

Mujeres y Matemáticas

LA CATEGORÍA GÉNERO

Desde el discurso clásico (con representantes de la envergadura de Aristóteles) hasta la Ilustración (con misóginos de la talla de Rousseau), la diferencia de derechos se ha justificado en base a esencialismos de tipo metafísico (las mujeres no tienen alma), morfológico (menor volumen cerebral, de tipo hormonal o de tipo genético). Afortunadamente se han producido también investigaciones que inclinan la balanza a favor de las causas culturales, de lo contrario no podría ocurrir que ciertas tribus tuvieran como características masculinas lo que en otras lo son femeninas. Estas investigaciones propiciaron la aparición de una nueva categoría de investigación: el género que, para M. Mead, es el conjunto de comportamientos esperados de un individuo según cual sea su sexo biológico, y con los cuales se identifica el individuo en crecimiento; a diferencia de lo que se entiende por sexo, es decir aquel conjunto de características biológicas determinadas por la existencia de uno o dos cromosomas X (sexo genético), la presencia de más o menos andrógenos (sexo hormonal), y la posesión de cierto tipo de genitales externos o internos (sexo gonádico). El sexo, sobre todo si coinciden el cromosómico o genético, el hormonal y el gonadal, determina unos comportamientos sexuales (de apareamiento y reproducción), pero no determina el resto de comportamientos.

La introducción de esta categoría ha permitido abrir nuevas vías de investigación, no sólo de revisión de lo anterior desde otra mirada, sino de creación de nuevos caminos, descubiertos a su vez en esa otra mirada.

Desgraciadamente, hemos llegado a un uso de esta categoría que va dando paso a perversiones que la transforman en instrumento de consolidación de las diferencias, por lo que, en la actualidad, se dan distintas corrientes de investigación, interesadas en la deconstrucción¹ de este concepto. No obstante, esta categoría sigue siendo útil para determinados análisis

PRESENCIA DE DOS SUBCULTURAS EN LA CULTURA OCCIDENTAL

En la cultura occidental han coexistido, a lo largo del tiempo, dos subculturas bien diferenciadas, como consecuencia de dos procesos distintos de sociali-

* Profesora de matemáticas del IES Alvaro Falomir, en Almassora. Presidenta de OECOM (Organización Española para la Coeducación Matemática) Ada Byron.

¹ Alicia H. Puleo: «Luces y sombras del ecofeminismo», en *Asparkia* n° 11, Castelló, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2000, pp. 37-45.

zación, dando lugar a la construcción de los dos géneros antes mencionados. Estas construcciones han regido claramente las creencias, emociones y conductas de uno y otro sexo, a través de pautas, normas, valores, estereotipos y roles específicos e inconfundibles.

Lo cierto es que aún hoy, que, en su gran mayoría las personas se identifican según sus subculturas de género. Como dice Clotilde Proveyer, profesora de sociología de la Universidad de la Habana, la definición de nuestra identidad sigue siendo la tradicional. En su opinión, nos hemos movido, pues hemos salido al espacio público; pero, sin llegar a los puestos que podrían decidir cambios estructurales en el sistema educativo, en los medios de comunicación, en el mundo laboral, así como cambios en los paradigmas, ético y científico. Es esta construcción de nuestra identidad la que frena un proceso que para G. Lipovetsky² va por detrás de la realidad. Es cierto que ya se vislumbran posibilidades, con la reciente modificación de las leyes electorales francesas, que exigen 50% de cada sexo en las listas electorales; o resultados excelentes en la investigación científica al margen del paradigma actualmente establecido, como muestra Bárbara McKlintock³; o las éticas ecológicas desde el punto de vista feminista, es decir, los ecofeminismos. Pero, hemos definido nuestra identidad para el espacio doméstico, para la sobrecarga, para la subordinación..., por eso, a pesar de que no lo impide la normativa, ni unas capacidades hartamente probadas, ni es ya políticamente correcto objetar nada sobre la ocupación de puestos de poder por las mujeres, son todavía pocas las que ven esos puestos como su lugar adecuado.

Son puestos en los que parece que no tiene cabida la ética del cuidado, ya que el discurso del poder está más ocupado en la provocación y resolución de conflictos económicos y bélicos que en la construcción de estructuras sociales generadoras de una adecuada distribución de la riqueza para el bienestar de tod@s. Los valores de la ética del cuidado son irrenunciables y son la aportación que ha construido el género femenino. Debiéramos universalizar y elevar su rango al máximo nivel, porque, sólo desde ahí se podrá construir una sociedad pacífica y justa, en la que la categoría género ya no refleje la realidad social. Vicenç Fisas parece participar de esta visión:

Cuando hablamos de paz o analizamos situaciones conflictivas nos encontramos siempre con factores... Me refiero a factores de naturaleza cultural, a los sentimientos, a la memoria histórica, a las emociones, a las manipulaciones, a la capacidad de perdonar y odiar, a la facilidad con que nos dejamos persuadir y sugerir por ideas vacías o por símbolos divisorios, y a tantas cosas que pertenecen al lado nocturno, a los elementos emocionales y analógicos del espíritu humano, y del que los hombres sabemos más bien poco. Las mujeres, por fortuna, mucho más⁴ (Un salto semántico en positivo por primera vez).

2 Nieves Alberola, Sonia Reverter, Juan M. Marín y Juan M. Ros : «En torno a la seducción. Entrevista con Gilles Lipovetsky», en *Asparkía nº 10*, Castellón, ed. Publicacions Universitat Jaume I, 1999.

3 Citada en Foxkeller, E., 1991.

4 V. Fisas: *Cultura de paz y gestión de conflictos*, Barcelona, ed. UNESCO, 1998, p. 352.

Además, como dice Fina Sanz, la coexistencia de las dos subculturas de género no es igualitaria, se parece más bien a la coexistencia de las culturas de los pueblos colonizadores con las culturas colonizadas. Es decir, no sólo son distintas sino que se relacionan jerárquicamente: una es dominante, sus valores son considerados por encima de aquellos de la cultura sometida. «Incluso es frecuente que la gente colonizada pierda sus referencias de identidad y suscriba los valores ético-morales de la colonización como un recurso de valoración personal o de supervivencia física o psíquica».⁵

Es lógico, pues, que los productos de ambas subculturas sean distintos y distintamente valorados.

Esto tiene especial importancia a la hora de analizar el tipo de matemáticas que se producen, pues, aunque en ambas subculturas, en todas las culturas,⁶ se cuenta, localiza, mide, dibuja, juega y explica; sin embargo, la diferente valoración de las actividades realizadas por uno y otro género recibe distinta consideración, hasta el punto de ocultar, casi invisibilizar, las realizadas por el género minusvalorado, que no minusválido.

Valga como ejemplo de esta otra forma de hacer y de su eficacia, el método de Bárbara McKlinton⁷ que desarrolló su trabajo gracias a la comunicación íntima que supo establecer con su objeto de investigación: las plantas de maíz. Supo escuchar lo que decían sus diferencias, aceptó la bidireccionalidad de comunicación entre sujeto cognoscente y sujeto (objeto) cognoscible. Y sólo así pudo encontrar elementos de disensión con la teoría de Darwin, que tan buen servicio presta al discurso de dominación patriarcal.

El enfoque desde la subcultura femenina, pues, puede cambiar los resultados de una investigación en un sentido altamente estimable por nosotras. Y de esta manera se están produciendo resultados muy interesantes en campos como el de la investigación en didáctica de las matemáticas. Los dos epígrafes siguientes resumen dos de estas investigaciones. El primero nos habla del desplazamiento del problema a las estructuras sociales. El segundo refuerza la idea expresada en el primero mediante una experiencia en la que diferentes estructuras sociales –escolares– producen resultados distintos.

EL DESPLAZAMIENTO DE LAS PREGUNTAS

Todavía hoy podemos escuchar opiniones de profesionales de prestigio que ante el rechazo de muchas mujeres a ciertas tareas de tipo científico, tecnológico o matemático, sólo se les ocurre pensar que la solución está en «educarlas»

⁵ Fina Sanz: *Psicoerotismo femenino y masculino: Para unas relaciones placenteras, autónomas y justas*, Barcelona, ed. Kairós, 1996, p. 37.

⁶ Alan Bishop: *Enculturación Matemática*, Barcelona, ed. Paidós, 1999.

⁷ Véase E. Fox Keller, 1991.

mejor, es decir, conculcar su libertad de elección, troquelándolas para que cambien su deseo. No se les ocurre pensar que la falta de deseo radica en una oferta social discriminatoria, que quien necesita el «arreglo» es la estructura social, que el pacto social actual es insuficiente, que si el horizonte que tienen delante las chicas fuese equiparable al de los chicos, sus elecciones serían más parecidas.

Así lo prueban recientes investigaciones que tienen en cuenta el proceso, no sólo el producto, que escuchan al objeto de estudio, y hacen uso de métodos cualitativos, no sólo cuantitativos. Por ejemplo, Christine Keitel⁸ afirma que no es cierto que las mujeres no puedan estudiar matemáticas, ni es cierto que no les gustan, es que no quieren, no las eligen, porque la expectativa social para ellas es diferente. O sea, ahora se cuestiona la estructura social, no las supuestas deficiencias de las mujeres. Y la siguiente experiencia refuerza esta tesis:

LOS DISTINTOS MODELOS ESCOLARES

Los resultados obtenidos por Jo Boaler, de los dos estudios de caso, los colegios «Amber Hill» y «Phoenix Park», con diferente perspectiva de género, plantean un reto en el campo de la educación.

En el Amber Hill muchas de las chicas, que fracasaban en matemáticas, demostraban ansiedad y falta de motivación. Pero cuando se pidió su opinión, las chicas no se atribuyeron la culpa a sí mismas. Ofrecieron argumentos coherentes sobre su deseo de comprender las matemáticas y sobre las formas en que ellas creían que sus libros escolares les negaban el acceso a dicha comprensión. Tenían claro que habrían conseguido comprender las matemáticas si hubieran tenido más oportunidades de trabajar en tareas abiertas, a su modo y en grupo.⁹

Los chicos compartían muchas de las preferencias de las chicas, pero se adaptaban mejor al sistema, a pesar de que no proporcionaba comprensiones profundas. A ellos les merecía la pena el esfuerzo en tareas más o menos rutinarias, en tanto en cuanto la competitividad les movía a trabajar, aún sin comprender, por el mero placer del éxito.

En «Phoenix Park», cuyo sistema educativo es participativo, abierto, no coercitivo, no se detectaron diferencias significativas entre los rendimientos de chicas y chicos.

Así pues, el modelo de sistema escolar, concluye Jo Boaler, es la causa de las diferencias.

8 Christine Keitel: «Coeducación y enseñanza de las matemáticas: una revisión de las investigaciones», en *I Jornadas sobre Matemáticas y Coeducación*, Madrid, ed. OECOM Ada Byron, 1994, pp. 11-14.

9 Jo Boaler: «Nineties Girls Challenge Eighties Stereotypes: Updating Gender Perspectives», en *Social Justice and Mathematics Education*, Berlin, ed. Christine Keitel, 1998, pp. 278-293.

DECONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN DE VALORES

Los dos epígrafes anteriores muestran la necesidad de un cambio de paradigma, de creencias, valores y modos de proceder. Para ello habría que analizar qué hay de aprovechable en el paradigma actual, qué hay que rescatar, qué es necesario reformular, y además habrá que ser creativ@s para generar nuevas formas de hacer, nuevos valores.

Veamos una muestra de algunos análisis, realizados sobre el sistema de valores de nuestra democracia, sobre el de nuestro sistema escolar y sobre los valores que rigen la actividad en la producción y el aprendizaje de las Matemáticas.

Democracia

En nuestra cultura predomina el sistema de valores llamado por Victoria Camps¹⁰ «la ética de la justicia», íntimamente ligada al derecho a la propiedad privada y que olvida y devalúa lo que la misma autora denomina «ética del cuidado», reservada al ámbito privado y para el sector femenino en una sociedad fuertemente organizada bajo los criterios del sistema de género. El énfasis puesto desde la Revolución Francesa en el valor de la Justicia como defensa de los derechos a la Igualdad, Libertad y Fraternidad, ha degenerado (más bien nació ya viciado), en Justicia para la defensa de la propiedad en el sistema capitalista de las sociedades opulentas y en sus necesarios subproductos: la acentuación de las diferencias sociales, el consumismo, la competitividad y el individualismo. Parece que la igualdad y la fraternidad siguen siendo la revolución pendiente; pues no son demasiado compatibles con ese tipo de libertad que hemos cultivado. Incompatibilidad que explica por qué hemos llegado a una sociedad consumista y no a una sociedad cooperativa; por qué promocionamos personas competitivas en lugar de personas competentes; o por qué estamos sumidos en la soledad del individualismo en lugar de trabajar nuestra individuación.

Ha quedado en evidencia, a lo largo de la historia de las democracias, que la igualdad es un objetivo no alcanzado. Cada democracia ha restringido la aplicación de este derecho a un colectivo distinto: ciudadanos en las democracias clásicas que gobernaban las polis griegas, nobles y maestros de taller en las democracias urbanas, varones acaudalados en las primeras democracias del siglo XIX, sólo varones hasta hace un siglo escasamente, y aún hoy, los niveles de participación no son igualitarios. Además, aunque en diversas constituciones se defiende la igualdad de derechos, sus textos y los de las leyes que las desarrollan, contienen sesgos o vacíos por los que se cuele la desigualdad, dando cobertura a actitudes discriminatorias.

¹⁰ Victoria Camps: *Virtudes Públicas*, Madrid, ed. Espasa Calpe, 1993.

A pesar de lo insuficiente que resulta la igualdad, sin embargo se ha enfatizado más que su complementaria: el respeto a las diferencias, que va más allá de la simple tolerancia. Tanto es así que el «miedo a lo diferente» está creando algunos de los problemas más graves en las sociedades occidentales actualmente: xenofobia, racismo, sexismo, La otra perversión que genera tanto énfasis en la igualdad y tan poco en el derecho a la diferencia es el «efecto colonizador» de las culturas hegemónicas sobre las «otras» las «diferentes».

El derecho a las libertades fundamentales tal vez ha recibido, más que ningún otro, la atención en los discursos democráticos: libertad de expresión (pluralidad de ideas), de asociación (pluralidad de partidos) y de reunión (posibilidad de debate abierto). Pero ¿qué debate puede darse sin información veraz?, ¿qué libertad es la que elige sin información? Para que haya un debate eficaz, para que la democracia sea participativa realmente, para que la libertad sea auténtica es necesario poner más énfasis en el valor de la transparencia. No sólo la transparencia electoral, sino también la de la acción de gobierno, para evitar la mayor de las perversiones: una minoría, que controla el sistema educativo y los medios de información, influye en una mayoría insuficientemente informada o perversamente informada, consigue su voto, y, anula a las minorías disidentes con el argumento de poseer el apoyo de la mayoría.

La libertad es también el valor democrático más tergiversable. Baste ver el efecto de su exportación al mercado económico: la libertad de mercado es la madre de la competitividad y de las mayores diferencias sociales, dejando a la mayoría en situación de desventaja, lo cual es claramente incompatible con que esto sea la voluntad libre de la mayoría. Sólo voluntades alienadas pueden caer en semejante confusión.

La clase de matemáticas es un buen banco de pruebas para aumentar el énfasis sobre la transparencia que a su vez ayuda a desvelar las tergiversaciones de la libertad.

Escuela

Para una educación integral es necesario que el sistema educativo se impregne de ética del cuidado, que considere tan importante la sensibilidad como la inteligencia; la capacidad de comunicación como la seguridad en sí misma; el sentido de la responsabilidad como el cultivo de un adecuado nivel de autoestima. Lo cual no es fácil en un sistema escolar dicotomizado, escindido en dos estilos de conocimiento, a saber, ciencias y letras. Con la agravante de la elección diferencial que habitualmente se hace: la mayoría de chicos (de chicos prototipo viril) eligen ciencias y tecnológica, la mayoría de chicas (de chicas prototipo femenino) eligen humanidades.

El porcentaje de mujeres que se deciden a matricularse en una carrera técnica, por ejemplo arquitectura o cualquier ingeniería, es muy inferior al de los varones que optan por este tipo de estudios.

Esta es una de las conclusiones a la que han llegado las más de cien expertas que participaron recientemente en el primer Congreso Nacional sobre las mujeres y la ingeniería, celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa (Barcelona). Según los datos expuestos por Margarita Artal, directora del Programa Mujer de la Universidad Politécnica de Cataluña, sólo el 23% de los alumnos de carreras técnicas son mujeres, es decir sólo una de cada cuatro personas que realizan estudios técnicos es mujer.

La cifra llama especialmente la atención si se tiene en cuenta que en la actualidad el número de mujeres matriculadas en una carrera universitaria supera ya al de hombres. Sin embargo, a pesar de esta progresiva incorporación de las mujeres a los estudios universitarios, no es la primera vez que se constata que el sexo del alumnado es un factor muchas veces decisivo en el momento de elegir los estudios superiores. Para Margarita Artal, los motivos de esta elección hay que buscarlos en la orientación que se da al alumnado en las enseñanzas secundarias, en las que se encamina a las chicas hacia estudios destinados al sector de servicios, mientras que los chicos se ven más empujados hacia profesiones de tipo técnico o científico. Esta orientación provoca que la mayoría de las chicas se dirijan a carreras «de Letras», en las que son mayoría aplastante y se encuentren en absoluta minoría en las de tipo técnico, como las ingenierías. Por ejemplo, el 84% del alumnado de Filosofía y Ciencias de la Educación es femenino y sólo el 18% de los matriculados en Ingeniería de Telecomunicaciones son mujeres.

Precisamente son las carreras en las que las mujeres están subrepresentadas las que gozan de mayor prestigio social, como señaló Marina Subirats, concejala de Educación del Ayuntamiento de Barcelona, que también afirmó que el patrón social sigue exigiendo que las mujeres ocupen profesiones de servicio a los demás, como la enfermería o la enseñanza. Marina Cruz Rodríguez, de la Universidad de Jaén, se mostró de la misma opinión en cuanto a la influencia del entorno social y escolar en la elección de los estudios universitarios ya que se espera que la mujer pueda compatibilizar su trabajo con el cuidado de su familia.¹²

Un sistema escolar que pretenda una educación integral deberá abordar la solución de este problema. Existen propuestas de trabajo desde la filosofía del Humanismo Científico Creativo, que se plantea la extraordinaria especialización del conocimiento y el dilema ciencias – humanidades; indaga cómo lograr eficazmente la integración de las ciencias y las humanidades en la enseñanza; y considera que no debe buscarse la solución de manera aditiva solamente. Es decir, no se trata de un mero agregado de cursos ni de agregar trabajos de laboratorio al Plan de Estudios de la Ciencia. La siguiente pregunta de Mario Bunge¹³ contiene el sentido que debe tomar la respuesta al problema planteado: «¿Por qué no ensa-

¹¹ <http://prensamujer.com>, día 8 de marzo de 2001.

¹² Véase Pablo Mora, 1999.

¹³ Citado en Pablo Mora, 1999.

yar el cultivo de una actitud filosófica en las ciencias naturales y sociales, y de una actitud científica en la filosofía y en las llamadas humanidades?».

Se trata de llevar a cabo una enseñanza interdisciplinaria o transdisciplinaria, como dice Ubiratan D'Ambrosio.¹⁴ Porque mientras las ciencias diversifican y especializan, las humanidades universalizan e integralizan. Realmente se trata de construir un puente entre las dos caras del estudio de la «situación humana» hasta ahora separadas y con tantas posibilidades de interrelación.

Ni que decir tiene que ello atenuaría a su vez la dicotomía tradicional chicos a ciencias y chicas a letras, y ayudaría a enfatizar valores como sensibilidad emocional, comunicación y responsabilidad, propias de la ética del cuidado, de la subcultura femenina, tan necesarios para equilibrar a sus complementarios valoradísimos en la subcultura masculina: inteligencia, autonomía, autoestima, propios también de la cultura científica, que por ello también se propondrían a quienes eligieran hacer letras.

Por otro lado, tanto la ciencia explícita como la implícita, están tan presentes en el mundo actual, que no podemos sustraernos a la necesidad de educar en ciencia a todas las criaturas. En particular a las mujeres, tal como declara la cumbre de Beijing en una de sus conclusiones:

Garantizar el acceso de las mujeres en condiciones de igualdad a los recursos económicos, incluidos la tierra, el crédito, la ciencia y la tecnología, la formación profesional, la información, las comunicaciones y los mercados, como medio para promover el avance...

Claro que habrá que revisar el paradigma de una ciencia misógina si queremos que las chicas se encuentren cómodas y en igualdad de condiciones. No hay que olvidar que es esa misma ciencia quien ha proporcionado algunas veces los falsos argumentos para mantener el discurso patriarcal.

Y es ese discurso patriarcal quien, a su vez, ha mantenido una ciencia al servicio de sistemas políticos y económicos que no sólo postergan a la mujer, sino que destruyen el planeta y despojan a grandes sectores de la población y a países enteros de los medios indispensables para una subsistencia digna.

La incorporación de los valores de la ética del cuidado, del punto de vista y del modo de proceder aprendido y practicado por las mujeres daría lugar a sociedades más justas e influiría en un cambio de paradigma científico, más humanista, más integrador, más creativo, más solidario, más cooperativo.

En lo referente al desarrollo de las personas, este nuevo paradigma permitiría construir un sentido del yo capaz de relacionarse y diferenciarse de los otros y otras, y de considerarles como sujetos con quienes se comparte lo suficiente como para que puedan ser reconocidos sus intereses y sentimientos independientes; no como «el

14 Véase Pablo Mora, 1999.

otro», «el diferente», «el extraño», «el extranjero», «el inmigrante», «el del otro sexo», «el de otra raza», «el de otra etnia», «el de otra cultura». En definitiva, que cualquiera pueda ser reconocido como otro sujeto, que la identidad no se desarrolle simplemente a partir de la experiencia de la competencia, sino también, y esencialmente, a partir de la experiencia de continuidad y reciprocidad de sentimientos en la relación.

Matemáticas

Lo dicho para las ciencias vale para las matemáticas; si tenemos en cuenta que las matemáticas son el lenguaje de la ciencia y la tecnología. Además, si observamos las manifestaciones de esta atormentada cultura del final de milenio, veremos que también lo es de las artes: monstruos escherianos, laberintos, fractales y caos.

Tykociner¹⁵ afirma: «Debemos educar una nueva clase de explorador imaginativo capaz de construir estructuras de conocimientos con elementos suministrados por diferentes investigadores especializados. Ellos deberán aprender la forma de combinar el conocimiento producido, tanto por el grupo de las Ciencias como por el de las Artes, para moldearlo en estructuras modificadas, que sean funcionalmente adecuadas, estéticamente valiosas y éticamente apropiadas para un nivel más alto de vida».

Pero los paradigmas de las matemáticas y su didáctica, también han sido androcéntricos, tal como demuestra un análisis de su historia. Por eso los nuevos planteamientos emergentes exigen un nuevo paradigma, o sea un nuevo sistema de creencias, valores y técnicas que respondan a las expectativas arriba expuestas, y que sean válidas tanto para chicos como para chicas.

Me centraré en lo relativo a su didáctica, que es mi área de experiencia profesional, y me apoyaré en las aportaciones de dos autoridades en la materia, a saber, Alan Bishop y Francisco Hernán.

El modelo propuesto por Bishop¹⁶ considera tres pares complementarios de grupos de valores, que este autor analiza para remarcar la diferencia de énfasis que existe en uno de los miembros de la pareja en la cultura occidental. Este análisis de los valores inherentes al paradigma actual de las matemáticas se puede estructurar según tres componentes: ideológica, sentimental y social. En la componente ideológica encuentra Bishop que son inherentes al número de las matemáticas los valores asociados al par racionalismo-objetismo; en la sentimental sitúa el grupo de valores del control y su complementario el progreso; los representantes matemáticos de la componente social son, para Bishop, el misterio y la transparencia. En cada par se puede ver que uno de sus miembros goza de gran predicamento en el mundo científico occidental y pertenece al grupo de valores de la subcultura masculina; el otro miembro es fácil descubrir

15 Véase Pablo Mora, 1999, p. 9.

16 *Ibid.*

que forma parte del grupo de valores de la ética del cuidado. La propuesta de Bishop es que se enfatice este último para hacer una educación matemática más acorde con el nuevo paradigma.

El racionalismo está en el corazón de las matemáticas. Si se tuviera que elegir un único valor que garantizase el poder y la autoridad de las matemáticas, sería elegido el racionalismo. Desde su aparición en las civilizaciones griega y egipcia, se ha convertido en una ética primordial, que exige la calidad explicativa a través de demostraciones, construidas con conceptos abstractos, encadenados según las leyes de la lógica y los principios de completitud y consistencia, junto a la dimensión estética, la elegancia, como dice Bishop «donde lo borroso e impreciso es reemplazado por la claridad y certeza, donde los grises y las sombras medias verdades se iluminan por el brillo de la luz de la razón».¹⁷

El objetismo es el eje ideológico complementario al racionalismo. Así como el racionalismo trabaja sobre las abstracciones hechas por separación entre las ideas y los objetos, el objetismo nos habla del trato a los símbolos como objetos, da cuenta de que el origen de las ideas está en los objetos y de cómo manejamos los elementos en las construcciones axiomáticas como si de átomos se tratara. De hecho, las primeras aportaciones del pueblo griego a la matemática deductiva, manejaban los números y las figuras como objetos propiamente dichos. El propio Gödel comenta que, en sus años de adolescente, consideraba que los símbolos matemáticos eran objetos concretos.

La gradual carrera del materialismo desde Demócrito hasta nuestros días da testimonio de la seguridad creciente ofrecida por el saber matemático. No sólo se ha producido la comprensión de ciertos aspectos de la naturaleza o del entorno antropizado que el saber matemático puede explicar, sino que también ha habido el deseo creciente de ello. La búsqueda de conocimientos y explicaciones de los fenómenos naturales está asociada con el deseo de predicción, y la habilidad de predecir es, en realidad, un conocimiento poderoso en virtud del valor de control que encierra. Este valor de control se manifiesta claramente en la sociedad cuando ocurre algún desastre como inundaciones, terremotos, etc. Se siente entonces un gran malestar acompañado de pensamientos sobre cómo se podría haber previsto o si se podía haber predicho para tomar medidas de protección, llegan a sufrirse incluso sentimientos de culpa por nuestra incapacidad para controlar las fuerzas de la naturaleza. También el control va asociado a experiencias estéticas: es posible encender un destello de satisfacción y placer estético, cuando alguien que está aprendiendo se encara con una desordenada colección de hechos numéricos o un conjunto aleatorio de formas y por cierta organización y estructuración la pauta es súbitamente revelada y ¡el orden reina donde todo parecía caos! Pero el control es un arma de doble filo, como alguna gente afirma, no sólo el programador programa a la computadora sino

17 Bishop, 1999, p. 90.

que también la computadora programa al programador. Los humanos estamos ahora atrapados en el mundo tecnológico que nosotros mismos hemos creado, en el que, para sobrevivir, hemos tenido que adaptarnos.

El sentimiento de progreso es más dinámico que el sentimiento de control, que con su compañera la seguridad, tiene asociados un conjunto de valores más estáticos. Con el progreso van asociados sentimientos de desarrollo, cambio, crecimiento, etc., y en su núcleo late la idea de que lo desconocido puede llegar a ser conocido. Una característica asociada al progreso es el *alternativismo*. Actualmente, en matemáticas, este espíritu es muy fuerte: definiciones, procedimientos, algoritmos, axiomas, demostraciones, son capaces de grandes variaciones, y la exploración de alternativas es una fuente poderosa de nuevas investigaciones. En la sociedad occidental el espíritu del *alternativismo* se ha generalizado, parece estar vivo y con muy buena salud, como lo muestran el desarrollo de economías alternativas, el estudio de religiones alternativas y estilos de vida alternativos. Los ordenadores en los campos de la investigación, planificación y diseño, contribuyen a la exploración rápida de alternativas mediante simulaciones. Claro que la alternativa, el cambio surge en una cultura desde su teoría del conocimiento que a su vez es quien lo evalúa, luego no cabe imaginar que sea un cambio contra la cultura sino un cambio para la preservación de la misma cultura.

Misterio hace referencia al misterio que envuelve al origen de las ideas matemáticas: de dónde vienen y quién las ha generado. El misterio es consecuencia de la exclusividad de las matemáticas, exclusividad que reside en su propia naturaleza y en las asociaciones que se han dado siempre a lo largo de su historia. La exclusividad que las matemáticas encierran en su propia naturaleza es debida a que se ocupan de abstracciones, cuanto mayor sea la abstracción más cerca estamos de la idea, cuanto menor sea la contextualización y por tanto cuanto mayor sea el *sin sentido* (piénsese en la distancia entre *simetría* como concepto ordinario y los conceptos abstractos de grupo, anillo o cuerpo). La exclusividad por asociación salta a la vista en cualquier revisión histórica que se haga del área, así podemos encontrar asociaciones con el reino de los filósofos (Platón), con los dioses (Descartes) o con los ordenadores en el mundo contemporáneo (en el económicamente desarrollado). Esta exclusividad reforzada por dos vías, afecta no sólo a las matemáticas sino también a las personas que las cultivan, para las que, como bien dice Bishop citando a Davis y Hersh «si alguien no iniciado le pregunta (al matemático ideal) qué estudia, éste es incapaz de mostrar o decir qué es. Es necesario ir a través de un arduo aprendizaje de varios años para comprender sus teorías».¹⁸

Trasparencia significa aquí que las verdades, proposiciones e ideas matemáticas generalmente están abiertas para ser examinadas por todo el mundo. La

¹⁸ Bishop, 1999, p. 107.

trasparencia va asociada con la seguridad; los conocimientos matemáticos son transparentes y seguros, no se desvanecen, no dependen del partido político en el poder, no varían de país a país, son universales. Como viene a decir Bishop, un dibujo de un triángulo puede tener todo tipo de defectos pero el triángulo abstracto ofrece verdades acerca de las cuales nos podemos sentir seguros, y que cualquiera puede verificar una y otra vez al margen del dibujo. Pero, para conseguir la transparencia, es preciso que se despersonalice la invención matemática, porque en matemáticas no tratamos de opiniones, sino de construcciones de pruebas transparentes: si se escoge el procedimiento correcto y se guardan las reglas, la lógica hace el resto. Por otro lado, la formalización hace explícita la idea, incluso la transforma en objeto, la abre al análisis crítico y objetivo y de ese modo permite que se pueda compartir. Claro que el ser potencialmente compartible no implica «fácilmente compartible», porque para que ello sea posible es necesario conocer las convenciones y símbolos de la lógica y tener cierta coincidencia de interés en la cuestión que se expone. Enseñar a la gente a cuestionar, dudar, argumentar, experimentar y ser crítica e incrementar así la conciencia de los y las estudiantes constituye, en opinión de Bishop, la verdadera amenaza a la perpetuación de instituciones, creencias y autoridades de todo tipo, en cualquier parte, por lo que la transparencia puede ser considerada como la guardiana del desarrollo futuro.

Según cual de estos grupos de valores subraye la cultura anfitriona, se producirá un determinado tipo de matemáticas. En la cultura occidental pesan muchísimo más el racionalismo, el control y el misterio; que el objetismo, el progreso y la transparencia.

Así pues, para equilibrar la componente ideológica de la cultura matemática propone Bishop,¹⁹ que además de animar a las criaturas a desarrollar su capacidad de abstracción, de teorización y de explicación lógica, coherente y completa, debemos estimular la creación de ideas a partir de intuiciones en contextos concretos, por generalización, o analogía, por inducción y fomentar maneras de concretar y objetificar ideas abstractas a través del uso de los símbolos matemáticos. Para equilibrar la componente sentimental, el grupo de valores ligados a la capacidad de control se complementa con el grupo de valores ligados a la posibilidad de progreso, pero el significado de estos valores está siendo revisado ante los desastres a que la fe en cierta forma de entenderlos nos ha llevado (cierta idea de progreso es la que ha generado los instrumentos con los que controlar, en el sentido de dominar, explotar, expoliar la naturaleza). En cuanto a los valores asociados a la componente sociológica de la cultura matemática occidental, está claro que tienen mayor influencia los valores del grupo del misterio (entre los que se halla el poder) que los de la transparencia, necesaria para una verdadera democracia, para un progreso social justo, y para la que es una buena herramienta el racionalismo.

19 *Op. cit.*

Francisco Hernán, en relación con una nueva didáctica de las matemáticas, en su libro *Retrato de una profesión imaginada*, reflexiona también acerca del necesario cambio en el sistema e creencias y valores de la didáctica de las matemáticas.²⁰ Existe entre la población la creencia de que toda enseñanza produce aprendizaje, pero el fracaso escolar en matemáticas muestra la falsedad de esta creencia, que se refuerza con la creencia, también falsa, de que las matemáticas se reducen a un conjunto de técnicas, sobre todo algorítmicas, algunos problemas tipo y cierto repertorio de conceptos matemáticos, todo lo cual se supone que puede ser transmitido, es decir enseñado y, por tanto según la creencia antes citada, aprendido. Pero aprender matemáticas significa, al menos así lo creo yo, producir pensamiento matemático; y esto no lo podemos enseñar los profesores y profesoras de matemáticas, en todo caso, lo podemos provocar. Las técnicas, problemas tipo y conceptos específicos serán materiales con los que producir ese pensamiento matemático, pero así, sueltos, independientes, en sí mismos, no son suficiente para asegurar el aprendizaje matemático. Por si fuera esto poco, hay que considerar que la transmisión verbal de unos contenidos organizados previamente, dirigida a un grupo de personas en un mismo tiempo, a un mismo ritmo desde un mismo punto de partida y con un mismo final, prescinde de tomar en cuenta la diversidad de las personas con sus puntos de partida distintos, sus diferentes ritmos e intereses, así como la naturaleza ramificada del pensamiento y su composición no sólo verbal sino también perceptiva y visual.

En la duración interesan el principio y el fin como referentes para medir la cantidad de tiempo (y su fugacidad nos condena al estrés), en el transcurso importa su calidad, que puede cambiar la percepción de la cantidad medida por la duración.

El niño, la niña, aprende mientras juega, en el transcurso del juego se divierte, es feliz, no se percata del tiempo que dura la satisfacción de su deseo, se asombra, imagina, se pregunta, vuelve hacia atrás, toca, mira, escucha, huele Estas características de todo proceso de aprendizaje, están poco enfatizadas en el aula de matemáticas, donde todavía hoy cobran mayor relevancia sus complementarias. Tal vez es que las profesoras y los profesores de matemáticas hemos olvidado algo tan elemental como la capacidad de asombro, tal vez hemos olvidado incluso la capacidad de desearlo...

Formalismo, tecnicismo, demostración y rigor son valores hipermagnificados en el aula de matemáticas. Tal vez es tiempo de educar la imaginabilidad como capacidad de producir imágenes mentales que ayuden a crear conjeturas, y también es tiempo de aparcarse, en el aula, los cripticismos del lenguaje de la ciencia y la técnica para dar paso a la claridad que proporciona explicar los asuntos en lenguaje familiar y sustituir, como dice Hernán, la pregunta de respuesta congelada, por la curiosidad apasionada.

Concluyendo: ni los valores democráticos publicitados hasta la saciedad son incuestionables; ni el sistema escolar es inocente; ni las ciencias, y en particular las matemáticas, son neutras. Sus paradigmas están impregnados de creencias, normas, actitudes y conductas dirigidas por los sistemas de valores que les son propios. Un nuevo pacto social, en el que los derechos humanos sean realmente universales, no universales en teoría y parciales en la práctica, reclama una revalorización y universalización de la ética del cuidado; un cambio de paradigma científico; un cambio de paradigma en las ciencias matemáticas y un nuevo modelo educativo, que traslade su focalización epistemológica a una concepción cultural, social y de educación integral de la persona.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBEROLA, N., REVERTER, S., MARÍN, J.M. Y ROS, J.M.: «En torno a la seducción». Entrevista a Gilles Lipovetsky, en *Asparkía* n°10, Castellón, ed. Publicaciones de la Universitat Jaume I, 1999.
- BISHOP, A.: *Enculturación Matemática*, Barcelona, ed. Paidós, 1999.
- BOALER, J.: *Nineties Girls Challenge Eighties Stereotypes: Updating Gender Perspectives*, en *Social Justice and Mathematics Education*, Berlin, ed. Christine Keitel, 1998.
- CAMPS, V.: *Virtudes Públicas*, Madrid, ed. Espasa Calpe, 1993.
- FISAS, V.: *Cultura de paz y gestión de conflictos*, Barcelona, ed. UNESCO, 1998.
- FOX KELLER, E.: *Reflexiones sobre género y ciencia*. Ed. Alfons el Magnànim. Generalitat Valenciana, 1991.
- HERNÁN, F.: *Retrato de una profesión imaginada*, Granada, ed. Proyecto Sur, 1991.
- KEITEL, C.: «Coeducación y enseñanza de las matemáticas: una revisión de las investigaciones», en *Jornadas sobre Matemáticas y Coeducación*, Madrid, ed. OECOM Ada Byron, 1994.
- MORA, P.: «La razón del tiempo. La universidad venezolana de cara al siglo XXI», en *Espéculo, Revista de estudios literarios*. Universidad Complutense de Madrid, 1999.
- PULEO, A.H.: «Luces y sombras del ecofeminismo», en *Asparkía* n° 11, Castelló, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2000.
- SANZ, F.: *Psicoerotismo femenino y masculino: Para unas relaciones placenteras, autónomas y justas*, Barcelona, ed. Kairós, 1996.
- SUBIRATS, M. et alt.: «Escasa presencia de científicas en la Universidad europea», en *Prensa Mujer* 13-03-2001, ed. <http://www.prensamujer.com/>