

Las preferencias estéticas y los descubrimientos científicos

Gustavo Ariel Schwartz
Centro de Física de materiales
Donostia International Physics Center

En general resulta más difícil desaprender que aprender. Las creencias que ya han arraigado en nosotros son muy difíciles de desterrar. Y una de esas creencias es que la ciencia y el arte pertenecen a mundos distintos, que no tienen ningún punto de contacto, que constituyen disciplinas separadas e irreconciliables. De ser así, el título de este artículo no tendría más sentido que el de un despropósito descomunal. Si le preguntásemos a la gente: *¿Pueden acaso las preferencias estéticas influir sobre los descubrimientos científicos?* creo que la mayoría diría que NO; que una cosa son los gustos estéticos, que pueden estar más relacionados con el arte, y otra muy diferente el conocimiento científico. Después de todo eso es lo que nos han enseñado en el colegio, y como buenos alumnos hemos aprendido bien la lección. Sin embargo, la historia nos demuestra lo contrario. Cada vez que han tenido lugar grandes cambios de paradigma a lo largo de la historia del conocimiento, ha habido siempre (o casi siempre) una conjunción de arte y ciencia; aunque en la mayoría de los casos los protagonistas de la historia no eran conscientes de ello. Os propongo hacer un recorrido histórico de cuatro siglos para ver algunos ejemplos acerca de cómo **las preferencias estéticas pueden condicionar (para bien o para mal) los descubrimientos científicos.**

Galileo y los cráteres lunares

Para nuestro primer ejemplo nos remontaremos al Siglo XVII, más precisamente a 1610. Estamos en la Universidad de Padua y Galileo acaba de publicar *Sidereus Nuncius*¹; un trabajo revolucionario que es considerado la base de la astronomía moderna. Allí Galileo plantea, basándose en sus observaciones, que la superficie de la luna está cubierta de cráteres y otras irregularidades topográficas y que de alguna manera su superficie no es tan diferente a la de la Tierra. Esto, que hoy nos parece tan trivial, no lo era tanto en 1610. Para comprender la verdadera dimensión del descubrimiento de Galileo no debemos olvidar que en aquella época predominaba la cosmovisión aristotélica del universo según la cual la Tierra estaba fija, en el centro del universo y la Luna, el Sol y los planetas giraban en círculos concéntricos alrededor de ella. Además, los cuerpos celestes (incluida, por supuesto, la Luna) se consideraban esferas uniformes y perfectas. Pues bien, resulta que lo que hizo Galileo, fue decir que la Luna tiene una superficie rugosa, irregular y llena de cráteres del tamaño de montañas. Este descubrimiento constituía sin duda una verdadera revolución y una ruptura radical con la idea que hasta entonces se tenía de los cuerpos celestes.

Pero no vamos a analizar aquí la trascendencia del descubrimiento sino más bien la serie de circunstancias y conocimientos que le permitieron a Galileo llevarlo a cabo. Veremos que esto no hubiese sido posible sin una consiliencia en la persona de Galileo entre arte, ciencia y tecnología.

Lo primero que necesitó Galileo para observar la Luna fue, obviamente, un telescopio. En mayo de 1609, recibe noticias desde París acerca de un nuevo instrumento que permite ver objetos lejanos como si se encontraran cerca. Se trata evidentemente de la invención del telescopio, atribuida al holandés Hans Lippershey en el año 1608. A partir de estas noticias y de una vaga descripción del nuevo artefacto, Galileo construye varios telescopios. Además, mejora substancialmente el diseño original incrementando los aumentos (3 del original contra 30 del que finalmente utiliza para observar la Luna), disminuye las distorsiones introducidas por las lentes y consigue obtener una imagen derecha (a partir de una lente divergente que incluye en el ocular). Hacia fines de 1609 Galileo dispone ya de un telescopio potente para observar la Luna. Sin embargo cabe preguntarnos si disponer del telescopio apropiado es una garantía de observar los cráteres en la Luna; y aquí aparece entonces la cuestión fundamental: *Vemos sólo lo que podemos ver*. Y esto que parece una tautología en realidad lo que quiere significar es que **no existe la mirada desprovista de esquemas teóricos o conceptuales**. Siempre que miramos algo lo hacemos con una cierta carga teórica que generalmente está determinada por factores culturales. De hecho Galileo no fue el primero en observar la Luna a través de un telescopio. Unos meses antes que él, en Julio de 1609, el astrónomo inglés Tomas Harriot había ya observado la Luna y dibujado detallados mapas. Pero Harriot y Galileo vieron dos cosas distintas a pesar de estar mirando la misma Luna. El punto central aquí es *qué* veía cada uno en esa superficie *manchada*. Harriot no era ningún aficionado; era un astrónomo y matemático de muy buena reputación pero por algún motivo que desconocemos no indagó lo suficiente acerca de qué representaban aquellas manchas en la superficie de la Luna. Sin embargo Galileo, además de ser muy poco dogmático, contaba con una inestimable ayuda que su colega inglés no tenía... *el dominio de la técnica del claroscuro*. Galileo, además de estudiar matemática en la Universidad de Pisa, estudió también arte; de hecho, hacia 1588 ejerció como instructor en la Accademia delle Arti del Disegno en Florencia, donde enseñó (precisamente) perspectiva y claroscuro. Fueron precisamente estos conocimientos sobre la perspectiva y el claroscuro los que le permitieron a Galileo comprender que aquellas manchas no eran imperfecciones de una Luna translúcida sino cráteres y montañas cuyos relieves generaban las zonas claras y oscuras que se veían a través del telescopio.

Galileo y Harriot observaron la misma Luna, con instrumentos y conocimientos científicos más o menos similares y en la misma época. Sin embargo, Galileo y Harriot no interpretaron sus observaciones de la misma manera. En parte gracias a sus conocimientos artísticos, y en parte también a no estar aferrado a la doctrina aristotélica, Galileo fue capaz de interpretar aquellos patrones de luces y sombras como resultado de la existencia de cráteres y montañas. La consiliencia de arte, ciencia y tecnología en la persona de Galileo permitió cambiar nada más y nada menos que

nuestra cosmovisión del universo. Las cosas ya nunca volverían a ser como las había concebido Aristóteles.

El imperdonable error de Giovanni Girolamo Saccheri

Avancemos ahora casi un siglo para pasar a nuestro siguiente ejemplo donde veremos cómo un (casi) desconocido matemático podría haber pasado a la historia como el fundador de la geometría no-euclídeana de no haberse dejado llevar por sus prejuicios estéticos acerca de la naturaleza de la línea recta. Echemos entonces una rápida mirada a quién era Saccheri y veamos por qué no figura en los libros grandes de matemática. Giovanni Girolamo Saccheri nació en 1667 en San Remo, Italia. Siendo aun muy joven ingresó en la orden de la Compañía de Jesús y en 1690 fue enviado a Milán para estudiar gramática y enseñar filosofía y teología. Allí se inició en las matemáticas y tomó contacto con los Elementos de Euclides. La geometría euclídeana está asentada en cinco postulados que Euclides consideró como verdades evidentes. Hoy sabemos que los postulados constituyen el punto de partida de cualquier sistema formal pero que no necesariamente constituyen verdades evidentes (ni siquiera verdades a secas). Los primeros cuatro postulados de la geometría euclídeana pueden ser aceptados sin demasiados remordimientos. Sin embargo, el quinto postulado (conocido como el postulado de las paralelas²) es un tanto difícil de digerir y durante siglos muchos matemáticos han intentado (infructuosamente) derivarlo a partir de los otros cuatro. Saccheri se sintió enseguida atraído por el postulado de las paralelas y dedicó el resto de su vida a demostrar la consistencia de la geometría euclídeana.

Saccheri abordó el problema desde una nueva perspectiva: la reducción al absurdo. Supuso que el quinto postulado era falso y comenzó a derivar a partir de allí nuevos teoremas. Según su punto de vista (eufemismo de prejuicio) no tardarían en aparecer contradicciones que mostrarían categóricamente que si la negación del quinto postulado es falsa entonces el quinto postulado es verdadero. Saccheri derivó durante años teorema tras teorema sin encontrar la más mínima contradicción. Sin embargo, los nuevos teoremas (todos verdaderos una vez aceptados los axiomas) lo estaban llevando a conclusiones que él consideraba, textualmente, repugnantes a la naturaleza de la línea recta. Este hecho constituiría para él la prueba irrefutable de la contradicción que había estado buscando durante años. **Saccheri interpretó erróneamente un criterio estético como una prueba matemática irrefutable.** En 1733 publicó sus hallazgos en un libro titulado “Euclides. Ab ovni naevo vindicatus” que vendría a ser algo así como “Euclides librado de toda imperfección” y murió dos meses después. No había en sus resultados nada matemáticamente incorrecto, el problema fue que éstos eran incompatibles con los criterios estéticos del momento y su apego a las ideas euclídeanas no le permitieron ver la magnitud y relevancia de sus hallazgos.

A principios del Siglo XIX, de manera independiente y simultánea, y sin conocer el trabajo de Saccheri, János Bolyai, Carl Friedrich Gauss, Ferdinand Schweickard y Nikolai Lobachevsky

descubren la geometría hiperbólica (no-euclídeana) a partir de negar el quinto postulado de Euclides. Sacchieri podría haber sido el gran adelantado, el gran fundador de las geometrías no-euclídeanas; pero no fue capaz de aceptar la idea de espacios curvos. La sola posibilidad de tales espacios le parecía literalmente repugnante. Sacchieri estaba atrapado en un paradigma estético y cultural y no supo salirse. No sólo pagó un alto precio, sino que la sociedad en su conjunto vio retrasado en casi un siglo el desarrollo de ciertas ideas estéticas y matemáticas.

Interludio

Uno podría argumentar que estas cosas ocurrían en el Siglo XVII o XVIII pero que no podrían ocurrir hoy en día. Hoy el método científico está bien establecido y no hay lugar para ambigüedades o preferencias estéticas de ningún tipo. Además, hoy el arte no interfiere con la ciencia; hemos logrado eliminar de la ciencia cualquier vestigio de subjetividad. Uno podría argumentar estas cosas... y entonces nos seguiríamos equivocando; y para verlo más claro vamos a situar nuestro último ejemplo a principios del Siglo XX y vamos a analizar el trabajo de un señor poco conocido... un tal Albert Einstein; él seguro que no caería en este tipo de errores.

Einstein también se equivocó

Durante el desarrollo de su Teoría General de la Relatividad, Einstein encuentra una ecuación que representaba un Universo en expansión. Einstein, preso del paradigma del momento, consideró que esto era imposible y modificó entonces su ecuación, agregando un término que contiene lo que se conoce como constante cosmológica. Esta nueva constante no se justificaba para nada, y fue introducida exclusivamente con el fin de obtener el resultado que en la época se pensaba era el apropiado. Esta modificación de la ecuación le permitía a Einstein modelar un Universo estático, homogéneo y con simetría esférica, mucho más acorde con las ideas de la época. Einstein modifica sus ecuaciones de acuerdo con estos criterios (en parte estéticos) y duerme tranquilo. Sin embargo, unos años más tarde, en 1929, Hubble sugiere a partir de observaciones astronómicas que el Universo parecía estar en expansión. Este descubrimiento hacía superflua la constante cosmológica introducida arbitrariamente por Einstein al mismo tiempo que validaba la ecuación original. El propio Einstein consideró este error como la mayor *pijã* de su carrera científica.

El punto importante aquí es que la belleza y las cuestiones estéticas siempre tuvieron un rol muy importante en los descubrimientos científicos. **Que una teoría tuviese belleza no fue nunca un tema menor para los científicos.** Y durante los últimos siglos uno de los criterios de belleza fue la simetría. Sin embargo los criterios de belleza cambian, son también una cuestión de época; hoy nos enfrentamos a un mundo completamente distinto del que Aristóteles o Euclides podrían haber siquiera soñado. Hoy tenemos objetos fractales, estructuras en red o moléculas biológicas que constituyen el paradigma actual y que sin duda, desde el punto de vista de Saccheri, tienen una estética repugnante a la naturaleza de la línea recta. Y sin embargo presentan una nueva belleza, a la que vamos a tener que irnos acostumbrando porque estas estructuras, este nuevo paradigma de belleza, ya están permeando todos los ámbitos del arte, la ciencia y la tecnología. Y así como hace unos siglos teníamos la geometría euclidea que invadía todos los ámbitos del conocimiento, hoy tenemos una nueva estética que va a ser la que condicione nuestro entendimiento del mundo.

Epílogo

La ciencia y el arte siempre han estado unidos a pesar de que la modernidad se empeñara en separar las disciplinas. Consciente o inconscientemente, los científicos siempre se han apoyado en criterios estéticos a la hora de analizar sus resultados o de elaborar sus teorías. Pero la conexión entre arte y ciencia va más allá de simples criterios estéticos; existen también conceptos comunes que subyacen a ambas áreas del conocimiento y que cada una los manifiesta de una manera propia y singular. El camino para reconciliar el arte y la ciencia no ha hecho más que empezar. Debemos desmontar los tabiques que dividen el conocimiento en disciplinas y practicar un entendimiento más holístico de la realidad. Ahora no sólo nos queda el trabajo de desaprender lo (mal) aprendido sino, y fundamentalmente, de no repetir el error con las generaciones siguientes. Debemos enseñar a los niños a resolver problemas; y debemos mostrarles que para ello pueden utilizar todas las herramientas necesarias, sean éstas un pincel, un martillo o un teorema. **Debemos formar Galileos del Siglo XXI, pensadores que tengan destreza técnica, conocimiento científico y criterio estético.**

¹ Sidereus Nuncius (o Noticias Astronómicas) es un trabajo publicado por Galileo en 1609 donde a partir de sus observaciones determina la existencia de cráteres en la Luna, descubre las cuatro principales lunas de Júpiter y determina que las regiones nebulares están en realidad constituidas por multitud de estrellas.

² En su versión más conocida, el quinto postulado dice que: “por un punto exterior a una recta pasa una y sólo una recta paralela a la primera”. Una versión equivalente consiste en postular que: “los ángulos interiores de un triángulo suman 180°”.