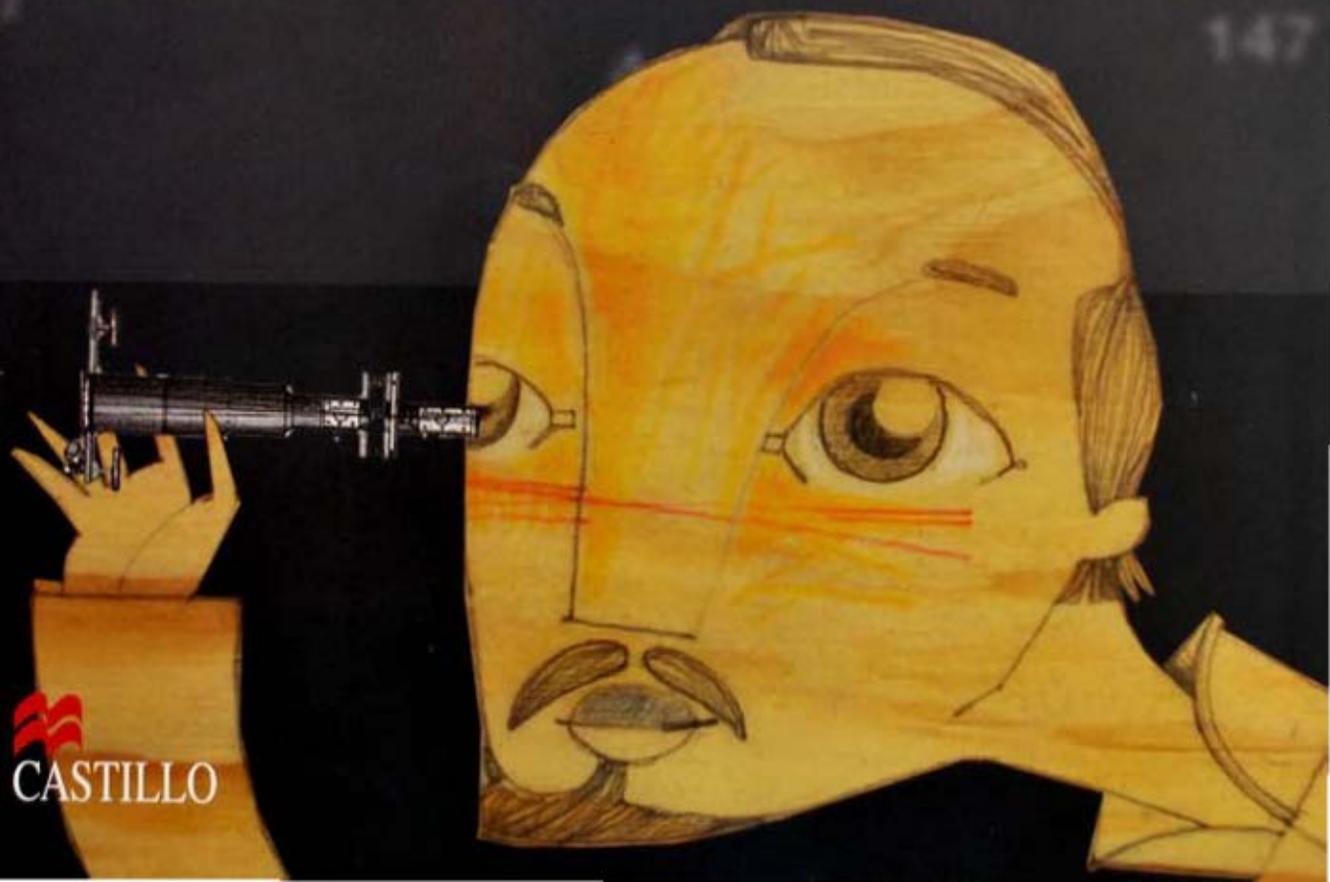
9 789685 920711

www.edicionescastillo.com


CASTILLO

LIBIA E. BARAJAS MARISCAL
ILUSTRACIONES DE VÍCTOR GARCÍA BERNAL

VIDA Y FORTUNA DE UN MUCHACHO inquiETO que se convirtió en científico




CASTILLO

Sistema de clasificación Melvil Dewey

925.72

B27

2005 Barajas Mariscal, Lilibia E.

Vida y fortuna de un muchacho inquieto que se convirtió en científico / Lilibia E. Barajas Mariscal; ilus. Víctor García Bernal. - México : Ediciones Castillo, 2005.
24 p. : il. - (La Máquina del Tiempo)

ISBN: 968-5920-61-3

I. Sigüenza y Góngora, Carlos de, 1645-1700 - Biografía - Literatura juvenil. 2. Científicos mexicanos - Biografía - Literatura juvenil. I. García Bernal, Víctor, il. II. t. III. Ser.

© Por el texto: Lilibia E. Barajas Mariscal

© Por las ilustraciones: Víctor García Bernal

D.R. © 2005, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Ediciones Castillo forma parte del Grupo Editorial Macmillan.

Distrito Federal

Avniela Morelos 64

Colonia Juárez, C.P. 06600

México, D.F.

Tel.: (55) 5128-1350 con 10 líneas

Fax: (55) 5535-0656

Monterrey

Privada Francisco L. Rocha 7

Colonia San Jerónimo, C.P. 64630

Monterrey, N.L.

Tel.: (81) 8389-0900 con 20 líneas

Fax: (81) 8333-2804

www.edicionescastillo.com

info@edicionescastillo.com

Lada sin costo: 01 800 536-1777

Colección coordinada por José Manuel Mateo

Diseño de la colección: La Máquina del Tiempo

Diseño y formación: Andrés Mario Ramírez Cuevas / LMT

Impresión: CORME Grupo Impresor J.M. Martínez 301

Colonia Jalalónes C.P. 56600 Chalco Edo. de México

ISBN: 968-5920-61-3

Primera edición: marzo de 2005

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier forma y por cualquier medio sin la autorización previa de los editores.

Hecho en México

Printed in Mexico





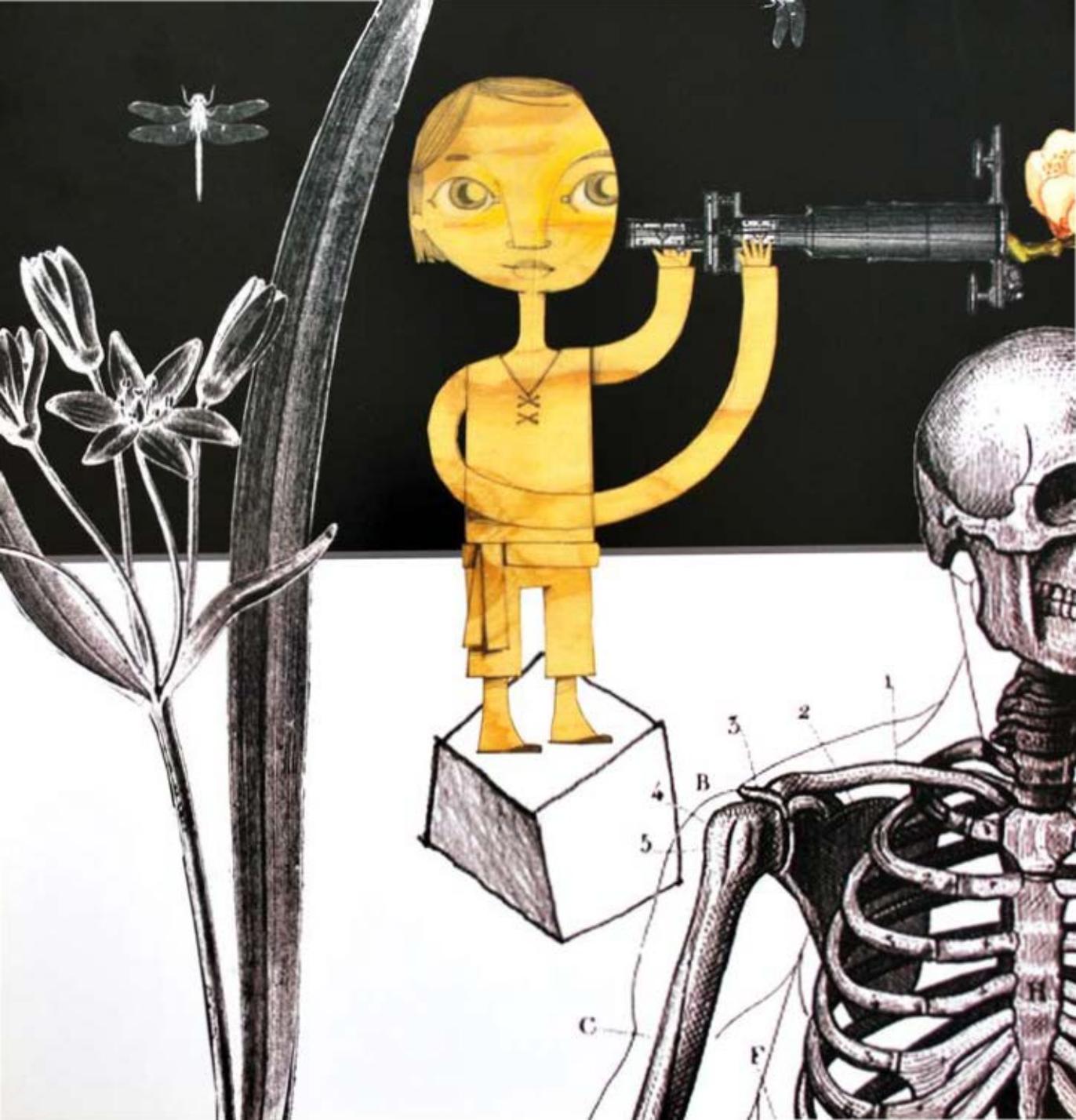
ViDa Y FORTuna
DE un MUCHACHO
inquiETO que se
convirtió en científico

LIBIA E. BARAJAS
MARISCAL

ILUSTRACIONES DE
VÍCTOR GARCÍA BERNAL

LA
OTRA
ESCALERA

CASTILLO





Piensa que naciste hace 300 años, en México, que en aquel entonces formaba parte de lo que era la Nueva España. Imagina que has decidido estudiar toda la ciencia que se tenía hasta ese momento. Aunque fueras muy inteligente, si tuvieras una familia muy pobre, tendrías problemas, porque no habría dinero para pagar tus estudios. Eso le pasó a muchos hombres y mujeres de aquella época, uno de ellos, fue Carlos de Sigüenza y Góngora.

AUNQUE su situación era difícil, él no sólo pudo estudiar, sino que se convirtió en el científico más avanzado del siglo XVII en todo el continente americano. No había asunto de su tiempo que no conociera y fue, en una sola vida, astrónomo, matemático, ingeniero, cosmógrafo, cartógrafo, geógrafo, filósofo, lingüista e historiador, además de teólogo y anticuario.



CARLOS DE SIGÜENZA

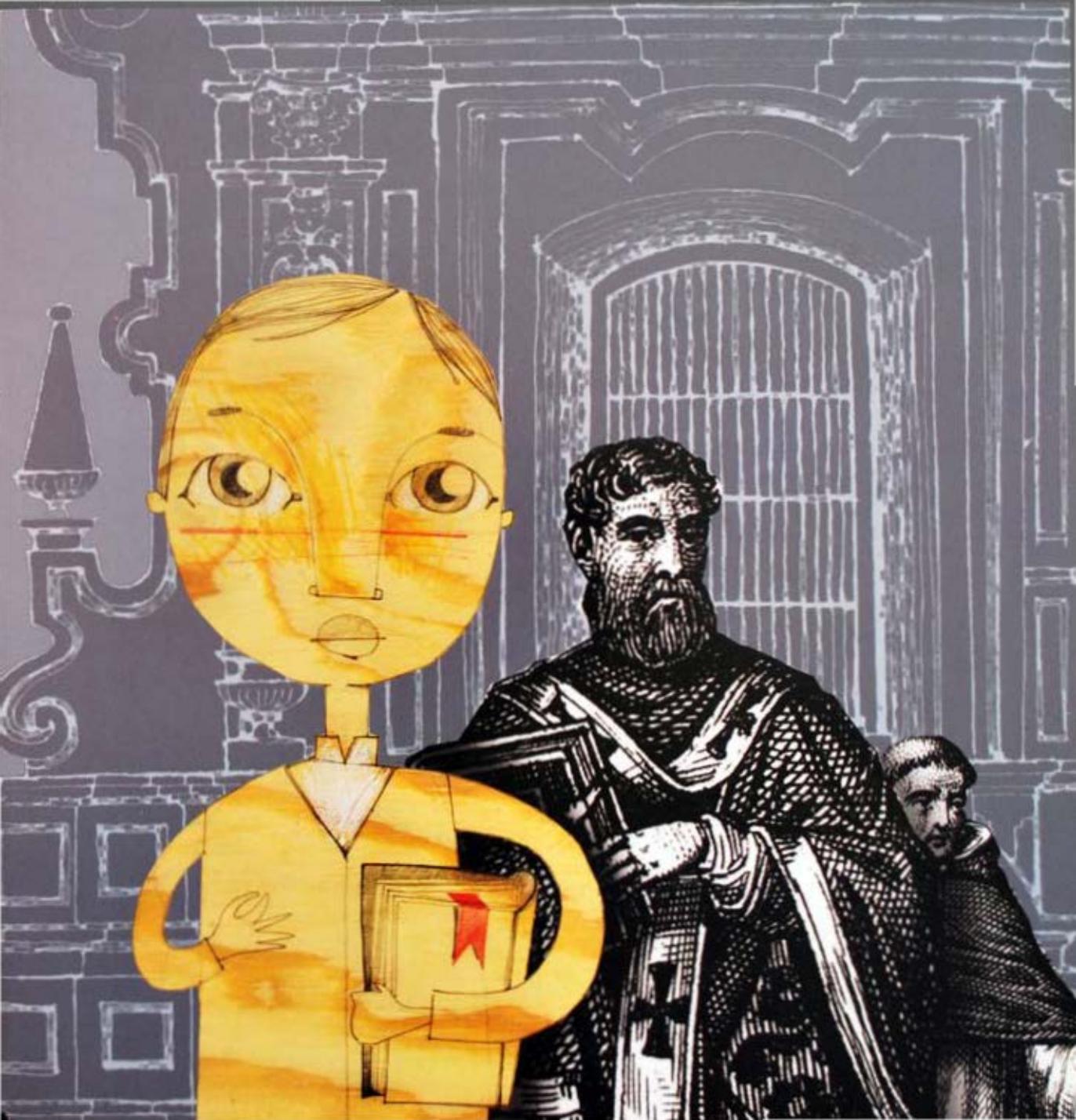
Y GONGORA nació en la Ciudad de México

en 1645. En ese tiempo, a las personas que les gustaba mucho estudiar, pero no pertenecían a familias ricas, sólo les quedaba un camino: integrarse a alguna orden religiosa. Por eso Carlos de Sigüenza tuvo que ordenarse sacerdote; esto no le molestó, pues en el siglo XVII el estudio de la religión —la teología— formaba parte del saber general, y entre las personas con más conocimientos estaban los miembros de algunas órdenes religiosas.

ASÍ FUE COMO ESTE HOMBRE INQUIETO inició

sus estudios con la Orden de los Jesuitas a los 15 años de edad; a los 17 años hizo votos, como se le llama a los compromisos que adquieren durante toda la vida quienes se ordenan sacerdotes.









Aunque no se ha encontrado

la causa exacta, al poco tiempo, Carlos de Sigüenza tuvo que dejar la Orden de los Jesuitas, pero continuó siendo sacerdote, por lo que nunca se casó.

TOMÓ CURSOS en la Real y Pontificia Universidad de México y por su gran dedicación pronto se destacó en matemáticas, astronomía y literatura.

EN AQUEL ENTONCES la astronomía se mezclaba con la astrología, un arte adivinatorio que la gente empleaba para predecir la suerte y el futuro mediante la observación de los astros. Todavía hoy muchas personas piensan que el porvenir se puede leer en el cielo nocturno, si nos fijamos en la posición de las estrellas. Pero esto no es así, y estudiosos como Carlos de Sigüenza y Góngora ya lo sabían.

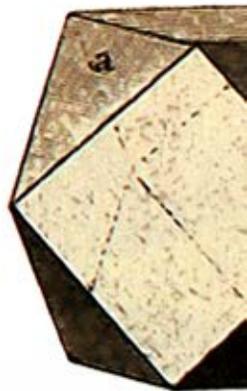


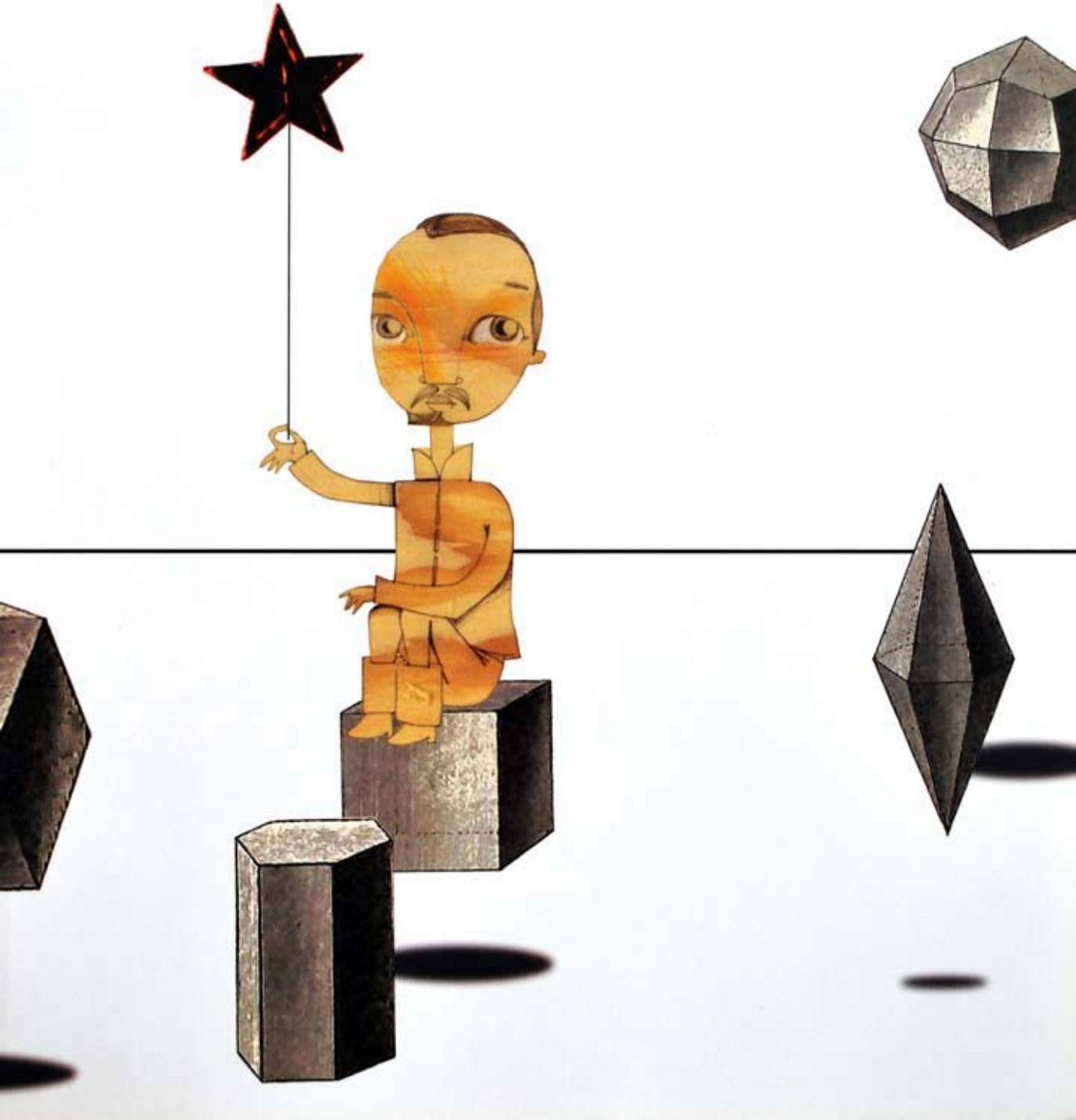
COMO SE RELACIONABA a los astros con la suerte, los cometas eran uno de los fenómenos astronómicos que más asustaban a las personas. Se creía que la aparición de un cometa anunciaba problemas, enfermedades, pobreza, y mil calamidades más.

EN 1680 Carlos de Sigüenza y Góngora se dedicó a estudiar un cometa que se veía en el cielo de México. Realizó mediciones muy precisas sobre su trayectoria y escribió en 1681 un documento, no muy extenso, pero sí con un largo título: *Manifiesto filosófico contra los cometas despojados del imperio que tenían sobre los tímidos*.

ESTE MANIFIESTO no fue muy largo porque la intención de Sigüenza y Góngora era explicarle a la gente que los cometas no tenían ninguna influencia sobre la vida de las personas, ni buena ni mala; por lo tanto, no debían ser considerados como anunciadores de mala suerte.

PERO, AUNQUE PAREZCA INCREÍBLE, otros estudiosos de la época continuaban creyendo en la malignidad de los cometas, y escribieron a su vez otros tratados y manifiestos en contra de lo dicho por Carlos de Sigüenza y Góngora. Y no sólo eso, sino que le advertían a todos que se prepararan para lo peor después del paso del cometa.





EXPOSICION ASTRONOMICA DE EL COMETA.

Que el Año de 1680. por los meses de
Noviembre, y Diciembre, y este Año de 1681. por los meses
de Enero, y Febrero ha visto en todos los puntos,
y se ha observado en la Ciudad de Cadix,
EL P. EUSEBIO FRANCISCO KING
De la Compañia de Jesus.



En
Lima
en
la
Imprenta
de
Don
Juan
de
la
Cruz
1681

En
Lima
en
la
Imprenta
de
Don
Juan
de
la
Cruz
1681

En LIMA, en Mexico por Francisco Koberger Letorero. 1681.



UNO DE LOS MÁS CONOCIDOS

contrincantes de Sigüenza y Góngora fue el también religioso Eusebio Francisco Kino, a quien se le llegó a conocer en el estado de Sonora como el padre Kino. Escribió un documento con un largo título, en el que muchos gobernantes creyeron, y con el que pretendió explicar por qué eran tan malos los cometas:

Exposición astronomica del cometa, que el año de 1680, por los meses de noviembre y diciembre, y este año de 1681, por los meses de enero y febrero, se ha visto en todo el mundo y se ha observado en la ciudad de Cádiz.

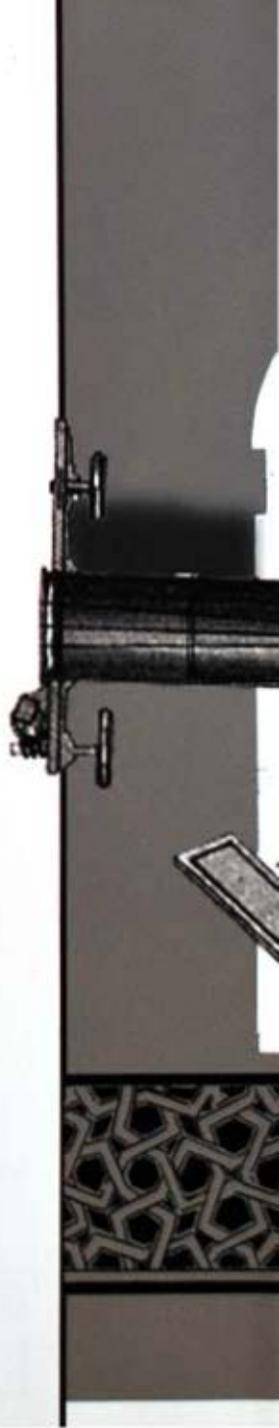
EN ESE TIEMPO todavía se confundía muchísimo el conocimiento científico y lo que hoy conocemos como conocimiento filosófico; aún más, lo que se leía e interpretaba de la Biblia también era considerado por algunos como parte del conocimiento. Precisamente el padre Kino tomó una cita de la Biblia para usarla como argumento: "Habrá señales en el sol y en la luna y del cielo caerán estrellas". Aunque muchas personas no sabían leer ni escribir, los que sí sabían daban a conocer los acontecimientos más notables en las calles y en las plazas. Como no había radio, televisión ni cine, las personas se enteraban de las noticias porque éstas se decían a voces en las plazas. Así fue como el padre Kino ganó adeptos por algunos años.

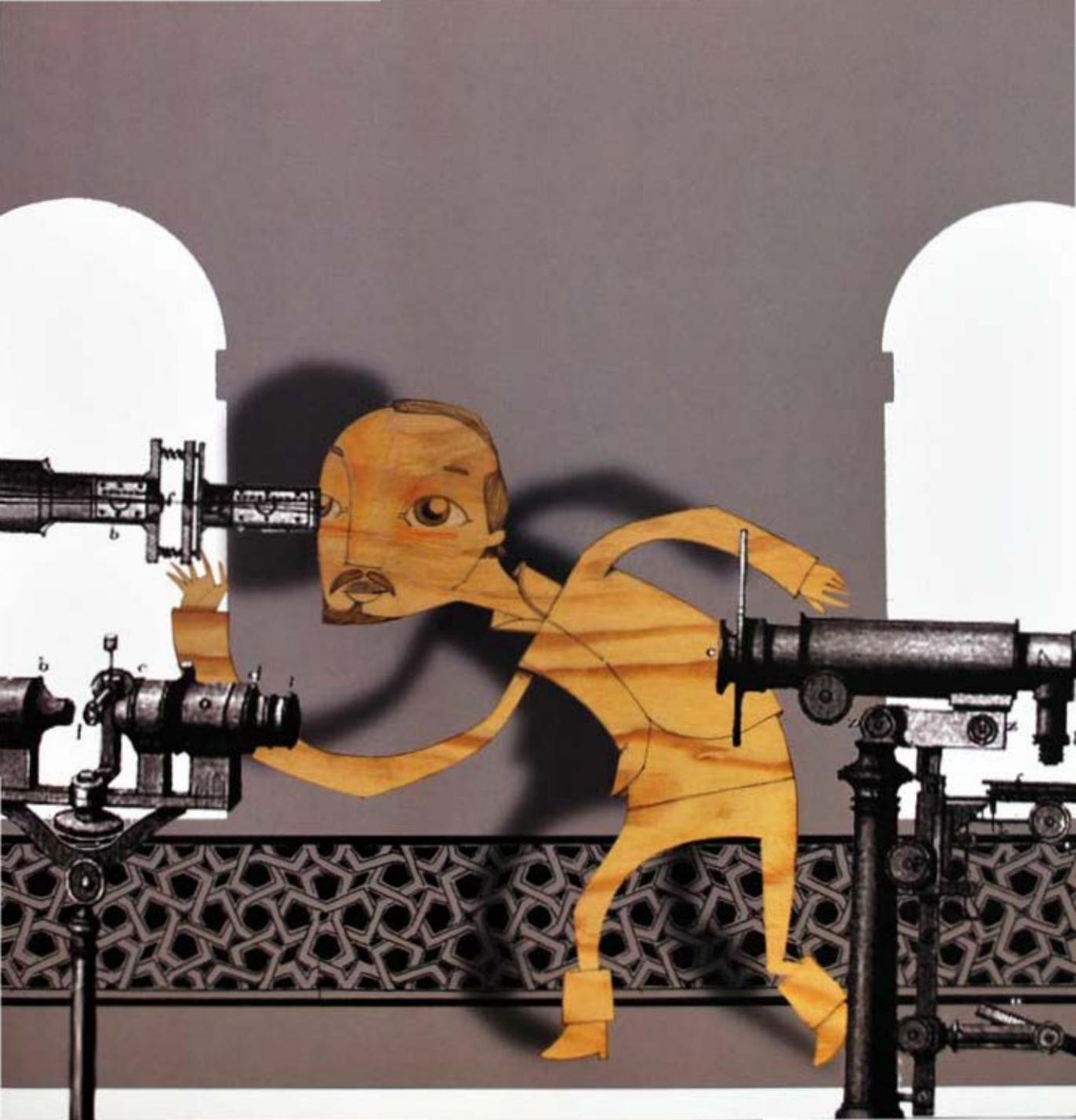
EN ese tiempo escribir

y editar libros era muy difícil, y Carlos de Sigüenza y Góngora se tardó en contestar, pero lo hizo de un modo que lo convirtió en el mejor de los astrónomos de su tiempo. Escribió una obra a la que le dio un título muy corto para la época: *Libra astronómica y filosófica*.

ESTE LIBRO fue publicado en 1691, y no sólo presentaba los datos matemáticos más precisos que jamás se hubieran dado sobre un cometa hasta entonces, sino que también fue el primero que aclaró la diferencia entre astrología y astronomía.

CARLOS DE SIGÜENZA afirmó que la astrología era cosa de charlatanes, pues no se puede predecir el futuro de las personas, ni de las naciones, mirando las estrellas (ni de ninguna otra forma). Argumentó que la astronomía es una ciencia, que estudia el movimiento y comportamiento de todo lo que había más allá de la Tierra en los cielos estrellados.





EN LA LIBRA astronómica y filosófica

no sólo describe al cometa de 1681, hace referencia a muchos otros acontecimientos astronómicos:

Año de 1619 a 20 de diciembre, en Huehuetoca, pueblo que está en el mismo meridiano que México... observó Enrique Martínez el fin de un eclipse de luna y fue (según dice) a las 9 horas y 51 minutos poco más de la noche...



CUANDO SE REFIERE directamente al cometa es igual de preciso:

Viernes 3 de enero de 1681, a las 7 horas de la noche: el cometa, la precedente y la subsecuente de la boca del Caballo Menor, formaban un triángulo rectángulo... acomodo, cuando de ello necesito, el foco de la lente ocular de mi telescopio...

MUCHAS PERSONAS a través de los siglos han observado las estrellas y han interpretado que forman conjuntos con figuras de animales, cosas u objetos fantásticos. A esos grupos de estrellas o constelaciones les han dado nombres como Osa Menor, Osa Mayor o Caballo Menor.





SIGÜENZA Y GÓNCORA utiliza muchos de estos nombres en su libro y, gracias a ello, incluso hoy, los astrónomos expertos, pueden reproducir los mapas estelares descritos por Sigüenza en su tratado publicado en 1691.

TAN BUEN ASTRÓNOMO FUE, que observó y calculó la trayectoria del cometa Halley, en 1682, ¡el mismo año en que el astrónomo Edmond Halley efectuaba sus cálculos en Inglaterra!

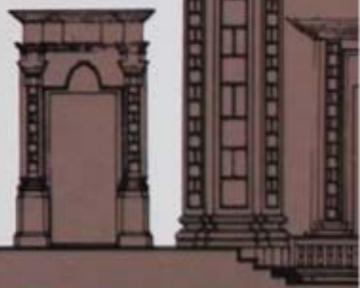


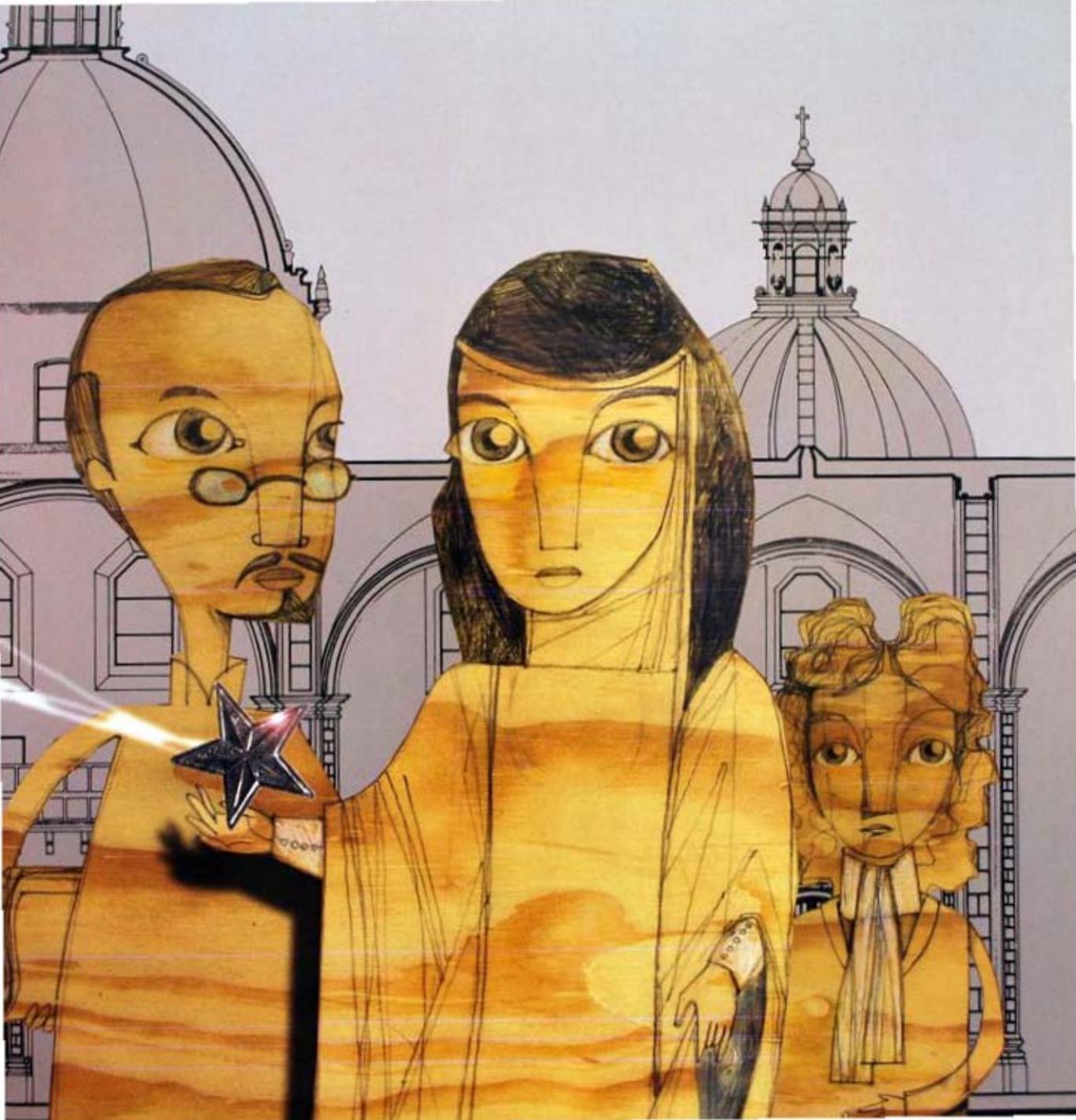
AL IGUAL QUE HALLEY,

Sigüenza llegó a la conclusión de que los cometas eran cuerpos estelares errantes. Sin embargo, no calculó —como sí lo hizo el científico inglés— que el cometa volvería a verse desde la Tierra en el año de 1758. El cometa regresó un poco después de lo previsto por Halley y ¡volvió a ser visto en marzo de 1759! Desde entonces el cometa lleva el nombre del científico británico.

LOS COMETAS siempre han sido un fenómeno que ha inspirado a todo tipo de estudiosos y artistas. Se les puede ver en pinturas europeas y en códices del México antiguo, que son los escritos donde los pobladores originales de nuestro territorio describían su historia.

SOR JUANA INÉS de la Cruz, quien por cierto fue amiga de Carlos de Sigüenza y Góngora, se refirió poéticamente a los cometas describiéndolos como: *una víbora de vapores espantosa*. La última vez que pasó el cometa Halley fue en 1986 y volverá a verse en los cielos de todo el mundo en el año 2062, así es que si cuidas tu salud para llegar a ser un abuelito feliz, es probable que puedas disfrutar de tan maravilloso espectáculo con tus nietos.







CARLOS DE SIGÜENZA Y GÓNGORA FUE UN GRAN ASTRONOMO

que recibió felicitaciones especiales de científicos europeos de la época. Tanto así, que cuando su fama llegó a oídos del rey Luis XIV de Francia, lo invitó a formar parte de sus sabios astrónomos y cartógrafos. Además le ofreció un puesto en la Real Academia de Ciencias de París, distinción que sólo este mexicano recibió. Sin embargo, no aceptó. Por supuesto, agradeció la invitación y permaneció en México.

ESCRIBIÓ TAMBIÉN algunos documentos de tipo arqueológico e histórico, como la *Relación de lo sucedido a la Armada de Barlovento* y *Piedad heroica de don Hernán Cortés*. También hizo planos que para su época fueron de los más precisos, razón por la cual fue nombrado el Cartógrafo de la Corona Española.



HOY EN DÍA SE LE CONSIDERA EL PRIMER GRAN CARTÓGRAFO MEXICANO

porque trazó más de 30 mapas, entre los que se destaca el primer mapa de la Nueva España y el primer mapa general de México, con su orografía —indicando nombres y lugares de las montañas— y su hidrografía —indicando nombres y lugares de los ríos y lagos—. Carlos de Sigüenza y Góngora se interesó mucho por las lenguas y las culturas indígenas. Coleccionó un gran número de esculturas y objetos creados antes de la conquista de México. Además, tenía una gran cantidad de libros, documentos y artefactos de todo tipo, principalmente para ver y medir la posición de las estrellas, como telescopios y astrolabios.

ESTIMABA TANTO todos los materiales escritos que, en 1692, durante un motín de indígenas que se produjo en la Ciudad de México, salvó los documentos que se guardaban en el Palacio Virreinal y en el edificio del Ayuntamiento de México. Con amigos y sirvientes —incluso ofreciéndoles paga de su propio bolsillo a algunas personas— libró de las llamas a una gran parte de este valioso acervo, aun a riesgo de su propia vida.









LIBIA E. BARAJAS MARISCAL

(Hermosillo, Sonora, 1967) nació y vivió durante lustros en Hermosillo, Sonora. Su padre le enseñó a sortear las mofas por ostentar tal apellido, adiestrándola en toda clase de suertes con la baraja; también le mostró la belleza de las letras en grandes libros ilustrados por Doré. Concluyó estudios en literatura y una maestría en pedagogía. Actualmente se encuentra adscrita a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, en la UNAM.

VICTOR GARCÍA BERNAL

(Ciudad de México, 1974) [alias Manuel Poulain, alias Artista Local] ha desempeñado entre otras actividades las de ilustrador, hacedor de muebles y diseñador gráfico, las cuales lo han hecho trabajar en cuestiones editoriales, publicidad y televisión. Ante todo, se afana en llenar los ojos de los demás con imágenes de su mundo, es decir, trabaja para que la imaginación nos haga volar.



**Vida y fortuna de un muchacho
inquieto que se convirtió en científico**



Piensa que naciste hace
300 años. Imagina
que has decidido estudiar
astronomía, matemáticas,
ingeniería, cartografía,
geografía, filosofía
e historia.

¿Cómo habría sido tu vida? Tal vez muy
parecida a la de Carlos de Sigüenza
y Góngora, un hombre que en una sola vida
estudió todas estas ciencias y todavía más.



ISBN 968-5920-61-3



9 789685 920612

www.edicionescastillo.com


CASTILLO