

La geometría como método de pensamiento

por

Iñaki Barbara Urruticoechea, Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, udpbauri@lg.ehu.es

5.1 Bellas Artes

La *geometría como método de pensamiento* (GMP) responde al título de una asignatura de libre elección que imparto como profesor de la sección Dibujo y Sistemas en la facultad de Bellas Artes de la UPV.

El uso, digamos oficial, de la geometría en la facultad esta ligado a la representación en el plano de las formas bi y tridimensionales, para lo cual se utiliza como herramienta la geometría descriptiva. Se trabajan los sistemas diédrico, axonométrico y perspectiva cónica, no así el acotado, por tratarse de un sistema que puede abordarse con facilidad desde el sistema diédrico.

La geometría descriptiva en Bellas Artes a pesar de ser un cuerpo de conocimientos que apenas ha experimentado cambios desde su vinculación a las academias, sigue estando muy presente en los planes de estudio.¹

¹Desde la sección Dibujo y Sistemas, la facultad de Bellas Artes ha ofertado durante el curso 2002-2003 las siguientes asignaturas: (1) Dibujo y Sistemas, (2) Geometría Aplicada, (3) Sistemas de Representación, (4) Geometría de la representación y de las sombras, (5)

La formación de artistas, profesionales en el mundo del diseño o docentes requiere la capacitación en el uso de sistemas eficaces para la representación de la forma. Veamos cual es la particularidad de GMP.

Se trata de una asignatura de corte meta-cognitivo asentada en presupuestos filosóficos y científicos de base geométrica. Su posición particular en el plan de estudios, como asignatura de libre elección facilita esta labor. Puede decirse que, cubiertas las necesidades formativas básicas con otras asignaturas troncales y optativas, en GMP es un auténtico lujo dejarse llevar por los propios pensamientos.²

Al igual que hago con mis alumnos en el primer día de clase, debo confesaros que ni soy filósofo, ni físico, ni matemático y tampoco artista. Soy profesor. Y esta es una cuestión muy importante, porque lo que vaya a contaros se enmarca en unos límites muy específicos, es decir, “yo me muevo en el contexto educativo”.

Y para dar una visión de los valores y principios en los que se sustenta la asignatura he encontrado unos dibujos que la definirán muy bien. Se trata de una tira de cómic de Mafalda dibujada por Joaquín Lavado (Quino) en la que encontramos a Felipe haciendo deberes. Analicémosla y con ello acerquémonos a las particularidades de la asignatura.



Imagen uno

Informática aplicada al dibujo geométrico, (6) Taller de Geometría Aplicada, (7) Perspectiva Cónica, (8) Perspectiva Renacentista, (9) Dibujo Técnico, (10) Didáctica de la Geometría y (11) La geometría como método de pensamiento.

²Es realmente necesario que exista un clima de libertad. Afortunadamente mis compañeros siguen la tradición geométrico-filosófica de la escuela de Mileto y no la pitagórica. Pues Tales supo transmitir, primero a Anaximandro y éste a Anaxímenes la libertad para discrepar del maestro. Las sectas pitagóricas, ya lo sabemos, eran otra cosa.

5.2 ¿Cuándo un triángulo es isósceles?

Fijaros en Felipe. Felipe es un niño y los niños tienen la ventaja de sorprendernos respecto al sentido que otorgamos a las cosas que nos rodean y a las relaciones que se establecen entre ellas.

Viñeta 1. La primera viñeta aporta la idea de que más allá de la información, a través de la educación se transmiten valores: ¡el deber!... ¡los deberes!, ...¡la responsabilidad!... de hacer geometría. Para algunos de vosotros os resultará muy familiar la experiencia (mala) de Felipe.

Aunque se trate de “enseñanza elemental”, la introducción del pensamiento formal no forma parte del modo natural de aprendizaje. Por eso Felipe intentará (en la tercera viñeta) vincular el problema a una situación afectiva y con ello sentirse sujeto activo con dominio de las cosas.

No perdáis de vista los detalles: un bolígrafo, un cartabón y un cuaderno o libro de texto. Curiosamente el autor ha preferido no escribir nada en él, poniendo de manifiesto que Felipe realiza una actividad intelectual.

Podemos interpretar estas páginas en blanco como dos historias de geometría que comienzan a escribirse:

- la que comienza con la racionalización griega del mundo natural y lleva en nuestros días a procesos complejos de axiomatización y abstracción.
- la historia del propio sujeto, Felipe, en el medio educativo. Una historia cada vez más desligada de las experiencias sensibles.

Viñeta 2. En la segunda viñeta, el autor enmarca el pensamiento dentro de un bocadillo o globo cuyo rabillo procede de ese cuaderno o libro. Felipe lo lee y cada uno de nosotros lo leemos con él. De esta manera el problema de geometría se traduce en un hecho objetivo.

Fijaros en la manera utilizada por Quino para diferenciar lo subjetivo de lo objetivo mediante la forma del globo y la procedencia del mismo.

Pues bien, lo objetivo es el problema de geometría. Y el problema, con los instrumentos, libros de texto, y la obligación de hacer los deberes constituyen los elementos del marco paradigmático de Felipe.

Bastante agobiado va a encontrarse como para preguntarse por el sentido de lo

que viene haciendo.³ A Felipe, como a los demás nos vale ese “andar por casa” que consiste en resolver los problemas cotidianos. Sin embargo, Felipe efectuará un cambio cualitativo en la cuarta viñeta cuando se vea “a sí mismo” relativizando el problema que intentaba resolver.

Es precisamente ese salto conceptual que dará Felipe el que paralelamente deberemos intentar llevar a cabo desde las diversas disciplinas si queremos establecer áreas comunes y afrontar nuevos retos.⁴

Pero volvamos con Felipe porque le va la nota en ello.

Viñeta 3. La tercera viñeta nos ayuda a comprender el modo en que funcionamos. Podremos objetar a Felipe la falta de método. Carece del rigor del pensamiento geométrico por excelencia, el deductivo. Como niño, es un ser emocional y establece conexiones y vivencias fuera de los cánones adultos.

Las vivencias, las dudas, los pasos en falso se encuentran también en el propio origen y desarrollo de la geometría, aunque los libros de texto intenten ocultar mediante resoluciones felices y construcciones curriculares ideales.

Pero diré para aquellas mentes pragmáticas interesadas en saber si existe lógica en el descubrimiento, que revisen lo que dice el pobre Felipe. Porque el azar casi le

³Decía el poeta y epistemólogo Gastón Bachelard, que a diferencia de los pisos de la ciudad, las casas de campo tienen bodega y granero.

Con esta metáfora venía a indicar que la actividad científica, (a la cual añadimos la artística) se realiza normalmente en la “sala de estar” o lo que es lo mismo, en el paradigma ordinario de la ciencia y la cultura. Pero es necesario que en ocasiones bajemos “a la bodega” para preguntarnos por los cimientos que sustentan nuestros conocimientos, y que otras veces subamos “al granero” para trazar el rumbo y fijar los objetivos.

Es interesante recordar que quienes únicamente viven “en el granero o en la bodega” suelen acabar locos. No podemos estar continuamente cuestionándonos todo.

⁴Suelo decir a mis alumnos que “la geometría es parte de las matemáticas”. Aparecen las primeras caras de decepción, porque para buena parte de los estudiantes de Bellas Artes la geometría es un tema tabú. Y se lo digo allí, en un taller de dibujo. Después les digo: “las matemáticas representan la parte más exacta de nuestro pensamiento”. Y les digo esto porque quiero que la geometría forme parte de lo mejor de nuestro pensamiento. Claro, decir esto es Bellas Artes no deja de ser problemático, porque ¿qué es lo más exacto de nuestro pensamiento?

Efectivamente se trata de polemizar, ya que desde cada disciplina se podrá decir: “pues esto que planteáis vosotros es interesante o esto que planteo yo también lo es”.

En definitiva, evitar la “cosificación” de la geometría. Es decir, pensar que conceptos como *pensamiento*, *precisión*, *inteligencia*, *intuición* o *geometría* ¿por qué no incluirla?, por el hecho de que existan hayan de tener una forma física.

favorece. A Felipe, le hubiera bastado cambiar el cartabón por la escuadra y haber seguido sus propios pasos.

Efectivamente, si Felipe Kid es más rápido que Carroña Joe, podrá controlar el tamaño de uno de los catetos del triángulo (que se trae entre manos) y alzarse contra la hipotenusa, o lo que es lo mismo, disponer de un triángulo isósceles.⁵

Por tanto la ocurrencia de Felipe no tiene nada de locura, sino que es la antesala a la solución del problema.

Viñeta 4. Pero no hubo inspiración (o tal vez sí, pero fue ocultada por Quino). Lo cierto es que Felipe se desespera pues “*sabe*” que tiene que volver al problema y someterse a la disciplina formal. Y estoy de acuerdo con él.

Si retrocediéramos a la viñeta tres Felipe aplaudiría la afirmación de Antonio Escotado cuando nos habla de la isla de Serendipi, donde “*las gentes buscan y buscan y encuentran otras cosas, pero mejores que las que andaban buscando*”. Pero aquí esa cuarta viñeta es la que va a caracterizar a GMP.

Saber que hemos sido influenciados por nosotros mismos es lo mejor y lo peor que puede pasarnos. De ahí que la única opción que nos cabe hacer sea establecer un nuevo bucle y volver a empezar de nuevo. “*¡Bueh!... Un poco de responsabilidad y a empezar el deber de geometría*”.

Yo les propongo a ustedes, que, se sirvan acompañarme reconvirtiéndonos todos en Felipe y haber qué pasa jugando con esas cuatro viñetas.

5.3 Formas de abordar la geometría

Dado que la geometría ha sido un modelo para aquellos conocimientos que querían alcanzar el rango de ciencia, parece bastante lógico que Felipe establezca cierto paralelismo entre ciencias y geometría.⁶

⁵En el juego de los triángulos los jugadores, hasta cuatro, tiran tres dados a la vez. Dependiendo de los números formarán un triángulo equilátero, isósceles (dos dados con el mismo número), o escaleno (tres números diferentes). Lo interesante es que no siempre se pueden formar triángulos, puesto que “*cada lado ha de ser menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia*” (Corbalán (1998): Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato, Madrid, Síntesis, 162). Por eso Felipe Kid debe controlar a Carroña Joe (con su dado-pistola-cateto).

⁶John Ziman (1986): *Introducción al estudio de las ciencias*. Barcelona, Ariel.



Imagen dos

Veamos que supone esto (tira segunda):

Viñeta 1. La geometría puede abordarse como instrumento para resolver problemas. Por ejemplo: La intersección de una recta con una esfera (ya sea por los procedimientos tradicionales o con ordenador), la representación y elaboración de un objeto industrial, el esbozo de un personaje animado, el diseño de un espacio escénico, la restitución de una perspectiva, la confección de un mapa, etc.

Viñeta 2. La geometría puede abordarse como archivo de conocimientos, que en gran medida han sido sistematizados y catalogados. Son los libros de texto que representan la versión actualizada de aquellas obras singulares que diría Thomas S. Kuhn⁷: La *Física* de Aristóteles, el *Almagesto* de Ptolomeo, los *Principia* y la *Óptica* de Newton, la *Química* de Lavoisier, y hablando de geometría, los *Elementos* de Euclides.

Caben otros modelos, como el uso de revistas especializadas, los documentales didácticos, las conferencias, o un escrito como éste que ahora leen.

Viñeta 3. La creatividad, el ingenio, la belleza, el descubrimiento, el placer, la sensibilización; en definitiva todo aquello que entra a través de los sentidos y sentimientos y que escapa a los límites de la razón y del método científico (a pesar de que éstas sean nuestras mejores herramientas). Es otra dimensión en el modo de abordar la geometría.⁸

⁷Thomas S.Kuhn (1997): *La estructura de las revoluciones científicas* (17reimp). Madrid. Fondo de Cultura Económica. (e.o. 1962)

⁸Hay que dejarse sorprender y realizar apuestas si queremos que fluya la geometría, con independencia de que el resultado sea fallido. *¿Qué es la geometría?... ¿Qué queréis que sea?*

Un ejemplo: Mientras preparaba este escrito dieron en Metrópolis un vídeo de Andy

Viñeta 4. La geometría vinculada al método filosófico-científico. La geometría también ha estado presente como fuente de conocimiento en los debates, a veces enfrentados, a veces conciliadores entre racionalistas y empiristas⁹.

Se habla que la geometría tuvo un nacimiento prematuro ligado según el relato de Herodoto a las mediciones de las tierras egipcias, al pago de impuestos y a las inundaciones del Nilo.

Nada que objetar desde el pragmatismo que coloca como prioritario a la geometría como resolución de problemas. Sin embargo la GMP hace nacer la geometría con la civilización griega y retrotrae todo acontecimiento anterior, a este punto nodal. La razón es obvia: porque quiero que la geometría nazca allí donde se representa las bases de nuestro pensamiento occidental, pues arte, filosofía, matemáticas... forman lugares comunes.¹⁰

Estas cuatro dimensiones de la geometría se manifiestan conjuntamente, pero separarlas puede ser una medida eficaz para operar con ellas. Desde la GMP se

Golsworthy que es un escultor que trabaja con formas efímeras. Yo sé, es decir, la intuición me dice, que allí hay geometría. Es cierto que su trabajo minimalista con formas orgánicas podría relacionarse con las teorías del caos, pero no es esa la cuestión. En el vídeo uno siente que las formas, los colores, las estructuras de la naturaleza penetran en el ser humano y generan una necesidad, irremediable para un artista, de responder a esas formas, a esos colores, a esas estructuras. Y esto traspasa la individualidad para traducirse en un exponente, experimentado por generaciones y por culturas a lo largo de la historia.

Decir que yo allí veo geometría es realizar una apuesta, es semejante a un acto de fe. Es emprender un camino que no estoy seguro a dónde conduce realmente.

⁹Entre los primeros estarían: Parménides, Platón, Plotino, San Agustín, Malebranche, Descartes o Leibniz. Entre las posiciones empiristas figurarían Gorgias, Protágoras, Aristóteles, Locke, Berkeley, Hume, Condillac, Stuart Mill o el Empirismo Lógico del Círculo de Viena.

Puede encantarse una exposición breve al respecto en Martínez Liébana I.(1996): *Introducción a la teoría del conocimiento*, Madrid, Ediciones EOS.

¹⁰Ya lo ven, que no oculto la trampa. Yo también, en los límites del contexto educativo y como profesor, hago “batir mis decimales” (“*fudge factor*”) como lo hicieron Galileo o Newton por citar dos buenos ejemplos. En segundo lugar, me justificaré:

Dice Morris Kline al comparar la matemática babilónica y egipcia con la griega: “*Puede resultar un tanto injusto, pero es natural comparar las dos civilizaciones con la griega que las sucedió. Con esta medida, los egipcios y los babilonios se nos presentan como rudos albañiles, mientras los griegos serían magníficos arquitectos. Pueden encontrarse descripciones más favorables, incluso elogiosas, de los logros de egipcios y babilonios, pero suelen estar hechas por especialistas en estas culturas, que se convierten, inconscientemente quizás, en devotos admiradores de su propio campo de interés*”. El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días, I. Madrid, Alianza, 1994, p. 46.

entiende que la didáctica de la geometría en Bellas Artes se ha preocupado por una geometría que Felipe apuntaba a través de las dos primeras viñetas.

Respecto de la tercera apenas se la ha considerado como una entidad propia hasta la incorporación de nuevas asignaturas con la puesta en marcha del plan del estudios de 1990. Y la cuarta faceta no ha sido tomada en cuenta en Bellas Artes por entenderse que estaba en “propiedad” de los filósofos.

Volvamos a reiniciar el bucle: “*Bueh!... Un poco de responsabilidad y a empezar el deber de geometría*”.

5.4 ¿Dónde vamos a incidir?



Imagen tres

Retomamos las cuatro viñetas, imaginándonos que somos dibujantes. Para un estudio en profundidad conviene seguir los criterios axiológicos defendidos por Javier Echeverría, en los que Felipe está interesado ahora.¹¹

Viñeta 1. Como profesional que me gano el pan dibujando, tendré que pactar con el editor y colaborar en un equipo. Seguramente no olvidaré mis tiempos en la facultad o en una academia de dibujo. Pero como le decía Mulder a Scully: “*la verdad está ahí fuera*”. Hablamos del contexto de aplicación.

Viñeta 2. En el contexto educativo varían los valores. Trabajaremos con informaciones más sistematizadas, con problemáticas menos abiertas. Puedo dar una charla sobre el modo de elaborar guiones, personajes o incluso comentar mi propio estilo. Aspectos como el aprendizaje, la evaluación, la formación aparecen

¹¹Javier Echeverría: (a) *Filosofía de la ciencia*. Madrid, Akal. (b) *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la Ciencia en el siglo XX*. Madrid. Cátedra. (c) *Ciencia y valores*. Barcelona, Destino.

como prioritarios, cuando antes no lo eran.

GMP se mueve en el contexto educativo, por eso lo he remarcado en la imagen.

Viñeta 3. Quizás como dibujante desarrolle una labor rutinaria, pero también es posible que me encuentre en los círculos de moda. Contactos, viajes, estar a la última, aunque también podría ser soledad creativa en el estudio, o las dos cosas. En mi sistema de valores, el marketing, la eficacia del producto, los cambios del mercado, los contactos, el no defraudar forman parte del día a día.

Viñeta 4. Además de hacer mis dibujos para el periódico, enseñar a chavales, o hacer mis experimentos artísticos, llevo la crítica en una revista especializada sobre cómic. De un tiempo a esta parte, el tema de la historieta me interesa ñsu desarrollo histórico, su potencial como medio de comunicación y expresión- y quiero actuar al respecto. Estamos hablando del contexto de evaluación o valoración.

Hemos vuelto a diversificar cuatro aspectos que suelen darse muy relacionados. Sin embargo, separarlos puede ser eficaz porque el peso que demos a cada uno de ellos determinará un sistema de valores y por tanto, un modo de entender y hacer geometría.

5.5 Acotación de GMP

GMP se caracterizará por los siguientes aspectos que figuran en la imagen cuatro:

1. Su ámbito es el contexto educativo: la enseñanza y el aprendizaje de sistemas conceptuales, la divulgación de los mismos, la formación en valores, las acciones interpersonales, las acciones inter-institucionales, la planificación de objetivos, el análisis del entorno socio-cultural, etc.
2. Se entiende la geometría como manifestación de la cultura y por tanto sujeta al mismo sistema de fuerzas.¹²

¹²Un ejemplo: Década de los 90. Dando clases de geometría descriptiva me sorprendía que el Izquierdo Asensi, un manual de uso frecuente en ingenierías y arquitectura, fuera por la décimo-séptima edición sin apenas cambios. Por el contrario, editoriales como Síntesis y Nivola publicaban trabajos novedosos de geometría destinados a escolares y adolescentes. Años después supe que los departamentos de Didáctica, trataban de ofrecer su visión a la LOGSE.

Otra cuestión. Cuando estudiaba en la facultad los movimientos plásticos del siglo XX, se veía un continuo mar de acciones y reacciones: cubismo, futurismo, dadaísmo, pop, conceptual, etc. Cada movimiento parecía cuestionar lo anteriormente levantado. Nada de esto es lo que pasaba en la geometría. Siempre igual a sí misma.

3. GMP es una asignatura ofertada desde las Bellas Artes.¹³
4. la geometría traza un puente entre las ciencias y las humanidades. Su perspectiva es formar desde una perspectiva integradora y pluralista.



Imagen cuatro

Desde GMP se tiene en cuenta que las formas son también manifestación del contenido y que cuando los significados cambian hay que rediseñar la forma.¹⁴ Esto

Desde GMP se entiende que esta visión de la geometría responde a un planteamiento positivista que considera el saber como acumulación unidireccional y progresiva de verdades. Posición que nos haría creer que nos encontramos en el vértice superior de la cultura.

¹³Desde GMP se entiende que la geometría en Bellas Artes si quiere ofrecer alternativas al arte (y viceversa), no puede operar únicamente como un soporte formal directo de aplicaciones geométricas. La geometría tiene que elevarse a un nivel conceptual, y arriesgarse a jugar en ese nivel. Es muy posible que una gran mayoría de cosas estén hechas, pero habrá que reinventarlas.

¹⁴Aunque represente una acepción del formalismo, y por tanto lo caricaturiza, es interesante la anécdota formulada por Davis y Hersch (*El sueño de Descartes. El mundo según las matemáticas*. Barcelona, Labor. 1986, p.199). Dice así:

Tuve tratos en cierta ocasión con un hombre que llevaba sus negocios desde su piso. Vivía en el cuarto piso de un edificio de apartamentos; para llegar a su casa era preciso entrar por una puerta trasera de la planta baja, adyacente a un aparcamiento. Esta puerta estaba normalmente cerrada.

La manera de subir a su casa era la siguiente. Tras telefonarle justo antes de la cita, uno estacionaba el coche en el aparcamiento y tocaba la bocina. Entonces el hombre salía por la terraza trasera de su casa y dejaba caer la llave de la puerta trasera, pendiente de un largo cordel. Uno abría la puerta con la llave, subía hasta su casa y devolvía la llave.

El procedimiento me llamó la atención por lo excéntrico y misterioso. Un día le pedí que me explicase qué estaba pasando.

“¿Por qué no tiene usted, sencillamente, un portero eléctrico, con lo que podría usted abrir la puerta de abajo sin más que pulsar un botón?”

“La puerta tiene ya cerradura eléctrica.” “¡Por el amor del Cielo! ¿Y por qué no la usa,

ha afectado a las herramientas utilizadas en GMP, que complementan la regla y el compás, con la imagen audiovisual.

5.6 Las cuatro viñetas de GMP

Viñeta 1. “*Bueh!... Un poco de responsabilidad y a empezar el deber de geometría*”.



Imagen cinco

La primera viñeta nos hablaba de valores. ¿Qué puede aportarle la filosofía de la ciencia (en adelante FC) a la asignatura?.

Hagamos un breve repaso: La FC surge cuando la filosofía se interesa por el modo en que se desarrolla la actividad científica.¹⁵ Y lo hace a través del positivismo científico que se encuentra vinculado a la imperante necesidad matemática por depu-

entonces?” “*Se lo explicaré. Hace unos diez años, mi mujer y yo nos divorciamos. Fue un asunto feo, y durante meses, después de divorciados, mi ex venía por aquí y me causaba muchos problemas. Un día decidí, sencillamente, que cuando alguien pulsase el botón de abajo no iba a hacerle caso. Pero claro, tenía que seguir tratando con mis clientes. Ahí tiene usted; en realidad, no tiene nada de misterioso.*”

“¿y su mujer sigue viniendo por aquí a causarle molestias?” “No, qué va. ¡Murió hace unos cinco años!”

¹⁵La filosofía de la ciencia se constituyó como tal a partir de la formación del círculo de Viena. (...) congregó a físicos, matemáticos, psicólogos, lingüistas y filósofos. Su aparición responde al proceso de profunda transformación que la ciencia había experimentado a principios del siglo XX con la emergencia de la teoría de la relatividad de Einstein, el desarrollo de la lógica matemática ligada a la teoría de conjuntos y la aparición de la mecánica cuántica”. (Echeverría, 1995, 11) op.cit.

rar sus lenguajes. Frege, Peano, Hilbert, Russell, Whitehead, son los exponentes de diferentes intentos matemáticos con nombres como Formalismo¹⁶ o Logicismo.

En filosofía, la tradicional división entre Lógica, Epistemología y Metafísica supondrá la exclusión de esta última, porque se dirá que sus *proposiciones son indecibles*. Nada que no pueda verificarse entrará dentro de los límites de la ciencia.¹⁷

Todo aquello ligado al descubrimiento y al modo en que se originan las teorías, queda relegado a las humanidades (psicólogos, sociólogos, historiadores).¹⁸

Desde la GMP se entiende que a pesar del avance en materia tecnológica, “*la razón técnica*” del positivismo produjo errores pedagógicos. Aunque sus efectos son más determinantes:

- Los libros de matemáticas hablan del fracaso producido en las escuelas con la imposición de la Matemática Moderna en los programas de EGB.¹⁹
- Las disciplinas humanísticas reclaman su papel en la interpretación del modo en que se produce la ciencia. El descubrimiento -se dirá- no es producto de mentes calenturientas, sino que se vincula con elementos determinantes tales como el papel de las instituciones políticas, la influencia del entorno, la lucha entre paradigmas, la construcción de los hechos, los valores, etc.
- Desde las Bellas Artes se produce una respuesta crítica a un modelo equivalente al positivismo, que es el modelo academicista.

Como señala Oliver Sacks²⁰: “*hemos vivido una época que vivía la presión del nuevo siglo (el XX) de la necesidad de intentar explicar los fenómenos científicos cuando un siglo antes bastaba con describirlos. Era el XIX una época rica en*

¹⁶Existe una tradición pedagógica en Bellas Artes que en materia de geometría descriptiva nos retrotrae de autores como Izquierdo Asensi, Rodríguez Abajo, Taibo, Zorrilla, etc. al magisterio de un Puig Adam o de un Julio Rey Pastor, a su vez, en clara conexión con el propio Hilbert.

¹⁷Reichenbach propone la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, centrando la teoría de la ciencia en la epistemología y en la reconstrucción lógica.

¹⁸Véase la clasificación de las disciplinas pertinentes para la ciencia en una obra de prestigio como la de Mario Bunge (1983): *La investigación científica*. 2 ed. Barcelona: Ariel.

¹⁹Ver al respecto “Desarrollos curriculares en Matemática a partir de la Ley General de Educación” en Kilpatric J., Rico L. y Sierra M. (1994): *Educación matemática e investigación*. Madrid, Síntesis, p. 149.

²⁰Oliver Sacks. Escotoma: *Una historia de olvido y desprecio científico*, en Sacks, Kevles, Lewontin, Gould y J Miller: *Historias de la ciencia y del olvido*. Madrid, Siruela. 1996

descripciones.”²¹

En consecuencia, la FC puede ayudarnos a entender el peso de esta tradición empirista y pragmática que ha dominado los currículos, de manera preferente en el diseño de los programas y currículos tecnológicos. Un caso particular sería el papel desempeñado por la geometría en Bellas Artes.

Además en cuanto a los temas que desarrolla, la FC aporta a la geometría otras facetas:

- análisis de conceptos científicos (la medida, la representación del espacio-tiempo-materia, la causalidad, las hipótesis).
- las características del lenguaje científico y de los sistemas formales.
- el papel del observador, la inducción, la deducción.
- ayuda a demarcar lo científico de lo pre-científico (la intuición, el mito, las reglas sancionadoras).
- analiza los grandes paradigmas científicos y las fuentes de conocimiento.

Viñeta 2. “Responde, ¿cuándo un triángulo es isósceles?”.

En la segunda viñeta Felipe se “enfrenta” a un problema “típico” de geometría.



Imagen seis

²¹Pensemos en la novela decimonónica. Minuciosidad del detalle, riqueza psicológica de personajes y ambientes: Honoré de Balzac (*Papá Goriot*, *Una mujer de treinta años*), Gustave Flaubert, (*Madame Bovary*), Fedor Dostoievski (*Crimen y castigo*, *los hermanos Karamázov*), León Tolstoi (*Guerra y Paz*, *Ana Karénina*), Charles Dickens (*David Copperfield*).

Una geometría que en Bellas Artes, además de tratar problemas de representación objetiva esta construida y sistematizada con cuestiones como las siguientes²²:

Escher	Anamorfosis	Eratóstenes y el	Velázquez y
Ghycka	Espejos	radio de la	<i>Las Meninas.</i>
Kepler	Poliedros	Tierra.	Pozzo y la
Fibonacci	Espirales,	Arquímedes	cúpula de San
Canaletto	Figuras	hundiendo	Ignacio
Piranesi	imposibles	flotas	Holbein y <i>Los</i>
etc.	Trampantojos	Pitágoras y la	<i>Embajadores</i>
	etc.	música...	etc.

Imagen siete

Pero como Felipe no puede evitar “ser como es” se han multiplicado sus centros de interés. Los nuevos valores han traído consigo nuevas lecturas y éstas a su vez, nuevas observaciones.²³

²²El modelo de geometría que se ha venido ofertando en la facultad hasta la reforma del plan de estudios tenía como claros exponentes: (a) Los manuales técnicos de geometría descriptiva de uso común en ingenierías y arquitectura. (b) Los libros de geometría aplicada al arte.

²³La asignatura comenzó su andadura en el 99, vísperas del nuevo milenio.

Concretamente la clase empezó con tres ejemplos:

- una noticia publicada el 2-10-1999, El Correo, Pág. 47.: *La Nasa perdió una nave en Marte por no usar el sistema métrico decimal. El error de los técnicos causa una perdida de 25.000 millones de pesetas.*
- un vídeo de Mr. Bean donde tomaba dimensiones sobre una pared.
- un fragmento de la película *El inglés que subió una colina pero bajó una montaña.*

Luego se fueron sumando otros acontecimientos: el 2000 como año mundial de las matemáticas; las profecías de Nostradamus y el último eclipse; el cambio del milenio, la adaptación al euro y la vuelta a los céntimos.

Los acontecimientos recientes (por ejemplo: la guerra con Irak, el premio Príncipe de Asturias de las Ciencias Sociales 2003 otorgado a Habermas, o las falsedades de los famosos del corazón) suscitan que la GMP readapte sus temas académicos, sin perder los elementos fundamentales ligados a la geometría y a la FC. Indicaré posibles paralelismos a partir de los ejemplos mencionados.

- conocer la cultura mesopotámica y sus sistemas de escritura y numeración (Denis Guedj).
Estudios de frisos y sistemas de simetría (La Alhambra de Granada)
- la racionalidad y el lenguaje de la argumentación (Jürgen Habermas). Inteligibilidad, veracidad, corrección para la correcta comunicación.
- el modo como nos “engañan” los científicos “famosos” (Federico Di Trocchio).



Imagen ocho

En la imagen ocho se recogen textos relativos a la noción de medida, tiempo, paradigma, lógica del descubrimiento, pensamiento precientífico, lógica o historia de la ciencia.²⁴ Cuestiones que pueden abordarse en geometría en tanto ésta es parte

²⁴Sobel D.(1998): *Longitud*. Madrid, Debate.

Guedj D.(1998): *La medida del mundo*. Barcelona, Península

Ferguson K.(2000): *La medida del universo*. Barcelona, Ma-non-troppo.

De Lorenzo J.A. (1998): *La Revolución del Metro*. Madrid. Celeste

Lippincott K.(2000): *El tiempo a través del tiempo*. Barcelona, Grijalbo

Muy especial. Dossier: historia del tiempo. n55 noviembre 2001.

Barnett J.E.(2000): *El péndulo del tiempo*. Barcelona, Península.

Kuhn Th.S (op.cit.)

Clark K.(1987): *El desnudo*. 2 reimp. Madrid. Alianza Forma.

Hernández M.C.(1992): *Lógica y racionalidad del descubrimiento*. Sevilla, S.P. Universidad Sevilla.

Jodorowsky A.(2001): *La danza de la realidad*. Madrid. Siruela.

Valle de Lersundi G.(1994): *Consideraciones sobre el dibujo y su enseñanza después de la crisis del modelo académico*. Servicio editorial UPV.

Sacks O. (op.cit.)

Levy-Leblond J.M.(2002): *Conceptos contrarios. O el oficio de científico*. Barcelona,

de nuestra cultura, y por tanto sujeta al mismo sistema de fuerzas.

Viñeta 3. “*Cuando Felipe Kid llega justo a tiempo de impedir...*”

Las imágenes nueve y diez muestran que frente a la escuadra y el cartabón, la asignatura GMP ha ido decantándose por las fuentes audiovisuales.²⁵ Pero esto es fruto del momento. Desconocemos “*cómo vamos a seguir influyéndonos a nosotros mismos*”.

Tusquets Editores.

Gould S.J.(1997): *La falsa medida del hombre*. Barcelona, Crítica.

Moore, R.(200): *Los mejores problemas lógicos*. Barcelona, Martínez Roca.

Reale y Antiseri (1995): *Historia del pensamiento filosófico y científico*. 3v. Barcelona, Herder.

²⁵Principalmente la segunda cadena de televisión española, con programas como:

TV educativa: La aventura del saber: Se emite diariamente de 10.00 a 11.00 horas. Ha repuesto las series *Universo matemático* y *Más por menos*, con capítulos como: (1) *Sobre hombros de gigantes: Newton y Leibnitz*, (2) *Euler: una superestrella*, (3) *Las cifras: un viaje en el tiempo*, (4) *La búsqueda de un sueño: orden en el caos*, (5) *Matemáticas en la revolución francesa*, (6) *Del baloncesto a los cometas*, (7) *La geometría se hace arte*, (8) *El mundo de las espirales*, (9) *El número áureo*, (10) *Historias de π* , (11) *Pitágoras: mucho más que un teorema*.

Serie creadores: ejemplo, la cocina de Ferrán Adriá, o las obras de Zush, Antonio Gómez o Eulalia Valdósera. *Serie arquitectos-artistas* (Fisac, Oiza, Chueca, Baldewegg). *Serie De la tiza al chip* (sobre las reformas educativas). *Serie museos de la ciencia*, etc.

Documentales: El legado científico del mundo árabe, con episodios dedicados a la matemática, la alquimia, la física, la tecnología y ciencia además de la botánica o la medicina y farmacia. *Mediterráneo*, dedicado a mostrar la cultura de Grecia, Italia, Israel, Turquía, Marruecos, etc. *Inventores animales*, con episodios como ingenieros animales o magos animales. *National Geographic*, con capítulos como *El mundo invisible*. *Serie Cosmos*, de Carl Sagan, etc.

Redes: Programa semanal presentado por Eduardo Punset. A través de la página web puede obtenerse información de los temas emitidos, entrevistas, links y bibliografía.

Negro sobre Blanco, presentado por Fernando Sánchez Dragó: con programas como los que tuvo de invitados a Jesús Lizano, Alejandro Jodorowfsky, o Antonio Escotado, Albiac y Racionero

Otros programas en la segunda de TV: *Metrópolis*, *La noche temática*. Cortometrajes (en *Versión española*),

Tecknópolis, *Forum*, *Del país de los vascos*, *Oficios perdidos*, en ETB2

Nosolomúsica, (Tele 5)

Ecce Homo, *Casiopea*, (Canal Natura)

Horizon (Canal Bizkaia),

No existe mucha oferta, aún la sorpresa puede aparecer con una película, un anuncio, un episodio de los Simpson, o un concurso. Los alumnos pueden aportarnos muchas ideas.



Imagen nueve

Nos llevaría un cuatrimestre, el tiempo asignado a GMP, para desarrollar con ciertas garantías que no está fuera de lugar que “Felipe se alce con la hipotenusa antes que Carroña Joe”. Apuntaré que el orden en la imagen nueve trata de sugerir, las conexiones entre lo no científico, la respuesta del arte y la cultura, el avance tecnológico.²⁶

²⁶(1) Historias de brujas. (2) Luis Antonio Gasparetto en trance para conectar con los grandes maestros. (3) Jodorowsky habla de su libro *La Danza de la Realidad* con Sánchez Dragó. (4) Las pirámides aztecas en un programa de Jiménez del Oso.

(5) y (8) *El vientre de un arquitecto* y *Los libros de Próspero*, películas de Peter Greenaway. (6) Historia de las matemáticas en *Crónicas Marcianas*. (7) Depardieu (Olof) recordando a su maestro de geometría en *Pura Formalidad*. (8) Las reglas ocultas del arte (Redes: entrevista a Charles Falcó). (9) Serie *El legado científico del mundo árabe*.

(10) Juegos (*Del país de los vascos*). (11) Serie *Creadores (La aventura del saber)*. (12) El mundo invisible (*National Geographic*) (13) *La escritura* (serie *Ecce Homo*).

(14) *Sobre hombros de gigantes: Newton y Leibnitz*. (15) Educación (*Ecce Homo*). (16) El traje nuevo del emperador (cuento de Andersen). (16) Animales inventores (*Ingenieros animales*) (17) *Lo sagrado* (*Ecce Homo*).



Y esto sería en líneas generales las características de GMP. Parece que Felipe no sigue muy convencido. Así que le ayudaremos:

“Bueh!... Un poco de responsabilidad y a empezar el deber de geometría”.

“Responde, ¿cuándo un triángulo es isósceles?”.

“Respuesta: cuando tiene iguales solamente dos lados”. (Diccionario de la Real Academia Española)

