

GRANADA

CIENCIA ABIERTA



FRANCISCO GONZÁLEZ


 DEPARTAMENTO DE
 Didáctica de las
 Ciencias
 Experimentales

● Los tiempos geológicos discurren a ritmos muy alejados de los tiempos humanos

La difícil predictibilidad de un VOLCÁN

La capacidad de predecir sucesos naturales es, probablemente, la característica más exitosa de las ciencias experimentales. El desarrollo de métodos de observación mediante técnicas refinadas y con aparatos e instrumentos cada vez más sofisticados, precisos y caros permite a las diversas ciencias que estudian la naturaleza realizar proyecciones futuras con mayor seguridad. Todo ello va acompañado de leyes y teorías cada vez más rigurosas y exactas a la hora de afirmar qué ocurrirá y cómo y cuándo se desarrollarán ciertos sucesos de interés para el ser humano.

Si hacemos un breve repaso por las cuatro ciencias clásicas, aquellas que todos nuestros estudiantes conocen durante la educación secundaria, lo comprobaremos. Nos referimos a la Física, la Química, la Biología y la Geología. Las citamos en este orden no por cuestión baladí. Las nombramos en orden decreciente en su capacidad de predecir fenómenos dentro de su campo de estudio.

La Física se nos muestra como la Ciencia por excelencia en su capacidad de predecir fenómenos naturales. En su vertiente puramente observacional, la Astronomía, desde hace siglos es capaz de predecir fenómenos como los eclipses y marcar los momentos del calendario. El enunciado de las leyes de Kepler y la formulación de la ley de gravitación universal por Newton permitieron comprender, explicar y predecir todos los movimientos de nuestro Sistema Solar, todo ello con una aparente simplicidad matemática. Esa enorme construcción de conocimiento y explicación del mundo natural aupó a la Física clásica al cénit de la Ciencia. Esa capacidad de predecir y explicar se fue ampliando a campos como el comportamiento básico de la luz, la electricidad o el magnetismo. Cierto es que la revolución que provocó Einstein con su teoría de la relatividad conmovió a la Física clásica, pero en el mundo cotidiano, lejos de la velocidad de la luz, el mundo sigue moviéndose con las predicciones de Newton. Y en todo caso, en el mundo cuántico la Física es capaz también de predecir cómo se comportan los materiales y qué podemos hacer con ellos.

En el mundo de la materia, la Química se alía con la Física y nos permite comprender el comportamiento de los sólidos, líqui-



Lava de la erupción volcánica de La Palma.

ÁNGEL MEDINA / EFE

dos y gases, como se combinan y transforman. Todo ello sobre la base de unas pocas leyes basadas en la teoría atómica-molecular de la composición de la materia. El mundo de la Química moderna, nacida de la mano de Lavoisier en el siglo XVIII, eliminó cualquier atisbo mágico del comportamiento de la materia que se infiltraba en la alquimia, y permitió un enorme desarrollo de la industria y la tecnología aplicadas durante el desarrollo industrial de los siguientes siglos. Y continúa en la actualidad con el desarrollo de nuevos materiales en la frontera de lo casi invisible, la nanotecnología. En el límite de lo molecular, la Química entre de lleno en la Bioquímica y Química del carbono, base de la materia viva.

Llegando al estudio de esta materia, la Biología ha pasado de ser una ciencia meramente

descriptiva, la antigua Historia Natural, a ser una ciencia donde se puede predecir en muchos campos, y no hablamos de manipular o cambiar (los genes, claro). Citemos un ejemplo muy simple. El conocimiento biológico no era capaz de conocer el sexo de un futuro bebé humano. Semejante cuestión, de enorme importancia por ejemplo para tronos y estados, era objeto de cientos de supersticiones cada cual más disparatada. La Biología en su desarrollo estableció primero que los caracteres como el sexo era heredable (Trabajos de Mendel), y que esa herencia tiene una base material (teoría cromosómica de la herencia). Con ello se alcanzó a conocer que, en los mamíferos, el sexo venía determinado por los cromosomas sexuales (XX determinan sexo femenino, XY sexo masculino). El desarrollo de técnicas

adecuadas para el cultivo de células o estudio del ADN fetal permiten conocer con seguridad el sexo de un embrión.

A pesar de sus grandes avances, en particular en los campos más próximos a la bioquímica y la genética, manifestemos que las ciencias biológicas pierden capacidad de predicción cuando se adentran en explicaciones que abarcan a grandes sistemas naturales, o al menos su precisión es menor. Podemos predecir cuándo se recuperará un bosque quemado, por ejemplo, pero con mucha menor precisión en tiempo y forma que se puede predecir, por ejemplo, un evento astronómico o el resultado de una reacción química. Y esto ocurre, básicamente por dos razones: por el enorme número de variables que intervienen y por el carácter histórico de los fenómenos biológicos. Entendamos que

cada ente vivo, cada organización biológica, desde el individuo al ecosistema, tiene una historia propia e irrepetible. La evolución biológica es un acontecer histórico donde las predicciones son enormemente difíciles de establecer con certeza, aun conociéndose muchos de los procesos que los rigen.

Igualmente, el devenir de los sucesos geológicos, aquellos por los que se interesa la Geología, en sentido clásico, también son difícilmente predecibles, al menos a la escala de tiempo por la que los humanos suelen estar interesados, el ayer para hoy. Es la habitual pregunta de la predicción casi imposible de los terremotos. Tomemos, ahora, la tragedia que vive la isla de La Palma con la erupción del volcán Cumbre Vieja, ya en su tercera semana de actividad. Desde los primeros días se predecía por los medios que la lava iba alcanzar el mar en horas, luego la realidad se retrasó varios días. Ahora, la pregunta que hacen a los expertos es cuánto va a durar la erupción. Y la predicción temporal solo puede acudir a las experiencias históricas conocidas pero con un amplio margen de error, si lo comparamos con la certeza que se tiene al predecir otros fenómenos naturales complejos. Por ejemplo la duración de una tormenta o de una ola de calor se puede precisar ya en horas o días con relativa seguridad, aunque en el primer caso no podemos asegurar el volumen de

Como humanos, solo podemos hacer piña de apoyo para ayudar a los afectados

precipitaciones; sin embargo aunque hay muchas variables implicadas cada vez hay una mayor capacidad de predicción.

La Geología, en su conocimiento de la estructura íntima de la Tierra a las profundidades en que se originan las erupciones volcánicas en superficie, no puede realizar las predicciones de hoy para mañana que tanto nos interesan; los tiempos y espacios con que se mueve el planeta en su devenir histórico son muy ajenos a nuestras preocupaciones cotidianas. Aunque nos maravillemos las imágenes del volcán, geológicamente fascinantes; como humanos solo podemos hacer piña de apoyo para ayudar, en lo posible y en tiempos humanos, a los afectados. Y sigamos apoyando la investigación en campos que, como la vulcanología, aun no pueden predecir con la certeza que nos gustaría.