UN ENFOQUE ALTERNATIVO: LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DESDE LAS HUMANIDADES

por

Dr. Alejandro R. Garciadiego
Departamento de Matemáticas, 016
Facultad de Ciencias
Ciudad Universitaria, UNAM
04510 México, D. F.
México
Tel: (5255) 5622 4858
Fax: (5255) 5622 4859

gardan@servidor.unam.mx

UN ENFOQUE ALTERNATIVO: LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DESDE LAS HUMANIDADES

RESUMEN

El presente ensayo está dividido en dos partes. En la primera de ellas se argumenta cómo es que se pueden enfocar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde las humanidades, en particular, al recurrir a elementos históricos, filosóficos y artísticos. (Se ha tratado de mantener el esquema teórico de la manera más sencilla posible, con el propósito de llegar a un auditorio lo más amplio posible). En la segunda parte se presenta un ejemplo concreto de cómo se puede introducir un concepto matemático sin recurrir a tecnicismos, que implican la necesidad de la comprensión y el uso de conceptos abstractos, de notación simbólica y de habilidades mentales de cálculo. Se ha ampliado el tamaño del tipo de letra y el espacio del interlineado con la intención de hacer aun más dinámica la lectura.[1]

PALABRAS CLAVES: **MATEMÁTICAS, HISTORIA, FILOSOFÍA, BASE, NÚMERO**

I

§ I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son uno de los mayores escollos dentro del sistema educativo mexicano, independientemente del nivel del que se trate. Los programas de educación superior, que congregan a aquellos estudiantes que supuestamente se encuentran mejor preparados, no son la excepción. Los factores

[1] Una versión detallada del programa se encuentra en: Alejandro R. Garciadiego. "Centro de Investigaciones Multidisciplinarias y de Innovación docente en Matemáticas". *Mathesis* **III I$_1$** (2006) 165-219.

terminales de las áreas de humanidades y sociales se encuentran irremediablemente influenciados por los bajos índices de aprobación de las materias relacionadas con las matemáticas.

El simple nombre de la materia aterra a los estudiantes. Aún antes de ser enseñada alguna nueva rama de las matemáticas, los alumnos se encuentran predispuestos en contra de ella. Al no existir un cambio dramático en el enfoque educativo, una vez que un estudiante se ha formado una apreciación negativa hacia las matemáticas, difícilmente la cambia. En consecuencia, algunos jóvenes deciden sus vocaciones profesionales en relación inversa a la necesidad de aprenderlas. Desgraciadamente, en su caso, la gran mayoría de los programas académicos actuales las incluyen.

De manera inobjetable, exámenes de carácter nacional e internacional demuestran que se ha fracasado en el intento por enseñar y aprender matemáticas, particularmente a nivel bachillerato.[2] Los resultados e implicaciones de estos últimos exámenes son alarmantes. El problema no es nuevo. Sin embargo, ahora organismos internacionales han confirmado lo que algunas voces locales argumentaban desde tiempo atrás. La estrategia más simple debería ser la de intentar copiar aquellos programas que han sido parcialmente exitosos en otras latitudes. Desgraciadamente, condiciones sociales, políticas, económicas y educativas, entre otras, impiden transponer aquellas metodologías al medio local.

A pesar de que la matemática educativa, como una disciplina académica, aún no ha sido propiamente profesionalizada en los países subdesarrollados, la comunidad local se ha fortalecido de manera significativa en los últimos treinta años. Esta actividad se ve reflejada en la creación de centros que proporcionan a académicos entrenados en esta disciplina la oportunidad de desarrollarse profesionalmente; también se han fundado asociaciones y sociedades que les permiten a estos intelectuales reunirse para discutir sus proyectos y puntos de vista; y, se han creado publicaciones periódicas que les permiten a estas personas dar a conocer los resultados más recientes de sus investigaciones. Este proceso de profesionalización ha subrayado lo complejo de la situación y han surgido un sinnúmero de enfoques generales, problemas concretos y de metodologías para resolverlos. En particular, muchos de estos han tratado de detectar las razones por las cuales se dificultan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Como consecuencia de los antecedentes formativos de estos académicos, algunos de estos factores envuelven análisis de carácter: Filosófico, psicológico, lingüístico, pedagógico, matemático, y, aún otros, histórico. Como el problema se transmite a todo lo largo del proceso formativo, “hay quienes han enfocado sus estudios en alguno de los diversos niveles educativos (elemental, medio, medio superior, etc.); hay quienes se han especializado en diversas ramas (aritmética, álgebra, geometría y cálculo, entre otras); hay quienes se han orientado sobre las diferencias de género para buscar posibles explicaciones; hay quienes han fijado su atención en los diversos grupos generacionales (párvulos, niños, adolescentes, etc.)” [Garciadiego 2006, 171].

---

[2] Los resultados de la propia *SEP* y de la *OECD* se dieron a conocer al público en general en las últimas dos décadas. Véase, entre otros: Rafael Vidal y Ma. Antonieta Díaz. “Resultados de las pruebas Pisa 2000 y 2003 en México. Habilidades para la vida en estudiantes de quince años”. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

Debería ser claro para todos aquellos involucrados en dicha situación, que el problema es de tal envergadura que ya es imposible concebir que exista una solución única. Los resultados hasta ahora encontrados son muy limitados y poco alentadores. Esta situación se agrava cuando uno se percata que la gran mayoría de los interesados han sido profesionalmente entrenados como matemáticos y que la mayoría de ellos poseen formaciones semejantes, lo que limita la variedad de posibilidades. Es necesario subrayar que algunos de los resultados más exitosos, en la divulgación de las matemáticas, provienen de individuos que han gozado de otras formaciones profesionales.

A pesar de que existe consenso generalizado en torno a cuáles son algunas de las dificultades originales, invariablemente se le da jerarquía a la mecanización y operación de los conceptos matemáticos. Desde los primeros niveles, los estudiantes son obligados a memorizar y aplicar un conocimiento técnico que se encuentra fuera de su comprensión. Aún en los casos, donde se han encontrado resultados positivos, fuera de lo común, generalmente se han seguido los mismos métodos tradicionales, únicamente se han ampliado los procesos y etapas de práctica y mecanización. Aparentemente, el enfoque es universal. Tradicionalmente, se ha insistido que las matemáticas proporcionan las herramientas fundamentales para calcular y medir. El enfoque mecanicista ha sido tan dominante que el estudiante no asocia apelativo de persona alguna al desarrollo de las matemáticas. De hecho, esta orientación es tan aplastante que el alumno no concibe que las matemáticas sean el resultado de una evolución conceptual. Esta disciplina se percibe como un lenguaje ya establecido donde no es posible incorporar cambios o transformaciones. Incluso, recientemente se ha conceptualizado que si el estudiante es capaz de memorizar un simbolismo, entonces debería ser capaz de manipularlo mecánicamente.

§2. OBJETIVO

Este proyecto propone incorporar un enfoque altamente novedoso en torno al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. De ninguna manera se concibe que este plan sustituya, desplace o reemplace los ya existentes. Al ser un problema tan complejo, se entiende que no exista una solución lineal, trivial o única. Por el contrario, se deben de incorporar el mayor número de alternativas que enriquezcan las opciones.

A diferencia de un gran número de lecciones presénciales, este proyecto se propone exhibir “una alternativa real y completamente diferente para todos aquellos individuos que, por diferentes motivos, han experimentado dificultades en la comprensión y asimilación de los diversos conceptos matemáticos” [Garciadiego 2006, 183]. Se sabe que la gran mayoría de los escollos que enfrenta un individuo se retroalimentan de manera irremediable ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje se desenvuelven de manera lineal y acumulativa. Una vez que se tuvo contrariedad con algún concepto y/o procedimiento, el usuario necesariamente tendrá futuros tropiezos con aquellas nuevas ideas y metodologías que dependan, se deduzcan o estén relacionadas con las anteriores.

Desgraciadamente, a pesar del alto grado de consciencia de la comunidad matemática, la gran mayoría de las nuevas aportaciones en educación se limitan a las esferas del énfasis y la presentación. Por ejemplo, en cuanto a las casas editoriales se refiere, éstas han subrayado la importancia de la exposición del material estrictamente hablando; y se han limitado a embellecer la impresión y visualización del material: Se incorporaron distintos colores de tintas para llamar la atención de los lectores (*e.g.*, se usa el color rojo para resaltar una definición matemática). Pero los productores de dicho material pedagógico no se han percatado de la necesidad de identificar *cuáles* son los obstáculos conceptuales, *dónde* se originan estos y *cómo* pueden ser superados. Por ejemplo, una vez que un maestro ha mostrado un nuevo concepto (*e.g.*, variable), se da por supuesto que todos los estudiantes lo conciben de la misma manera.

Obviamente, no se niega que hayan existido grandes rompimientos con los procesos tradicionales. Hace unas cuantas décadas se exteriorizó el estudio de la teoría de conjuntos, a partir de los niveles más elementales. Este novel acercamiento produjo cambios 'revolucionarios' en la forma de presentar, concebir y entender algunos de los conceptos más elementales. Pero, sin embargo, estos enfoques fueron cuestionados desde un principio [véase: Kline 1973]. Recientemente, se han incorporado estrategias que involucran el uso de nuevas tecnologías, como son las calculadoras y computadoras personales. Pero, finalmente, estos, aparentemente revolucionarios, enfoques y tecnologías no han cambiado el propósito último: Enseñar a los estudiantes que las matemáticas, descritas de manera simbólica, permiten calcular y medir. Para lograr este fin, se enfatiza la mecanización de procedimientos técnicos que les permitan a los usuarios asimilar estas técnicas. Es decir, independientemente del nuevo enfoque siempre se pretende que el estudiante domine, a través de la continua repetición, ciertos mecanismos y patrones.

Aunque no se ha realizado un estudio histórico serio en esta dirección, es muy posible que este afán último de cómo enseñar y aprender matemáticas esté sustentado en el que se ha considerado, a lo largo de la evolución de la cultura occidental, como el ejemplo más perfecto de un libro de texto matemático: Los *Elementos* de Euclides (*ca* 300 a. C.). Esta ha sido la obra que se ha utilizado como modelo para enseñar matemáticas, en particular, la geometría elemental. Se dice, de manera informal, que, con excepción de *La Biblia*, este ha sido el tratado con mayor número de distintas ediciones, a partir del siglo XV, aproximadamente. Sin embargo, en épocas recientes, historiadores han cuestionado el propósito del libro y han afirmado que éste debió haber estado conceptualizado y dirigido a los matemáticos profesionales más capaces de aquella época. Hoy en día, algunas de sus secciones son de difícil comprensión, aún para individuos con una sólida formación matemática. Si este modelo no fue diseñado originalmente para enseñar y, además, se requiere de cierta madurez intelectual, entonces es lógico comprender por qué los alumnos presentan dificultades para asimilar dicho modelo y, en consecuencia, tendría que ser abandonarlo. Dos mil quinientos años de historia deberían de haber demostrado que este no es el camino adecuado y que es necesario abandonarlo de raíz, sustituirlo por otro, o, al menos, antecederlo por otro que lo aclare y simplifique.

Pero, desde el inicio de cualquier curso debería ser fundamental, al menos, discutir con los estudiantes hacia dónde van y por qué van en esa dirección. Como ya se señaló este proyecto se propone introducir enfoques y metodologías radicalmente innovadoras. Una de las más importantes es insistir en que siempre se puede presentar un tema matemático nuevo a través del análisis histórico de por qué fue necesario discutirlo originalmente, qué problemas o dificultades pretendía resolver, cuándo se intentó resolverlo y cómo se incorporó al caudal de conocimientos. Las respuestas a estas preguntas deben proveer la explicación de dónde surgió un concepto y para qué se necesitaba. Huelga decir que el nivel de estudios y madurez emocional del individuo debe señalar el grado de sofisticación de la explicación requerida. Un caso concreto, para evitar forzar al estudiante a memorizar las características del calendario actual, y asegurarse que comprende los conceptos relacionados con éste, es menester explicar al alumno de dónde surgió la necesidad de medir el tiempo, cuáles han sido algunas de esas respuestas y cómo ha evolucionado ese proceso. En este caso será necesario introducir elementos históricos y etimológicos, porque el estudioso crítico y analítico se preguntará, eventualmente, *por qué* los nombres de los meses, por ejemplo, no corresponden con su significado (*e.g.*, septiembre no es el séptimo mes del año). Es posible que el estudiante obtenga un mayor provecho después de conocer el origen y significado de algunos de estos vocablos (*e.g.*, lunes, viernes, septiembre y diciembre, entre muchos otros) y de los propios hombres que contribuyeron a su creación.

No se sugiere que la enseñanza tradicional debe ser sustituida por completo con este nuevo enfoque. Simplemente se insinúa que antes de presentar el desarrollo técnico de cualquier concepto es menester tener un primer contacto con las matemáticas por medio de su lado humanístico. La matemática que se trasmite en los ciclos escolares preuniversitarios corresponde a conceptos, ideas y metodologías matemáticas desarrolladas con anterioridad al siglo XVIII. La mayor parte de dichos elementos tuvieron un origen de carácter natural, físico o 'real'. Por lo mismo, es posible encontrar una explicación histórica del por qué el hombre se interesó por estudiar dicha idea. Es decir, a través del estudio de elementos de carácter filosófico, histórico, artístico, social, etc., el estudiante adquirirá una capa protectora que le permitirá entender la necesidad de comprender y estudiar dichos conceptos. Este nuevo mundo de ideas le permitirá al alumno enfrentar la comprensión técnica de diversos elementos, una vez que ha adquirido, de manera subliminal, una cultura matemática hasta antes desconocida. Este enfoque refuerza las técnicas y modelos que permiten a los estudiantes, en este mundo globalizado, a prepararse de la manera más completa posible. Este acercamiento está estrechamente relacionado con la adquisición de estrategias de lectura de comprensión y de escritura adecuada, los otros pilares del sistema educativo.

Este análisis sugiere que antes de introducir el aspecto técnico y mecánico de los conceptos matemáticos, el cual es parte fundamental de la adecuada formación de los estudiantes, es necesario presentar el lado complementario de esta disciplina. En breve, la explicación técnica debe ir antecedida por una justificación o explicación que aclare de dónde surgieron dichas ideas. El estudiante ignora el por qué, cómo, cuándo, dónde, quién. Una vez que le sean resueltas dichas interrogantes, será más sencillo entender el carácter técnico de su desarrollo. No se pretende formar humanistas profesionales en matemáticas, ya sean estos historiadores, filósofos o artistas. La meta última es la comprensión y manejo de los conceptos matemáticos. Pero este entendimiento no necesariamente se adquiere a través de la adquisición y perfeccionamiento de procesos mecánicos pasivos. Son los seres humanos quienes han desarrollado esta disciplina y es necesario conocer cómo lo han hecho. Si se percibe cómo ha sido esta evolución de las ideas matemáticas, se ampliarán los horizontes para entender los aspectos técnicos de la disciplina.

Esta nueva metodología permite atacar dos objetivos de manera simultánea. Por un lado, al alumno se le proporcionan explicaciones que no necesariamente dependen de su conocimiento previo, y con esto se rompe una inercia negativa; y, estas explicaciones, al no estar apoyadas en el conocimiento técnico de la materia, pueden asentarse sobre material que anteriormente ha demostrado ser exitoso. Este acercamiento a las matemáticas no deberá atemorizar al alumno; por el contrario, le proporcionará una capa protectora que le indicará que ya conoce y entiende ciertos aspectos, y que ahora únicamente le falta operar esas nuevas ideas. “De manera subliminal, casual y esporádica, el lector adquirirá una nueva manera de relacionarse con las matemáticas” [Garciadiego. 2006, 187]. De nuevo, de manera inconsciente, el usuario, ya sea profesor o alumno, dominará un conocimiento matemático, inmune a pánicos. Este enfoque enriquecerá el conocimiento matemático de cualquier usuario, tanto para el que tiene dificultades, como para el que nos las tiene.

A diferencia de los tratados tradicionales, esta nueva metodología puede ser implementada por medio de contribuciones muy breves (informativas, formativas y amenas) que pueden estar incorporadas en cualquier estadio de la obra. Como ya se había mencionado, el nivel de sofisticación estará en relación directamente proporcional con la edad y maduración del grupo de que se trate.

Este método también es independiente del género o cultura de la región. Este enfoque será recibido positivamente por los padres de familia, quienes encontrarán una manera adecuada de relacionarse con los contenidos de los programas académicos de sus hijos. Sin embargo, es posible que los que se sientan más beneficiados por el programa sean aquellos estudiantes del nivel medio, quienes tienen que asimilar una mayor cantidad de temas (*e.g.,* álgebra, geometría y cálculo, al menos) en un lapso de tiempo más breve. Debe quedar claro que esta es una metodología inclusiva y que no piensa única y exclusivamente en los personajes relacionados directamente por los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es decir, maestros y alumnos. Más importante aún, no se pretende educar a los educadores. Este enfoque les permitirá ofrecer explicaciones alternativas y complementarias a temas con los que los estudiantes comúnmente tienen dificultades. Entre más y más diversas armas se posean para atacar la misma contrariedad será mejor. Se tiene que dejar atrás esa imagen de que las matemáticas son áridas, estériles y, sobre todo, fijas. Con el conocimiento de su historia, y de otros elementos que las circundan, se tendrá oportunidad de estudiarlas desde otros ángulos y puntos de vista. Sin embargo, se subraya, una vez más, que este acercamiento no está divorciado del manejo adecuado de las diversas ideas, metodologías y algoritmos matemáticos. Simple y sencillamente se asevera que al enriquecer los enfoques, se podrán entender detalles que antes escapaban a la observación.

Para poder llevar a cabo este propósito es necesario abrir por completo el abanico de las oportunidades y concebir las matemáticas en su concepción más rica y variada posible. Como ya se ha señalado en algún otro lugar, es posible parafrasear a los editores de *Mathesis* [Vol XII. No 1. Febrero 1996. Tercera de forros], revista especializada en la historia y filosofía de las matemáticas, y pensar que:

> [Se busca difundir una nueva forma de acercarse y concebir las matemáticas. Este nuevo enfoque se trasmitirá a través de conocer el entorno humanístico, social y cultural que circunda el conocimiento matemático. Así, sin tecnicismos y de manera subliminal, el público adquirirá una nueva y alternativa cultura matemática que le permitirá, eventualmente, acercarse a la parte técnica]. El enfoque multidisciplinario, internacional y multiétnico propone estrechar las relaciones [...] de un espectro muy amplio de colegas provenientes de una gran variedad de formaciones [académicas] y sociales. Se debe estar

> abierto a todos los puntos de vista, a todos los enfoques, a todos los métodos y a todos los aspectos [de la cultura matemática]. Este proyecto subyace dentro de un marco conceptual lo más amplio posible que contempla el estudio de [toda idea relacionada con las matemáticas] en todos los países del mundo (tanto las [ideas] matemáticas occidentales tradicionales como las no tradicionales) y en todas las épocas (desde el origen del hombre hasta nuestros días); incluyendo etnomatemáticas, arqueoastronomía, matemáticas puras y aplicadas (y el desarrollo de los usos de ambas), escuelas de pensamiento, estilos matemáticos, estadística, probabilidad, enseñanza, ciencias actuariales, investigación de operaciones, ciencias de la computación (incluyendo política administrativa, 'hardware' —desde el ábaco hasta la computadora— y 'software' —*e.g.*, algoritmos, lenguaje, notación y tablas—), cibernética, comunicación de las matemáticas (sistemas de información y bibliografías, entre otras), biografías de matemáticos, historiadores[,] filósofos[, pedagogos y divulgadores], organizaciones e instituciones, historiografía, [metodología] y cualquier aspecto que ilumine el desarrollo de las [ideas] matemáticas dentro de un contexto intelectual, cultural, político, económico y social. [...]. Por su carácter multidisciplinario, se contempla [la inclusión y discusión de ideas] de otras disciplinas —*e.g.*, ciencias del hombre (antropología, psicología, pedagogía, entre otras), ciencias exactas (física, astronomía, química, entre otras), ciencias naturales (biología, medicina, etc.), ciencias sociales (sociología, teoría política, relaciones internacionales, entre otras), humanidades (filosofía, leyes, etc.) y artes (literatura, pintura[, fotografía, cine] y escultura, entre otras)— cuando su análisis, [cualquiera que éste fuese], arroje nueva luz sobre el entendimiento de los conceptos que conforman el ámbito matemático. En breve, a través de este programa se intenta estrechar más el apoyo mutuo entre los aspectos humanísticos de las [ideas] matemáticas y toda disciplina académica [y cultural] en la búsqueda común por una mejor comprensión del mundo que nos rodea.

Se puede resumir que las matemáticas, por lo general, han sido presentadas de manera técnica y mecánica y se les ha divorciado de su contexto humano. A diferencia de la gran mayoría de las otras disciplinas académicas, no se asocian factores humanos subjetivos con la creación y evolución de las ideas matemáticas. Ahora, también se puede conjeturar que el modelo que se ha escogido para transmitir las matemáticas no sea el adecuado ya que, originalmente, no estaba dirigido al público general.

§4. HIPÓTESIS

Se supone como un hecho innegable el fracaso de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Aparentemente, esta es una situación que se ha compartido, en mayor o menor medida, en las distintas épocas de la historia. Este fallo también ha sido consistente en la mayoría de los diversos niveles de la educación. A pesar de algunos avances y excepciones, este revés persiste, independientemente, de avances educativos, sociales, económicos y tecnológicos. Se ha insistido, con mayor o menor énfasis, en el dominio mecánico de la disciplina. Ahora se sugiere que, al menos, la presentación de cada uno de los diversos temas debe tomar en cuenta los factores humanísticos que están asociados a ella. Se debe discutir primero *por qué* es necesario dominar dichas técnicas y de dónde surgieron. Una de las grandes ventajas de este conocimiento es que es independiente de los temas restantes y que no depende de los anteriores. Si se tuvo alguna dificultad previa, no es necesario arrastrarla. A diferencia de las matemáticas, si estas contrariedades son, aparentemente, infranqueables, entonces, simplemente, pueden ser ignoradas.

No se sugiere, y debe enfatizarse, que el conocimiento matemático debe ser sustituido o ignorado. No, de ninguna manera. En otros sitios ya se ha discutido que tampoco se le ha explicado al estudiante el por qué de la necesidad de estudiar y dominar las matemáticas [véase, por ejemplo: Garciadiego 1997]. Por el contrario, es necesario que el alumno tenga muy claro los diversos métodos y procesos que se estudian a través de las exposiciones tradicionales. No se propone adoptar una cultura superficial donde únicamente sea necesario memorizar datos, carentes de significado por sí mismos. Lo fundamental, es que el alumno debe acercarse a las matemáticas en busca de explicaciones a través de respuestas a interrogantes como: Dónde, cuándo, por qué, quién, cómo, entre otras.

No es de sorprender entonces que, de acuerdo a estadísticas oficiales, las materias que muestran los más altos grados de reprobación son las que más cercanas a las matemáticas, es decir, las mal llamadas ‘ciencias exactas’ (*e.g.*, física, química y biología). Así como un filósofo sugería a principios del siglo XX, implementar el método científico en el estudio de la filosofía para que esta creciera a una mayor velocidad, análogamente, se sugiere que ahora se implemente la metodología de la enseñanza de las humanidades en el de las matemáticas y las ciencias exactas.

El material que enseguida se presenta es un ejemplo concreto de este nuevo enfoque que se propone. El ensayo está dirigido, en primera instancia al maestro de bachillerato, pero se sugiere que también lo deben conocer estudiantes y padres de familia. El propósito de esta primera lección es que lector comprenda el concepto de ‘base numérica’. En una segunda lección, una vez comprendido el concepto, entonces se procedería a la explicación y ejemplificación de los caracteres técnicos unidos a la temática. Al lector se le sugiere, con la aprobación de expertos en la materia [véase: Adler y van Doren] que se haga una primera lectura rápida y superficial, donde no se ponga énfasis en los detalles, con el propósito de conocer la estructura y finalidad del ensayo. Del análisis se desprende que no se supone conocimiento matemático alguno, más allá de las cuatro operaciones básicas que ni siquiera son utilizadas. El ensayo está escrito en forma de dialogo, lo que hace su lectura más dinámica y fácil de seguir. En esta primera muestra no se incluyen imágenes, pero lo ideal sería que algunas de estas fueran incorporadas para mejorar la presentación visual del material.

§5. REFERENCIAS

Mortimer J. Adler y Charles van Doren. 2000. *Cómo leer un libro*. México: Plaza & James. (Traducción al español de Flora Casas).

Bonnie Averbach y Orin Chein. 1980. *Problem solving through recreational mathematics.* New York: Dover. 2000.

Eugenio Filloy (coordinador). 2003. *Matemática educativa. Aspectos de la investigación actual.* México: FCE.

Alejandro R. Garciadiego. 1997. “... y, ... las matemáticas, ... ¿para qué nos sirven?” *Acta Universitaria* **7**$_{\mathbf{1}}$ (1997) 3-14.

__________. 2006. “Centro de Investigaciones Multidisciplinarias y de Innovación Docente en Matemáticas”. *Mathesis* **III 1**$_{\mathbf{1}}$: 165-219.

Juan D. Rodino, Carmen Batanero y Vicenç Font. 2003. “Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros”. Proyecto *Edumat-Maestros*. [Distribución en internet: http://www.ugr.es/local/godino/edumat-maestros/]

Morris Kline. 1973. *El fracaso de la matemática moderna. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* México: Siglo XXI. 1976. (Traducción de Santiago Garma).

Steven G. Krantz. 1991. *How to teach mathematics.* Rhode Island: American Mathematical Society.

George Poyla. 1953. *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos. 1966. (Traducción de José Luis Abellan. Colección Estructura y Función, 19).

Principles and Standards for School Mathematics. 2000. USA: National Council of Teachers of Mathematics.

Luis Puig y Juan Calderón. 1996. *Investigación y didáctica de las matemáticas.* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.♦

II
¿Cuál es la base más natural?

— ¿Te puedo hacer una pregunta?

— Depende. ¿Qué se te ofrece? Ya sabes que yo no doy clases de matemáticas y a lo mejor no se que responder.

— Por lo mismo, yo creo que tus conocimientos de historia son los que ahora necesito. Estaba en clase con mis alumnos y trataba de mostrar cuál es la base numérica más natural, cuando ….

— Espérate, ya me perdiste. ¿Qué es eso de una base numérica?

— Bueno, una definición precisa diría que es el 'número de unidades de cierto orden necesarias para formar una unidad de orden inmediatamente superior'.

— Perdón, pero no entendí lo más mínimo. ¿Tiene que ver con las tablas de multiplicar? Es de lo poco que me acuerdo de aritmética.

— No, no precisamente. Las tablas de multiplicar son parte de un sistema numérico, del que también la base es parte, pero hay otros elementos que intervienen en su composición. En particular, una base es …

— Pero, espérate, antes de que me confundas más. ¿Existen otros sistemas numéricos? ¿Qué no únicamente existen las tablas que usamos todos los días? Cuando iba en la escuela primaria (y no quiero que te burles al decir que ya llovió, y mucho) nosotros únicamente estudiábamos las tablas de multiplicar del uno al nueve. Es obvio, que la del cero no era necesario memorizarla, puesto que cualquier número multiplicado por cero es cero.

— Pues no, si existen otros sistemas numéricos, otras tablas y otras bases, y en la práctica tú usas uno diferente al sistema base diez todos los días.

— ¿En serio? ¿Cómo cuál? Tendría que ser muy lista como para saber otras tablas de multiplicar.

— Este sistema lo has practicado tanto, y desde tan pequeña, que no te das cuenta de ello. Es más, si te preguntara que cuándo lo aprendiste me tendrías decir que no estás segura.

— Honestamente no sabría cuál podría ser.

— ¿Cuándo aprendiste a usar un reloj?

— Bueno, el primero que tuve me lo regalaron mis papás cuando entré a tercer año de primaria. Me acuerdo que era automático y que se podía meter al agua. Así no me lo tenía que quitar y el riesgo de perderlo era mucho menor.

— ¿Te acuerdas si era de manecillas?

— Sí, sí era; y la imagen que estaba en el centro era la de una bailarina: El fondo era rosa, y las manecillas eran sus brazos. Uno de estos tenía un abanico y eso hacia que esa pieza fuera más larga. Ya sabes lo que eso significa: La corta indicaba las horas y la larga los minutos.

— Es claro que con la práctica aprendiste a usar el reloj. Con el primero, los niños están tan emocionados que a cada rato voltean a verlo; no porque estén preocupados por el transcurso del tiempo, sino más bien porque quieren admirar su tesoro. Pero, también es un hecho que, aunque muchos no poseen un reloj, se les enseña a leerlo siendo aún muy pequeños. Me acuerdo que en los libros de texto gratuitos venían unos dibujos que representaban relojes y tú tenías que dibujar las manecillas con la hora que se te indicaba. O, si la imagen ya las tenía, entonces tú tenías que escribir, con letra, el tiempo que indicaban.

— Ahora, supongo, lo veríamos como un ejercicio muy simple. Pero, en aquellos días se nos dificultaba, ya que la misma hora podía ser enunciada de distintas maneras; por ejemplo, es lo mismo decir: Las seis de la tarde con cuarenta y cinco minutos; o, quince minutos antes de las siete; o cuarto para las siete; o, dieciocho horas con cuarenta y cinco minutos. Había cosas que nunca nos explicaban, sino que las presentaban como hechos indiscutibles. Por ejemplo, lo más básico, ¿por qué el día debía tener veinticuatro horas?

— Bueno, con decirte que ni siquiera era claro que realmente tuviera dichas horas, ya que la mayoría de los relojes únicamente indican doce. Por lo general, en una conversación rutinaria, uno no requiere distinguir entre el día y la noche. Con decir, 'son las seis' es suficiente. Pero la pregunta que hiciste con relación a la duración del día nos puede llevar de regreso al tema que me preocupa. Para los adultos es claro, aunque algunos no se acuerden de la explicación técnica, que un día tiene veinticuatro horas, pues ese es el lapso de tiempo que le toma a la Tierra dar una vuelta completa sobre su propio eje. Así, se puede medir en días, el número de veces que se suceden dichos giros. Pero, es claro que la Tierra ha girado muchísimas veces en torno a sí misma. En nuestro sistema, a los días se siguen las semanas; y a éstas, los meses; y a éstos; los años; y así en adelante. Aquí, lo importante, es ver cómo, para simplificarnos el proceso de contar, introducimos 'unidades superiores'. Este es el principio esencial de una base: La creación de unidades superiores. Pero, lo importante es que cada vez que pasamos a una unidad superior, la expresión del número es más sencilla. Por ejemplo, en lugar de decir *quince* días, dices *dos* semanas. De la misma manera, *cien* años se convierten en *un* siglo. Te imaginas que en lugar de decir que tengo treinta y ocho años, tuviera yo que mencionar que tengo diecinueve millones novecientos setenta y dos mil ochocientos segundos. Si no simplificáramos las cantidades tendríamos que calcular nuestras edades cada vez que alguien nos la preguntara. Con nuestro sistema tradicional de usar años, al cálculo que conocemos, y que muchos quisiéramos olvidar, es suficiente con añadirle una unidad. Así, después de transcurridos trescientos sesenta y cinco días que equivalen a quinientos veinticinco mil seiscientos segundos, es suficiente con añadirle un ‘uno’ a la cantidad que hemos conocido durante todo un año. ¡Suena inverosímil! Pero, también para simplificar los cálculos, podemos crear una jerarquía que venga de más abajo. Así, la unidad superior del segundo sería el minuto, la unidad siguiente sería la hora y, la subsiguiente sería el día.

Medir la edad de un ser humano requiere de transformar unidades, pues cuando éstos son muy pequeños sus edades se pueden medir por días, después por semanas, más tarde, por meses; y, finalmente, por años. Pero, aquí lo importante es notar que existen muchas maneras diferentes de crear esas unidades superiores. No necesariamente tenemos que ir de diez en diez. Por ejemplo, ya señalamos que la unidad superior del segundo es el minuto. Pero, un minuto se forma con sesenta segundos, no con diez. Cuando se trata de segundos vamos de sesenta en sesenta. Cada vez que llegamos a sesenta, pasamos a la unidad superior, que en este caso serían los minutos, y decimos *un* minuto. Los minutos, como ya dije, también los contamos de sesenta en sesenta, y, así, pasamos a las horas; pero éstas las contamos en períodos de veinticuatro unidades, y enseguida pasamos a la unidad superior, que en este caso sería el día.

Aquí, tendría que advertirte que los fabricantes de hornos de microondas confunden el sistema. ¿Te has fijado que cuando le introduces a la máquina la cantidad de cien segundos, ésta la interpreta como si le hubieras indicado un minuto? Si tu apretaras cien segundos, la máquina lo debería interpretar como un minuto y cuarenta segundos; pero no es así, pues, cuando empieza a funcionar y a retroceder el tiempo, brinca de 1:00 a 59 segundos. Pero, si introduces ochenta, entonces, al iniciar el funcionamiento, pasa de ochenta a setenta y nueve, como si estuviera en base diez. Para un lado no reconoce el sistema base sesenta, pero para el otro lado si lo hace. Pero confusiones como esta las hay todo el tiempo. Por ejemplo, cuando los reporteros norteamericanos hablan de billones, ellos se refieren a miles de millones (1,000,000,000). En este sistema, cuando se habla de billones se entienden millones de millones (1,000,000,000,000). También en otras culturas confunden los usos de las comas y puntos cuando se trata de cantidades.

— Empiezo a entender a que te refieres. Dentro del medio laboral, hay quienes acostumbran pagarles a sus empleados por día (y ésta sería su unidad), otros por semana, otros por quincena, otros por mes y, aún otros, por año. Cada una de estas unidades tiene sus ventajas y sus desventajas; y, por supuesto, cada quien quiere sacar provecho.

Por cierto, el otro día hubo elección de representante de profesor ante la mesa directiva de los padres de familia de la escuela. Se realizó el proceso y hubo dos candidatos, de tal manera que el resto de los profesores podía votar por uno de ellos, o por el otro, o anular las boletas. Al finalizar la elección, algunos de los que participaron a lo largo de todo el evento se juntaron para contar los votos. En un pizarrón, se colocaron en filas los nombres de los dos candidatos, y la tercera opción, y se procedió a enumerarlos. La persona que apuntaba trazaba una línea vertical junto al renglón respectivo, cada vez que se leía en voz alta alguna de las boletas. Pero, para evitar contar todos los trazos al final del evento, el maestro cruzaba con una raya diagonal cada vez que se mencionaba un quinto elemento. Así, al final le quedaron varios grupos de cinco rayas y lo único que tenía que hacer era enumerar el número de grupos, y no el de rayas verticales, que era más voluminoso y, por ende, más difícil de contar, y, por consiguiente, más fácil de equivocarse.

— Bueno, es algo similar, pero déjame usar el sistema de base diez para que no nos queden dudas o ambigüedades entre los dos. Se le llama base diez, porque se requieren ese mismo número de dígitos para poder expresar todos los números que deseemos, sin importar que tan grande podría ser algún número. En este caso, vamos a usar los dígitos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. A partir del número diez, cualquier número, por grande que éste sea, se puede expresar como la combinación de cualesquiera de estos dígitos. Por ejemplo, el once se representa como: 11; es decir, dos números uno. Pero, aquí lo fundamental es que no lo leemos 'uno uno'; sino que, como sabes, en la mayoría de las culturas de occidente, escribimos de izquierda a derecha y al representar un número, el dígito que se encuentre en el extremo derecho, representa a las unidades, que sería la primera jerarquía; el que le sigue a la izquierda, representa las decenas, que correspondería a la segunda jerarquía; el siguiente las centenas, y así en adelante. Por ejemplo, en el caso del número 5937, el siete de la extrema derecha representa siete unidades; el tres a su izquierda representa tres decenas; el siguiente nueve, representa nueve centenas; y, el último cinco, representa cinco unidades de millar. Gracias a este sistema se pueden representar números extraordinariamente grandes, en un espacio relativamente pequeño.

— No puedo negar que me has sorprendido, porque yo nunca había recapacitado sobre estas cuestiones. Pero, ahora que me das esta explicación me doy cuenta que es exactamente la misma manera, aunque con unidades diferentes, de cómo se escribe el tiempo en los relojes digitales. Por ejemplo, en el mío, en este preciso momento se lee: 9:25:50. Donde el '50' corresponde a los segundos; el '25', corresponde a los minutos; y el nueve corresponde a las horas. La lógica es la misma. Los segundos que corresponden a la menor cantidad de tiempo se encuentran en la extrema derecha; le siguen los minutos a su izquierda; y, finalmente, las horas también a la izquierda de los minutos.

— Bueno, tú no estás acostumbrada a pensar en estas cosas porque tienes otras preocupaciones y otros intereses.

— Lo que me quedó claro es que sí existen razones prácticas para pensar en sistemas de bases alternativas: Primero, para medir distintas cosas; y, en segundo lugar, para abreviar cantidades.

— En eso tienes razón. La mayoría de estos sistemas han surgido para satisfacer alguna necesidad práctica del hombre. Lo curioso es que cuando no ha sido así, más adelante, han encontrado alguna manera de aplicarlo. Por ejemplo, el sistema base dos, aquel que únicamente tiene dos dígitos, el cero y el uno, fue discutido por un matemático del siglo XVII; y, ahora, en pleno siglo XXI, después de casi cuatrocientos años, la base dos está muy en boga pues se utiliza en el funcionamiento de las nuevas computadoras. Pero, no, no te preocupes, por el momento, no te voy a aburrir con esa explicación. Oye, pero me gustaría regresar a mi pregunta original. Te decía que estaba en clase con mis estudiantes y argumentaba que la clase numérica más natural es la base diez. Pero, después me entró la duda, porque tengo la impresión que, en otras culturas de la antigüedad, surgieron otras bases primero. ¿Me podrías investigar cuáles son las bases más antiguas?

— No necesito hacerlo, pues de hecho, por mi formación histórica, he estado interesada en varias culturas del pasado. En mi trabajo trato de encontrar, y después analizar, aspectos que son comunes a distintas culturas aunque se hayan desarrollado en períodos de tiempo muy diferentes. A este tipo de metodología, algunos colegas, la llaman historia comparada. En lo personal, siempre me han interesado aspectos de carácter social, en particular lo relacionado con el arte. Pero también he leído sobre otras cuestiones.

Después de la explicación que me has dado, te puedo decir que la mayoría de las culturas antiguas estuvieron interesadas en medir el tiempo. La razón es muy sencilla. Al convertirse de razas nómadas a sedentarias, necesitaban saber, con cierta precisión, el inicio de cada una de las distintas estaciones, ya sabes: Primavera, verano, otoño e invierno. Esto con el propósito de saber cuándo tenían que sembrar y cuándo era el momento apropiado de cosechar. También había animales que eran migratorios y estas personas requerían saber cuando iban a volver para poder seguir aprovechando sus recursos. Bueno, pues a estas gentes les preocupaba medir la duración de lo que ahora llamamos 'un año'. Hace unos minutos mencionaste que, a través del movimiento giratorio de la Tierra sobre su propio eje, se podía medir la duración de un día. Bueno, como tú también sabes, el procedimiento es similar. Lo que se hace, es medir el tiempo que se tarda la Tierra en dar una vuelta completa, pero, ahora, alrededor del Sol. El mecanismo de establecer la duración del año es muy complejo pues, en primer lugar, el ciclo no es exacto sino que ahora sabemos que toma trescientos sesenta y cinco días y un poco más. En segundo lugar, se necesita observar dicho fenómeno con mucho cuidado y por muchos años. Sin embargo, hubo culturas que, con elementos muy limitados, fueron capaces de medir dicho período de manera bastante exacta.

Los mayas lograron medir la duración de un año con gran precisión. Ellos llegaron a la conclusión que dicho período debía medir poco más de trescientos sesenta y cinco días. Para poder subdividir de una manera precisa y equitativa la duración de cada uno de los meses, establecieron que el año debía medir trescientos sesenta días; y, los cinco días restantes los dedicarían a fiestas y adorar a sus dioses. Entonces procedieron a dividir el año en dieciocho meses de veinte días de duración cada uno de ellos. De esta manera, ellos resolvieron el problema de que no hubiera meses más cortos o más largos que otros. Ahora entiendo que, al adoptar que los meses midieran veinte días, también admitieron la base veinte como su unidad de medida. Después de cada período de veinte días, empezaba un nuevo mes.

Por medio de este mismo razonamiento, ahora se que otras culturas adoptaron otras bases numéricas. Por ejemplo, los babilónicos adoptaron la base sesenta. Eso quiere decir que después de contar sesenta elementos pasaban a su nueva unidad numérica superior. ¿Te imaginas? Eso quiere decir que los niños babilónicos se tendrían que memorizar las tablas de multiplicación del uno al cincuenta y nueve.

— Bueno, yo no creo que lo hicieran. En primer lugar, en aquel entonces muy pocos niños, sólo los más ricos, iban a la escuela. El colegio era esencialmente para adultos. Pero, también es posible que esa sea la razón por la que la mayoría de las tablillas que se conservan de aquel entonces sean esencialmente tablas de multiplicar. La gente no las debía de memorizar, sino que las tenían a mano para poder consultar los resultados.

— Pero, creo que cada vez nos acercamos más a lo que le querías decir a tus estudiantes.

— ¿Qué es eso?

— Tengo la impresión que les querías decir que la base numérica más natural es la base diez.

— Tienes razón. ¡Ya se me había olvidado!

— Pero, tengo mis grandes dudas. Yo supongo que habías llegado a esa conclusión apoyándote esencialmente en tu sentido común, en la lógica actual y en el hecho de que este sistema es con el que crecimos.

— Pero, ¿por qué dices eso?

— Pues porque ahora que entiendo lo qué es una base, lo lógico y natural es pensar que la base diez es la mejor de todas.

— Entonces me das la razón.

— No, no necesariamente. Aunque no lo has mencionado, para ti es muy lógico pensar en la base diez pues ese es precisamente el número de dedos que tenemos en ambas manos y lo natural sería pensar que los usamos para enumerar objetos, y que cuando llegamos a diez, cambiamos de unidad.

— Me sigues dando la razón.

— ¡Si me dejarás terminar, entenderías mi punto!

— Perdón.

— Mira, independientemente del accidente anatómico de que tengamos diez dedos, y no ocho o siete, existen otros factores que han influenciado para que ahora pensemos que lo más natural es pensar de diez en diez. Aquí creo que la invención del Sistema Métrico ha ejercido una tremenda influencia. Ahora se que el sistema métrico usa la base diez. Y el sistema métrico se ha impuesto como la manera más adecuada de medir todo: Áreas, líquidos, longitudes, etc. Esta forma de medir ha demostrado ser tan eficiente que aún los países que seguían otras normas, como Inglaterra, Canadá y Australia, las han abandonado. Y, ¿sabes de quién fue la idea de inventarlo?

— No, ni idea.

— De Napoleón.

— ¡Que bárbaro! Nunca se me hubiera ocurrido que un líder militar estuviera interesado en las ciencias.

— No lo voy a discutir por ahora, pero Napoleón no es el único ejemplo. Por aquellos días, en Francia, no existía una norma general de pesos y medidas; lo que hacía sumamente complejo el comercio y la economía pues los precios parecían ser arbitrarios e injustos. Napoleón llamó a uno de sus más grandes hombres de ciencia, Lavoisier, y le encargó el proyecto. La respuesta fue genial, pues permitió unificar el sistema de pesos y medidas. Después, Lavoisier perdería la cabeza durante la Revolución Francesa, pero eso es parte de otra historia.

— Pero, te aseguro que Lavoisier se apoyó en el hecho de que tenemos diez dedos.

— Es lo más probable, pues para ese entonces el sistema base diez, introducido por los árabes, pero desarrollado por los hindús, era común en Europa Occidental. Pero el comentario que les hacías a tus estudiantes iba en otro sentido, pues tú decías que era el sistema numérico 'más natural'. Pero Lavoisier no apareció en escena sino hasta finales del siglo XVIII, lo cual es relativamente muy cercano a nuestros días. Así que, si fuera lo más lógico, lo natural sería que esta base hubiera aparecido mucho tiempo antes.

— Bueno, pero sí hubo otras culturas en la antigüedad que usaron la base diez.

— Sí, pero si como tú dices eso era lo más natural, entonces lo lógico hubiera sido que *la mayoría* de las culturas antiguas hubieran escogido el mismo sistema y, no fue así. Pero, además, otro elemento que te traiciona es que pienses con la lógica del siglo XXI. Ahora parece razonable pensar así, pero para los hombres de la antigüedad no era lo mismo. Mira, el pensamiento evoluciona continuamente. Si las diferencias generacionales entre padres e hijos son abismales, ahora imagina entre individuos de distintos siglos. Por ejemplo, no hace mucho, un par de siglos aproximadamente, el honor de un hombre debía estar libre de toda incertidumbre. Si alguien lo cuestionaba, entonces el ofendido podía retar a duelo a muerte a quien había osado ponerlo en duda. Hoy, en día se tendrían que retar continuamente, pues en los medios informativos aprendes de acusaciones y de difamaciones. En otras cosas nos mantenemos igual de primitivos que hace más de diez mil años.

— Entonces, ¿tú no crees que la base diez fuera la más lógica?

— Mira, nos podríamos pasar discutiendo este argumento por horas sin llegar a conclusión alguna; y tus argumentos podrían ser tan sólidos o endebles como los míos.

— Bueno, pero en ese caso yo podría tener razón.

— Sí, pero no se trata de ver quien de los dos podría tener la razón, porque los dos podríamos estar equivocados. Aquí no nos queda otra opción más que especular, pues nuestros argumentos son muy endebles. No tenemos pruebas físicas concretas que demuestren de una manera concluyente en una dirección u otra. Pero, yo sí te podría decir que existen físicamente algunas evidencias históricas que podrían debilitar tu argumento.

— ¿Cómo cuáles?

— Bueno, en este caso, el hecho de que no todas las culturas de la antigüedad hayan adoptado la base diez, sugiere que no necesariamente era la más natural. Es más, es más fácil encontrar ejemplos de culturas que no lo adoptaron, a lo contrario. Como ya te comenté, los mayas adoptaron la base veinte y los babilónicos la sesenta. Y también es cierto que ya podríamos haber cambiado el sistema de todos los relojes, pero no lo hemos hecho porque también pensamos que la manera cómo lo hacemos actualmente es la más adecuada.

— Yo argumento que la base diez es la más natural. Tú únicamente me has señalado culturas que se desarrollaron hace muchos años y de las que tenemos muchísimas dudas. Por ejemplo, de la cultura maya aún no sabemos porque abandonaron sus ciudades y sus centros ceremoniales. Pudiera ser que las interpretaciones históricas estuvieran equivocadas.

— En esto último estoy totalmente de acuerdo contigo, quedan muchísimas dudas. Pero, también hemos avanzado y algunas de las interpretaciones se respaldan entre sí. Existe consistencia lógica, cronológica y conceptual. Pero, más importante aún, te puedo señalar que existen algunas pistas físicas que sugieren que el hombre antiguo no necesariamente concibió a la base diez como la más natural, como tú señalas.

— ¿Existe evidencia física?

— Sí, por supuesto. La fuente física antropológica más antigua que se conserva en torno a las matemáticas es un hueso de lobo, probablemente un fémur. A este fósil se le ha calculado una antigüedad de treinta mil años. Este resto tiene talladas marcas verticales de la misma longitud y anchura que sugieren que alguien los talló mientras enumeraba algún tipo de objeto. ¿Sabes lo más sorprendente? Ese hombre usó el mismo método que te comentaba que practicó uno de mis compañeros en la elección del otro día. En esta ocasión en lugar de trazar una línea diagonal y señalar grupos de cinco, el contador talló una marca vertical más larga al enumerar el quinto objeto. De tal manera, que el procedimiento sugiere que este individuo, a continuación, contó las rayas verticales más largas más abreviar el proceso. El sistema que se encuentra inmerso en dicho procedimiento es base cinco, no la base diez.

— Pero, de nuevo eso es muy viejo.

— Sí, pero cuando les hiciste el comentario a tus alumnos te referías también a lo más viejo, pues les mencionaste que era la base más natural.

— Pero, a lo mejor las evidencias físicas no las hemos sabido interpretar.

— Ahora si que ya nada más estás de necio y no quieres aceptar los argumentos que contradicen tu punto de vista. Pero, te voy a mostrar una prueba aún más contundente. Como sabes, aún existen grupos de individuos que viven en condiciones extremadamente limitadas y primitivas, como si todavía habitaran en la época de las cavernas. Sabemos de este tipo de grupos en el río Amazonas y en otras islas remotas. De estos grupos, existe una tribu que vive en Nueva Guinea y que conserva costumbres y actividades como aquellas del hombre que pobló la tierra hace más de treinta mil años. ¿Sabes algo? Ellos no usan la base diez. Ellos usan la anatomía de su cuerpo, como nosotros lo hubiéramos pensado por lógica. Así que primero usan los dedos de una mano para contar del uno al cinco, pero después no usan los dedos de la otra mano para contar del seis al diez. Resulta ser que físicamente no lo pueden hacer, porque ellos usan los dedos de esa mano para *señalar* a los de la primera. Resulta ser anatómicamente imposible usar los dedos de una misma mano para indicar los mismos dedos. Así que, al terminar con los primeros cinco dedos, el aborigen procede a señalarse otras partes del cuerpo.

— ¿Cuáles?

— Lo anatómicamente procedente es usar el dedo con el que señalas y proceder en orden. Así que continua con señalar la muñeca, después el codo, el hombro, etc. Así la muñeca es el número seis, el codo el siete, y así en adelante.

— Físicamente resulta más natural.

— Mañana te traigo una lámina donde se indican estos números para que se la muestres a tus estudiantes. Bueno, además podría añadir que en el lenguaje mímico tampoco se usan los diez dedos de la mano para contar. Para llevar a cabo este proceso, para contar del seis para adelante es suficiente con voltear la mano y usar los mismos dedos.

— ¡Que bueno que hablé contigo! Un millón de gracias. Me queda claro que mi intuición y lógica no son suficientes para entender al hombre, sobre todo si hablo de su pasado.♦