

# CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS HUMANAS: EN BUSCA DEL SENTIDO

*José Luis Reyes*  
Universidad de Chile

## *1. Antecedentes*

**R** Subsiste en la epistemología contemporánea una fuerte y vieja discusión relacionada con el estatuto de las disciplinas ocupadas de lo humano. Una discusión que si bien tuvo su momento más candente en los últimos tramos del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, continúa mostrando buena salud en diversos sectores ligados a los estudios humanísticos.

La vigencia del problema se hace evidente en las discusiones actuales sobre el carácter científico o no científico de algunas de las denominadas “ciencias sociales”. Básicamente, el problema trata de la distinción que existiría entre las ciencias de la naturaleza y aquellas otras disciplinas ocupadas de lo humano, incluyendo por cierto lo que hoy se denomina “ciencias sociales”. Un problema que hunde sus raíces en la también radical diferencia que se establece entre naturaleza y cultura. Estimo que las siguientes expresiones del epistemólogo Mario Bunge avalan de manera suficiente esta idea y su importancia. “Una de las más fundamentales, interesantes y persistentes controversias filosóficas en la metateoría de las ciencias sociales concierne a la distinción entre naturaleza y sociedad y a la correspondiente divisoria ciencias naturales/ciencias sociales. Esta controversia es filosófica porque se refiere a categorías generales y afecta con ello a todas las ciencias sociales. Y es fundamental porque la mismísima estrategia de la investigación social depende de la postura que se asuma en ella” (Bunge 1999, p. 18).

Este problema ha recibido diferentes ensayos de solución. Es la convicción según la cual debe ser el mismo método que ocupa la ciencia natural el que ocupen también las disciplinas ocupadas de lo humano, lo que caracteriza a una tradición.

Desde esta perspectiva no existe diferencia entre lo natural y lo humano. Usualmente se la denomina “naturalismo”.

De acuerdo con otra tradición, las ciencias de la naturaleza ocupan un método que les es propio y que consiste fundamentalmente en tratar de encontrar las regularidades que rigen los fenómenos naturales. A partir del descubrimiento de esas pautas resulta posible que las ciencias de la naturaleza otorguen explicaciones, realicen predicciones y retrodicciones, controlen sus hipótesis y apliquen ese conocimiento para la obtención de la moderna tecnología. Sin embargo, intentar trasladar ese modelo al ámbito de las humanidades es –para esta tradición– algo inadecuado. El terreno de lo humano constituye, desde esta perspectiva, un objeto de estudio que no es posible abordar con el mismo método que resulta eficaz en el orden de lo natural.

Un ejemplo me servirá para ilustrar este punto de vista. El cosmólogo contemporáneo nos asegura en la actualidad que, bajo ciertas condiciones, determinadas estrellas llegan a convertirse en enanas blancas o bien en agujeros negros. El científico, desde esta perspectiva, no está interesado en tal o cual estrella, sino en una clase, la clase de las estrellas que cumplen con algunos requisitos tales como la cantidad de materia que la compone y la acción provocada por la gravedad, por ejemplo.

Se notará, entonces, que para el científico natural no son relevantes las características individuales de sus objetos de estudio. El conocimiento logrado, y allí radica precisamente el éxito de su saber, vale para toda la clase escogida, dejando de lado cualquier otra característica que no sea la que vincula a los diferentes elementos de la clase estudiada. La ciencia natural, se sostiene, alcanza su éxito a condición de sacrificar lo peculiar que los fenómenos exhiben. La ley científica es útil solo en cuanto es capaz de desprenderse de las singularidades de cada fenómeno, atendiendo de esta forma únicamente a lo que le es común. Sin embargo, aplicar el mismo método al ámbito de lo humano significaría dejar de lado precisamente lo más propio del ser humano: su particularidad, aquello que lo distingue del resto de lo que hay.

Haré aquí una breve digresión. Los científicos naturales no solo buscan lo que de común exhiben los fenómenos. También es parte de su estrategia emparejar dominios que a primera vista parecen diferentes. Se notará que este emparejamiento de dominios inicialmente diferentes es parte del mismo recurso: Hallar lo común en lo que aparece como distinto. Continuando con nuestro ejemplo, señalemos que los astrónomos clasifican las estrellas en azules, blancas, amarillas, anaranjadas y rojas, dependiendo del calor. Las estrellas azules son las más calientes y las rojas son las más frías. Naturalmente estas clasificaciones, de acuerdo con la temperatura y el color asociado, son solo parte de los antecedentes que los científicos toman en consideración. En particular, cuando se trata de saber cuál es el futuro de una estrella de tal o cual color. El tamaño también es importante para conocer qué ocurrirá con ellas. La mayoría de estas diferencias que exhiben las estrellas, sin embargo, no son consideradas si de lo que se trata es de indagar si su futuro será convertirse en una enana blanca o en un agujero negro.

Una vez aclarado lo anterior, digamos que se sostiene que el ser humano es un ente demasiado complejo, con una gran cantidad de variables, difíciles todas ellas de señalar y controlar en una investigación al modo como lo hace la ciencia natural. La libertad del ser humano y sus valores, la manera de asignar sentido a lo que de suyo no lo tiene, son algunas de esas variables que el método científico natural dejaría de lado al realizar su labor. Determinar la conducta implica conocer la gran diversidad de sentidos que el ser humano es capaz de otorgarle a la realidad. Y alcanzar una comprensión de ese sentido puesto por el hombre es algo que escapa a las regularidades que la ciencia natural viene descubriendo en la naturaleza.

Sin embargo, ¿es en realidad imposible alcanzar una comprensión del ser humano desde legalidades? ¿Acaso la psicología, por ejemplo, no se esfuerza por encontrar el modo de hacer comprensible el comportamiento humano? La psicología, otrora modelo de las ciencias ocupadas de lo humano, ha conquistado un saber cada vez más preciso y lleno de promesas, siguiendo el modelo de las ciencias naturales.

Hans-Georg Gadamer, filósofo contemporáneo que se ha opuesto a esta forma de ver el asunto, se ha referido a este respecto de la siguiente manera: “Sin duda, ciertas investigaciones que han sido realizadas en este sentido, por ejemplo en psicología de las masas, han culminado con un éxito incontestable. Sin embargo, con la simple constatación del descubrimiento de regularidades no se realiza un progreso efectivo en las ciencias humanas, no se llega más que a enmascarar el verdadero problema que presentan estas ciencias. La adopción de este modelo humano no permite circunscribir la experiencia de un mundo social e histórico; al contrario, se desconoce totalmente la esencia de esta experiencia cuando se la plantea únicamente en medio de procesos inductivos. Así pues, lo que se entienda por ciencia no se obtiene de las regularidades, no por su aplicación al actual fenómeno histórico, que aprehenderá el elemento específico del conocimiento histórico” (Gadamer 1993, p. 50).

En la mayoría de las disciplinas ocupadas de lo humano y de lo social: filosofía, antropología, sociología, etc., la manera correcta de dar cuenta de los conocimientos relevantes ha de ser un método distinto al de las ciencias naturales. Se ha propuesto, por ejemplo, que, en el caso de querer conocer una cultura distinta, se debe intentar una suerte de descripción pura, sin recurrir a hipótesis previas. Es decir, una ausencia total de cualquier tipo de ley, regularidad, sospecha o conjetura, pues de esa manera se evitaría la contaminación de la observación pura necesaria para esa captación y descripción histórica. Alcanzar esa descripción pura, se afirma, únicamente puede lograrse cuando el investigador es capaz de despojarse de toda conjetura o prejuicio propio de su cultura y luego involucrarse en aquella otra cultura, intentando comprender cuáles son los valores que las personas sustentan; qué sentido le asignan, por ejemplo, a los antepasados, a la vida o a la muerte.

Este modo de buscar el conocimiento en el terreno de lo humano propone que debe ser otra la manera de indagar acerca del ser humano. Una forma que no sacrifique lo propio de cada etnia. Y en su opinión, es también un modo necesario de adoptar en el estudio de una cultura diferente. Gadamer admite que “... todo conocimiento histórico comporta una aplicación de regularidades empíricas generales en los problemas

concretos a los que se dedica; por tanto, la intención verdadera del conocimiento histórico no es la de explicar un fenómeno concreto como un caso particular de una regla general, incluso aunque estuviera subordinado a la perspectiva puramente práctica de una eventual previsión. Su fin verdadero –aun utilizando los conocimientos generales– es sobre todo el de comprender un fenómeno histórico en su singularidad, en su unicidad. Lo que interesa al conocimiento histórico no es el saber cómo los hombres, los pueblos, los Estados se desarrollan *en general*, sino, por el contrario, cómo *este* hombre, *este* pueblo, *este* Estado ha llegado a ser lo que es; cómo esto ha podido pasar y llegar a suceder *allí*” (Gadamer 1993, p. 50).

Esta breve excursión nos ha mostrado las siguientes convicciones que están presentes, de manera explícita o implícita, en quienes defienden la diferencia entre ciencias de la naturaleza y ciencias humanas:

1. El mundo natural está gobernado por leyes. Los fenómenos muestran semejanzas, rasgos comunes, que hacen posible explicarlos a partir de legalidades.
2. El método que utiliza la ciencia natural es generalizador, buscador de leyes o pautas de acuerdo con las cuales los fenómenos discurren.
3. El ámbito de lo humano no está solo constreñido a leyes. Los acontecimientos humanos son particulares, son únicos, irrepetibles, no susceptibles de ser absolutamente dominados por legalidades. Es un ámbito fundamentalmente histórico.
4. El método adecuado para alcanzar el conocimiento en el ámbito de lo humano no puede ser el generalizador. El método correcto para lograr el conocimiento en ese lugar es aquel que atiende a lo particular.
5. Tras estas cuatro convicciones se esconde una certeza aún más fuerte. Esta consiste en la seguridad de que el ser humano es un ente radical o esencialmente diferente del resto de los seres vivos; a mi juicio, la convicción más importante, por cuanto es el fundamento sobre el cual se erigen aquellas otras.

El propósito de este trabajo es revisar esta vieja y persistente visión de acuerdo con la cual las ciencias de la naturaleza y las ciencias humanas constituyen dos ámbitos radicalmente diferentes, donde cada sector utiliza el método apropiado. Será necesario, entonces, examinar también esa arraigada creencia según la cual el ser humano difiere esencialmente de lo natural.

Mi opinión es que tal manera de comprender el asunto está errada. Es antigua, obsoleta, basada en ideas ya hace tiempo olvidadas por los científicos. Es una visión que subsiste en ciertos autores que no ven, o no quieren ver, los nuevos rumbos que han emprendido las ciencias naturales a partir del siglo XX. Es una manera de comprender el mundo que corresponde a la perspectiva de la ciencia clásica y que, ciertamente, ya no es la de la ciencia contemporánea.

## 2. La ciencia moderna y la negación del devenir

La ciencia moderna logró un éxito en la comprensión del mundo como no lo había hecho disciplina alguna. Una comprensión que, en la tecnología que fue capaz de engendrar, mostró todo su alcance. Ciertamente no es posible desconocer que el desarrollo de ese saber ha mostrado tanto un perfil positivo como uno negativo. Con todo, no hay otra tarea humana que muestre la capacidad que el conocimiento científico exhibe.

¿Cómo fue posible alcanzar ese saber que hizo posible lo que he señalado? La respuesta se encuentra en la estrategia usada por la ciencia. Una estrategia que apostó a descubrir legalidades en el mundo. Una estrategia que supone que tras los fenómenos se esconden pautas invariantes que determinan el acaecer fenoménico. La ciencia, para dar cuenta de los fenómenos, debe abandonar el ámbito de los fenómenos y conjeturar uno distinto que le otorgue lo que el primero no le confiere. Desde allí se hace comprensible el comportamiento de los fenómenos. Y los fenómenos muestran una heterogeneidad y diversidad que sin el auxilio de esas pautas resultaría imposible hacer comprensibles. Las leyes científicas proporcionan esa estabilidad y permanencia que no es posible observar en el mundo fenoménico.

Esa estrategia sedujo de tal manera que muchos científicos se aventuraron a pensar que la verdadera realidad está en la ley y no en los fenómenos. Sin embargo, este entusiasmo significó también apostar por un mundo determinista, estático y eterno. Esta visión del universo implicó la negación de un universo en movimiento, capaz de creatividad e indeterminación. La ciencia proporcionaba teorías como las de Newton o Einstein, por ejemplo, que se refieren al movimiento en el universo, pero que él mismo no se mueve. En otros términos, significó negar que el universo también transcurre en el tiempo, que evoluciona, que tiene una historia.

Tal negación del tiempo, del devenir, no es un asunto que podamos advertir solo en el conocimiento científico. La misma estrategia la encontramos mucho antes del nacimiento de la ciencia moderna. El conocimiento científico, a este respecto, es tributario de una tradición surgida en los inicios del pensamiento filosófico. Un breve recorrido por las concepciones de Pitágoras, Parménides o Platón, por ejemplo, mostrarán de forma clara esa seducción de la permanencia por sobre el devenir.

Copérnico, como muchos hombres del Renacimiento, entendía por nuevo el redescubrimiento de algo viejo. Leyó a Platón y a muchos filósofos neoplatónicos, de los cuales asimiló la convicción platónica de que debe haber en el universo una estructura subyacente simple. La belleza unitaria era lo que Copérnico echaba de menos en la ya desfigurada cosmología de Ptolomeo. De ahí que se esforzara en buscar lo que llamaba “el elemento principal”, es decir, la forma del universo y la simetría de sus partes. Llegó a la conclusión de que el “elemento principal” era colocar el Sol en el centro del universo.

Según parece, en el arribo a esta conclusión influyó su cercanía al culto neoplatónico del Sol. “Esta era una idea popular en la época –hasta Cristo era modelado por los pintores del Renacimiento sobre bustos de Apolo, el dios solar” (Ferris 1997, p. 53).

Una vez terminado su modelo heliocéntrico, Copérnico se enfrentó con la dificultad de que éste no daba mucho mejor resultado que el modelo ptolemaico. La dificultad radicaba en que el modelo indicaba que los planetas se mueven en órbitas circulares a velocidades constantes alrededor del Sol. Lo mismo que Aristóteles y Eudoxo, Copérnico estaba cautivado por la belleza platónica de la esfera.

Después de muchos años de esfuerzo, logró Kepler una concepción del universo que consiguió superar las dificultades del modelo copernicano. Los planetas se mueven alrededor del Sol en órbitas elípticas y no circulares. El descubrimiento de las tres leyes lo convenció de haber alcanzado “el elemento principal” con el que Copérnico había soñado. Descubrimiento al que llegó convencido de que en el universo debía existir una estructura y armonía influido por Platón y Pitágoras.

El concepto de “leyes de la naturaleza” vendrá a reemplazar las antiguas cosmovisiones. En ellas, los científicos modernos encontrarán el sosiego que el devenir no permite. Esas leyes, sin embargo, tendrán fuertes implicaciones en la concepción del mundo. Las promesas de identidad, permanencia y negación del cambio serán la mayor seducción que las leyes naturales ofrecerán a los científicos de la naturaleza.

En 1687, Newton publicó su *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. En ella no solo presentó una teoría de cómo se mueven los cuerpos en el espacio y en el tiempo, sino que también desarrolló las complicadas matemáticas necesarias para analizar esos movimientos. Las ideas de Newton son las que representan con mayor fuerza la visión de un mundo estático, donde el ser se impone sobre el devenir, donde el universo asoma absolutamente determinado. “Con una ley de fuerzas específicas (como la ley de la inversa del cuadrado para la gravitación) el esquema newtoniano se traduce en un sistema de ecuaciones dinámicas preciso y determinado. Si se especifican las posiciones, velocidades y masas de las diversas partículas en un instante, entonces sus posiciones y velocidades (y sus masas, pues éstas se consideran *constantes*) están matemáticamente determinadas para todos los instantes posteriores” (Penrose 1996, p. 204).

### 3. La reversibilidad de las leyes científicas modernas

Examinemos con algo más de detención la concepción clásica acerca de las leyes científicas para comprender mejor la concepción estática del cosmos. Para ello utilizaré la conocida “Ley de la Gravitación” de Newton. Esta ley afirma que dos cuerpos ejercen el uno sobre el otro una fuerza que varía en razón inversa del cuadrado de la distancia que los separa y en proporción directa al producto de sus masas. En términos matemáticos, esta ley se anota de la siguiente manera:

$$F = \frac{G mm'}{r^2}$$

Es decir, una cierta constante multiplicada por el producto de las dos masas y dividida por el cuadrado de la distancia.

Nótese que la ley de la gravitación es una ecuación que fue formulada por Newton para dar cuenta del movimiento, describe el movimiento. Sin embargo, es una ley que no hace diferencia entre el pasado y el futuro. Esto es, precisamente, lo que me interesa destacar aquí: la paradoja de una ley destinada a dar cuenta del movimiento y que no hace distinción entre pasado y futuro. Ilya Prigogine lo ha expresado de manera clara: “La formulación de las ‘leyes de la naturaleza’ aportó un elemento fundamental a ese antiguo debate. En efecto, las leyes anunciadas por la física no tienen por objeto negar el devenir en nombre de la verdad del ser. Por el contrario: pretenden describir el cambio, los movimientos caracterizados por una velocidad que varía con el curso del tiempo. Y, sin embargo, su enunciado constituye un triunfo del ser sobre el devenir” (Prigogine 1997, p. 19).

No es esta una característica exclusiva de la ley de la gravitación de Newton. Todas las leyes propuestas para dar cuenta de la realidad fenoménica acuden a una estrategia semejante. Con las leyes de la electricidad, del magnetismo, de la interacción nuclear, por ejemplo, ocurre lo mismo. En todas las leyes de la física clásica no parece haber ninguna discriminación entre pasado y futuro.

Pero, ¿qué se quiere decir cuando se afirma que las leyes físicas no hacen diferencia entre el pasado y el futuro? Formulado de una manera diferente, lo que se quiere significar es que las leyes propuestas por la física son reversibles. Es decir, pueden actuar sin ninguna dificultad en un sentido o en otro. Y esta fue una convicción profundamente arraigada en el pensamiento moderno. “Se trata del principio de identidad de lo real. Según él, las leyes fundamentales de la naturaleza no se comprometen con la temporalidad, causas y efectos son idénticos, el cambio es una apariencia ilusoria” (Estrella 1998, p. 43).

El asunto es que el cambio, la distinción entre el antes y el después, es algo que constatamos hasta en los más pequeños de nuestros actos. Los hechos no ocurren desde el después hacia el antes, desde el futuro al pasado. Si un jarrón se nos cae de las manos y se quiebra, uno puede esperar eternamente que los pedazos en los que se ha transformado el objeto vuelvan a juntarse, salten a nuestras manos y luego terminen nuevamente constituyendo el jarrón que era.

Esta visión de la física clásica inevitablemente tenía que estrellarse con la percepción del carácter temporal que tiene el ser humano de su propia realidad. ¿Cómo conciliar la permanencia, identidad e irreversibilidad del mundo tal cual lo muestra la física moderna, con el mundo cambiante, diverso y marcado por una dirección en el tiempo de la cual somos testigos?

Una posibilidad de escapar de esta suerte de aporía es negar como ilusoria la idea de temporalidad en el ámbito humano. El terreno de lo humano no sería diferente al de los fenómenos físicos. El ser humano sería solo una parte más de ese mundo físico mostrado por las estrictas leyes propuestas desde la ciencia clásica. Si esto es así, entonces no hay lugar para la libertad humana; libertad que se da, fundamentalmente, en el transcurso del tiempo. Aceptado esto, resulta fácil dar un paso más y

sostener que la realidad humana también debe explicarse de un modo parecido a como lo hace la ciencia natural. Es la opción que asumió el naturalismo radical.

La otra posibilidad es que el ser humano se vea a sí mismo desvinculado del resto de lo que hay y, de esa manera, escapar a la condición atemporal del mundo. En la medida en que el ser humano logre mostrar sus peculiares características, sus esenciales diferencias con el resto del universo, tiene una posibilidad de escapar al designio de lo inevitable que caracteriza a este último. Es la opción que durante el siglo XIX sedujo a una gran cantidad de filósofos historicistas y neokantianos, los que se propusieron descubrir aquella característica que hace al ser humano diferente al conjunto del universo. Una opción que obligó también a buscar el método adecuado para estudiar este ente extraño a la naturaleza.

Sin embargo, existe una tercera manera de abordar el problema. Se trata, en lo fundamental, de negar el carácter absolutamente atemporal que la ciencia clásica venía proponiendo respecto del universo. Consiste en pensar el universo no dominado enteramente por leyes inexorables, deterministas y no comprometidas con el tiempo, que hacen del mundo físico y, por extensión, del ser humano, una simple pieza en el funcionamiento de una máquina. Consiste en suponer que el universo, lo mismo que el ser humano, transita en el curso del tiempo, es decir, tiene también una historia. Desde esta perspectiva ya no hace falta para defender la libertad e historicidad humana recurrir al expediente de separar hombre y naturaleza.

#### 4. *El universo en movimiento: Histórico y creador*

Antes del siglo veinte pocos científicos se habrían atrevido a pensar en un universo dinámico, que se estuviera contrayendo o expandiendo. Era generalmente aceptado que el universo, o bien había existido por siempre en un estado inmóvil, o bien había sido creado, más o menos como lo observamos hoy.

No sería sino a partir de las ecuaciones de Einstein que surgen algunos científicos que se percatan que éstas conllevan serias amenazas a la concepción estática del universo. De la teoría de Einstein, observan científicos como el meteorólogo ruso Alexander Friedmann y el sacerdote Georges Lemaître, se pueden extraer dos posibilidades. Una, que el universo se está expandiendo. Otra, que el universo está en contracción. Desde ese momento, diversos descubrimientos, tales como el corrimiento al rojo de las galaxias descubierto por Edwin Hubble en el año 1929, anuncia que cuando más lejos está una galaxia de nosotros, más rápido se aleja: el universo, entonces, está en expansión. Veinte años más tarde Fred Holey le llamará, para burlarse, Big Bang. Nombre con el que hoy se conoce al modelo estándar de la cosmología contemporánea.

Ahora bien, la teoría del Big Bang obligaba a pensar que el universo llegó a un instante, que actualmente se calcula en unos quinientos mil años después de la gran explosión, en donde el plasma primordial se hizo lo suficientemente tenue para volver transparente a la luz. Este es un suceso que los físicos denominan *desacoplamiento de los fotones*. Esto significa que los fotones en ese momento quedaron libres.



En el futuro ellos no interactuarían entre sí, ni con la materia, sino que vagarían por los confines del universo en expansión.

El razonamiento lleva a concluir que de esos fotones, de esa antigua irradiación, deben todavía quedar rastros, estos no pueden haber desaparecido. De alguna manera esos vestigios tienen que estar presentes en el universo. La pregunta es ¿en qué forma? La respuesta señala que la expansión cósmica habría aumentado sus longitudes de onda desde las de la luz hasta las longitudes de ondas que se denominan microondas de radio. “En las frecuencias de las microondas es conveniente expresar la energía en términos de temperatura –como hace, por ejemplo, el manual de instrucciones que acompaña a un horno de microondas– de modo que otra forma de razonar este argumento es decir que el universo, habiendo estado una vez caliente, seguiría estando algo caliente incluso hoy” (Ferris 1997, p. 27).

Los físicos llamaron a estos restos fósiles del universo primitivo “Fondo Cósmico de Microondas”, CMB (Cosmic Microwave Background), y calcularon que deberían tener una temperatura de aproximadamente tres grados por encima del cero absoluto. Además, sostuvieron que este CMB debería mostrar un espectro de “cuerpo negro” y que debería ser isótropo, es decir, que cualquier observador, en cualquier lugar del universo, debería medir la misma temperatura del fondo en cualquier parte del cielo.

Esta predicción fue realizada en el año 1948 por el astrofísico George Gamow y fue olvidada rápidamente. Hasta que en el año 1965 dos físicos, Arno Penzias y Robert Wilson, que trabajaban con un receptor de radio construido para experimentos con satélites de comunicaciones, detectaron el CMB. Para muchos, este descubrimiento fue el que acreditó la hipótesis de la expansión del universo. “Conservadores, los científicos saben de todos modos rendirse a la evidencia cuando los cambios se imponen. Los físicos y los astrofísicos se tomarán a partir de entonces, en serio, la idea de una historia del universo” (Reeves 1989, p. 86).

Los defensores de la distinción entre ciencias de la naturaleza y ciencias de lo humano ponían el acento en la historicidad humana y la ausencia de ella en el ámbito de lo natural. La imagen que hoy nos presenta del universo muestra que tal criterio de diferenciación debe ser abandonado. El universo es también dueño de su propia historia. Los científicos que estudian este universo dinámico están preocupados por descubrir cuándo ocurrió la irradiación fósil, cuáles fueron las razones de que ocurriera este acontecimiento único, cómo operaban las fuerzas en los primeros segundos después del Big Bang, etc. Tal como ocurre con los sucesos humanos. Así como el historiador busca los rastros que permitan dar cuenta de un determinado acontecimiento ocurrido en el pasado de la humanidad, el cosmólogo anda tras las huellas que permitan una explicación semejante. La historia, la búsqueda de lo único, de lo irrepetible dejó de ser una prerrogativa del ámbito humano.

La historia de la humanidad –se podría argüir– es una historia de novedades, nada hay allí que permita aventurar el desenvolvimiento de los acontecimientos humanos. En cambio, la historia del universo es diferente, se adecua a una legalidad fuerte, irresistible, que no permite que ocurra sino lo que tiene que ocurrir. Al parecer, no encontramos allí novedad alguna.

En lo que sigue mostraré que tal objeción está equivocada. Para ello recurriré a las interpretaciones que del universo hacen hoy científicos. En particular me apoyaré en las ideas de Hubert Reeves e Ilya Prigogine.

La idea básica de Reeves es que la organización no ha existido siempre en el universo. “La materia despierta –sostiene– de un caos primordial para dar nacimiento, en sucesivos estadios, a seres cada vez más complejos. Los vivos (en el sentido ordinario del término) son los últimos nacidos de esta secuencia evolutiva” (Reeves 1989, pp. 53-54). La historia del universo es explicada, por Reeves, como una estructura de alfabetos superpuestos dispuestos en la figura de una pirámide, a la que denominó “pirámide de la complejidad”. El universo ha venido creciendo, evolucionando hacia estados más complejos al modo como ocurre cuando elaboramos palabras a partir de un número determinado de letras de nuestro alfabeto. Con esas palabras se pueden construir frases, con éstas, párrafos, etc. El término complejidad hace alusión aquí al apareamiento en cada etapa de propiedades nuevas. Cada peldaño en la pirámide es la base del siguiente. Dicho de otra manera, cada nuevo peldaño está basado en el peldaño anterior.

Dos ideas son importantes de destacar: a) cada nuevo peldaño exhibe propiedades que no están presentes en el peldaño anterior. Cada nuevo peldaño, sustentado en el precedente, rebosa de propiedades que podríamos denominar “emergentes”; b) la pirámide era posible, pero no existía todavía, hace quince mil millones de años.

Un modelo que nos muestra un universo que no contiene solo movimiento en su interior, sino que él mismo se está moviendo. El universo está en expansión y está evolucionando. El universo estático de la mecánica clásica ha dado lugar a un universo dinámico.

El universo, entonces, no solo transcurre en el tiempo, sino que también evoluciona hacia estados cada vez más complejos. El universo que nos muestran los científicos hoy es fundamentalmente creativo. Y esa creatividad está marcada por momentos precisos, que los científicos se esfuerzan por identificar en el tiempo y las condiciones exactas. El universo tiene una historia, como la humanidad. Y quizá sería más adecuado decir que los humanos tenemos una historia, tal como la tiene el universo.

### 5. Entropía y desequilibrios

Con todo, podría objetarse que aquello que la ciencia describe no es propiamente historia. Los conocimientos entregados por la cosmología se tratan nada más que de un registro de etapas, de pasos en el transcurso del tiempo; en la historia, correctamente comprendida, existiría un elemento que está ausente en el desarrollo del universo, a saber, la intención. La intención, la capacidad de asignar sentido o valorar, es una capacidad únicamente del ser humano, no de la naturaleza. Pues bien, Reeves nos proponía ver la evolución del universo como una pirámide en donde se destaca el aumento de complejidad en la medida en que se asciende en ella. Un ascenso de la complejidad que es perfectamente ilustrada con la imagen de los alfabetos

superpuestos. Y nos propone, además, una manera de considerar el universo según la cual éste mostraría una tendencia hacia estados cada vez de mayor complejidad. Hay en la perspectiva de Reeves una propensión del universo a la complejidad, una tendencia inherente de la materia a escalar hacia estados cada vez más complejos. No es algo que simplemente nosotros como observadores comprendamos de esa manera. Es algo que pertenece al mundo.

Sin embargo, surge un problema. ¿Cómo conciliar esa tendencia del universo a la complejidad con el segundo principio de la termodinámica? Recordemos que este principio, en la interpretación de Clausius, es la tendencia de la materia a pasar de estados organizados a otros de menor organización (entropía). ¿Cómo entender un universo que propende hacia estados cada vez más complejos con la dirección hacia la muerte térmica que la entropía le ha signado?

La explicación de Reeves es que el aumento de la complejidad en el universo es tributario, por una parte, de la expansión y consecuente enfriamiento de éste. “El universo está en expansión. La expansión produce enfriamiento. Con el tiempo, la temperatura y la densidad disminuyen. En fechas más o menos bien establecidas, el enfriamiento se ve puntuado por acontecimientos asociativos, durante los cuales la materia se organizará. Es decir, engendrará sucesivamente todos los sistemas naturales que marcan los peldaños de la complejidad” (Reeves 1989, p. 67).

Sin embargo, la sola expansión y enfriamiento del universo no bastan, de acuerdo con este cosmólogo, para explicar esa tendencia hacia la complejidad. El autor señala que “La promoción de la complejidad no es de ningún modo el resultado garantizado del juego de las fuerzas y de las energías. Depende crucialmente del marco macroscópico en el que los fenómenos físicos tienen lugar. El mundo astronómico influye continuamente en el mundo atómico, que, a su vez, influye en el mundo astronómico. El espacio no se contenta con permitir que las partículas y las fuerzas se asocien para engendrar a la complejidad: influye en las mismas propiedades de esas partículas y de las fuerzas que ejercen entre sí” (Reeves 1999, pp. 85-86). En rigor, lo que está señalando Reeves es la necesidad de los desequilibrios para ese ascenso en la complejidad. Y en ese sentido está de acuerdo con lo señalado por la entropía. La entropía al señalar el paso de estados organizados a otros menos organizados está signando una dirección, está señalando la “flecha del tiempo”, como la denominó Eddington.

El universo, de acuerdo con Reeves, se las ha arreglado para avanzar hacia estados más complejos sin violar lo señalado por el segundo principio de la termodinámica. A pesar de que la entropía total del universo ha ido creciendo desde su nacimiento y posterior evolución, éste también ha logrado producir seres más complejos en algunos sectores.

Un buen ejemplo para ilustrar lo anterior es la relación que se da entre el Sol y la Tierra. Existe una enorme diferencia de temperatura, un gran desequilibrio térmico entre nuestro Sol y nuestro planeta. Es gracias a ese desequilibrio térmico que la energía del Sol es utilizable en la tierra. Ello ha permitido el apareamiento en la Tierra de entidades cada vez más complejas. Desde hace 4.500 millones de años, el

Sol baña la Tierra con sus rayos amarillos. Los fotones, que son absorbidos por las hojas, desencadenan la fotosíntesis y la fabricación de azúcares, elementos que son indispensables para la fabricación de toda la diversidad biótica. Si el Sol se apagara, la vida de nuestro planeta desaparecería.

Cada segundo, la Tierra recibe una inmensa cantidad de energía luminosa proveniente del Sol. Esta energía llega en forma de una lluvia de fotones amarillos, los que son inmediatamente absorbidos por el suelo. Esta energía es convertida en calor, la que luego es devuelta al espacio en forma de luz infrarroja. “El color de los fotones está vinculado a la temperatura de los emisores. La superficie solar –a 6.000 grados absolutos (Kelvin)– es *veinte veces* más cálida que la superficie terrestre –a 300 grados absolutos (es decir, unos 25 grados Celsius). La energía de los fotones es proporcional a la temperatura. Un fotón amarillo transporta *veinte veces* más energía que un fotón infrarrojo” (Reeves 1989, pp. 93-94).

Hay un aumento en la entropía del universo tomado en su totalidad. Sin embargo, es el costo que debe pagar para la elaboración de todos los entes altamente complejos que encontramos, por ejemplo, en nuestro planeta. Ese costo se verá finalmente reflejado cuando nuestro astro consuma toda su energía, momento en el cual el desequilibrio que posibilitó la vida sobre la tierra desaparezca.

Ahora bien, esos desequilibrios, necesarios para la edificación de la complejidad, no son solo algo que podamos constatar en nuestro sistema solar. Estuvieron presentes desde los primeros momentos del universo. Para comprender mejor esta idea conviene destacar la importancia que han tenido en el desarrollo del universo la acción de las cuatro fuerzas que los científicos han identificado hasta el momento. Ellas son las siguientes. La fuerza gravitatoria. Una fuerza universal, en el sentido que toda partícula la experimenta de acuerdo con su masa o energía. Es la más débil de las fuerzas con relación a las restantes. Tan débil es que en absoluto seríamos capaces de notarla, a no ser por dos de sus propiedades: actúa a grandes distancias, y es siempre atractiva. Esto significa que las fuerzas gravitatorias entre las partículas individuales de dos cuerpos grandes como, por ejemplo, la Tierra y el Sol, pueden sumarse todas y producir una fuerza total muy significativa. Otra es la fuerza electromagnética, que interactúa con las partículas cargadas eléctricamente, como los electrones y los quarks. Es mucho más intensa que la fuerza gravitatoria. La tercera es la fuerza nuclear débil. Ella es la responsable de la radioactividad y que actúa sobre las partículas materiales de espín  $\frac{1}{2}$ , pero no sobre las partículas de espín 0, 1 ó 2, tales como fotones o gravitones. La cuarta fuerza se denomina interacción nuclear fuerte. Esta fuerza es la que mantiene a los quarks unidos en el protón y el neutrón, y a los protones y neutrones juntos en los núcleos de los átomos (Hawking 1991, capítulo 5).

Cada una de esas fuerzas exhibe un propósito bien preciso. Sin embargo, si cada una de ellas hubiera cumplido a cabalidad con su cometido, la complejidad no habría sido posible en el universo. Esto queda de manifiesto cuando atendemos a la inmensa precisión con la cual se dieron los hechos en los primeros momentos del universo. Una serie de acontecimientos que de haber sido distintos no habrían permitido la evolución de nuestro universo y éste habría sucumbido en los primeros segundos.

Ilustremos lo anterior con algunas conjeturas acerca de las distintas posibilidades que debió enfrentar el universo recién nacido. ¿Qué habría ocurrido si en los inicios del universo las propiedades de las fuerzas hubieran sido distintas? En un núcleo, dos fuerzas se oponen: la fuerza nuclear que atrae a los nucleones (protones y neutrones), y la fuerza de repulsión electromagnética entre protones, que tiende a hacerlo estallar. ¿Qué habría ocurrido si la fuerza nuclear hubiera sido un poco más potente? Pues bien, las altas temperaturas de los primeros momentos del cosmos habrían asociado a todos los protones en núcleos pesados, teniendo como resultado la falta de hidrógeno en el universo. Esto habría tenido como consecuencia que la duración estelar se habría reducido considerablemente. De esta manera la vida no habría tenido tiempo de aparecer.

¿Qué habría ocurrido si la fuerza nuclear hubiera sido un poco más débil? De haber sido de esa manera, no se habría podido formar ningún núcleo pesado (carbono, nitrógeno, oxígeno). El universo, entonces, consistiría en puro hidrógeno. En conclusión, la fuerza nuclear es precisamente lo suficientemente fuerte como para permitir la formación de núcleos pesados, pero no lo suficientemente como para hacer desaparecer el hidrógeno del cosmos.

Continuemos con otro ejemplo; la abundancia de carbono en la naturaleza se debe a una propiedad muy especial de su núcleo atómico. Una pequeña variación de la intensidad de la fuerza nuclear haría que su fabricación fuera extremadamente difícil y lo convertiría en un elemento muy raro. Y, por cierto, sabemos por la biología, la importancia del carbono en la fabricación de los seres vivos.

No deja de asombrar que la evolución del universo, su desarrollo hacia estados cada vez más complejos, dependan de valores tan precisos, tan ajustados. ¿No se ve acaso en estos ejemplos una cierta similitud con la historia humana? Esto se asemeja bastante a lo que los historiadores buscan desentrañar en sus excursiones al pasado humano: acontecimientos únicos que hicieron posible una historia, que de haber sido distintos pudieron hacer también que nuestra historia fuera distinta. Reglas morales, leyes positivas, influencia de las instituciones, por ejemplo, son el material tras el que anda el historiador para comprender por qué los acontecimientos humanos se dieron de una determinada manera y no de otra. La similitud con lo que está realizando la cosmología y la física actual no puede pasar inadvertida.

Si nos acercamos a lo que la física del caos nos dice, las propuestas anteriores adquieren aún más fuerza. Revisemos lo que ha pensado respecto de la entropía y la flecha del tiempo el premio Nobel de química Ilya Prigogine. “El desarrollo espectacular de la física de no equilibrio y de la dinámica de los sistemas dinámicos inestables, asociados a la idea de caos, nos obliga a revisar la noción de tiempo tal como se formula desde Galileo” (Prigogine 1997, p. 11).

Efectivamente, en los últimos años la física de los procesos de no equilibrio ha traído una serie de conceptos nuevos, tales como auto organización o estructuras disipativas. Todos ellos ampliamente utilizados en ámbitos tan diversos como la cosmología, la ecología, la química o la biología. Esta nueva disciplina estudia los procesos disipativos que se caracterizan por un tiempo unidireccional y, de esta manera, le

otorgan un nuevo sentido a la noción de irreversibilidad. Algo que no era posible imaginar con las herramientas de la física clásica. “La irreversibilidad ya no solo aparece en fenómenos tan simples. Está en la base de una multitud de fenómenos nuevos, como la formación de torbellinos, las oscilaciones químicas o la radiación láser. Estos fenómenos ilustran el papel constructivo fundamental de la flecha del tiempo. La irreversibilidad ya no se puede identificar con una simple apariencia que desaparecería si accediéramos a un conocimiento perfecto” (Prigogine 1997, pp. 11-12).

Otro desarrollo relacionado con la revisión del concepto de tiempo en física corresponde a los estudios de los sistemas dinámicos inestables. De acuerdo con Prigogine, la ciencia clásica privilegiaba el orden y la estabilidad, en cambio hoy se reconoce el papel fundamental de las fluctuaciones y la inestabilidad. “La física tradicional vinculaba conocimiento completo y certidumbre, que en ciertas condiciones iniciales apropiadas garantizaban la previsibilidad del futuro y la posibilidad de retroceder el pasado. Apenas se incorpora la inestabilidad, la significación de las leyes de la naturaleza cobra un nuevo sentido. En adelante expresan posibilidades” (Prigogine 1997, p. 12).

Prigogine, al igual que Reeves, destaca la importancia de la entropía en esta nueva manera de comprender la realidad. Y de nuevo surge la pregunta: ¿Cómo explicar el papel constructivo de la flecha del tiempo sin violar lo señalado por la entropía? “...los desarrollos recientes de la física y de la química de no equilibrio muestran que la flecha del tiempo puede ser fuente de orden. Ya era así en ciertos casos clásicos simples, como la difusión térmica. Por supuesto que las moléculas –de hidrógeno y nitrógeno, digamos, dentro de una caja hermética– evolucionarán hacia una mezcla uniforme. Pero calentemos una parte de la caja y enfriemos la otra. El sistema evoluciona entonces hacia un estado estacionario en que la concentración de hidrógeno es más elevada en la parte caliente y la de nitrógeno en la parte fría. La entropía producida por el flujo de calor (fenómeno irreversible) destruye la homogeneidad de la mezcla. Por lo tanto, se trata de un proceso generador de orden, un proceso que sería imposible sin el flujo de calor. La irreversibilidad conduce a la vez al desorden y al orden” (Prigogine 1997, pp. 29-30).

Esta nueva manera de comprender la entropía se puede ver de manera análoga, en la perspectiva de Prigogine, al metabolismo de los seres vivos. Allí, la construcción de moléculas complejas va acompañada de la destrucción de otras moléculas. Es más, se puede, de acuerdo al autor, prolongar esta idea hasta las relaciones de los hombres entre sí y con la naturaleza. “La intensificación de las relaciones sociales que favorece la vida urbana, por ejemplo, ¿no ha sido a la vez fuente de deshechos, de contaminación, y de invenciones prácticas, artísticas e intelectuales? La analogía es fecunda en cuanto que articula lo que con frecuencia estamos tentados a oponer, pero ello no fundamenta, obligado es decirlo, ningún juicio sobre los valores respectivos de lo que se crea y se destruye ni, lo que es más importante, legitima nuestra historia como necesaria y óptima” (Prigogine 1990, p. 58).

Como se ve, lo mismo que Reeves, Prigogine destaca el papel constructivo que adquiere la irreversibilidad lejos del equilibrio. Es capaz de crear nuevas formas

de coherencia. Otra vez hay que afirmar que la diversidad y complejidad que contemplamos en el universo obedece a esos procesos irreversibles asociados a la flecha del tiempo.

Revisemos ahora las nociones de sistemas estables e inestables a partir de las reflexiones de Prigogine. Los sistemas dinámicos estables son aquellos en los que pequeñas modificaciones de las condiciones iniciales producen pequeños efectos. En la otra clase de sistemas, sin embargo, esas modificaciones se amplían con el tiempo. “Los sistemas caóticos son un ejemplo extremo de sistema inestable: en ellos las trayectorias correspondientes a condiciones iniciales tan vecinas como se quiera divergen de manera exponencial con el tiempo. Entonces hablamos de ‘sensibilidad a las condiciones iniciales’, y lo ilustramos con la conocida parábola del ‘efecto mariposa’, que dice que el aleteo de una mariposa en la cuenca amazónica puede afectar el clima de Estados Unidos” (Prigogine 1990, p. 33).

Resulta imposible no percatarse de las diversas similitudes entre la historia humana y la del universo. Esta última, lo mismo que la primera, tiene una dirección en el tiempo. Si antes podía oponerse historia humana y naturaleza a partir de las leyes científicas y su reversibilidad, en la actualidad la ciencia reconoce cada vez más la dirección de la “flecha del tiempo” en el universo y trata de incorporar esa temporalidad al lenguaje científico. Acontecimientos únicos, que marcaron una dirección y no otra en la historia de la humanidad se pueden analogar a aquellos que hicieron posible uno y no otro futuro para nuestro universo. Extrañas y precisas coincidencias en los valores que se calcula respecto de las fuerzas de la naturaleza en los inicios del universo refuerzan la idea anterior. Para la ciencia clásica el orden y la estabilidad era aquello que caracterizaba al universo, aunque esa perspectiva significara dejar de lado la tremenda fuerza con la cual se manifestaba el tiempo. La inestabilidad y la incertidumbre que durante siglos parecían solo características propias de lo humano, hoy resultan familiares en la descripción del mundo natural. Mantener la idea según la cual la historia es algo que corresponde al ámbito de los seres humanos y no de la naturaleza resulta cada vez más difícil.

## 6. *Evolución, desequilibrios y sentido*

Aún puede sostenerse que no hemos tocado el problema de fondo, esto es, que el relato de las ciencias naturales no puede considerarse histórico, pues la historia implica un sentido y el sentido es algo que solo el ser humano le otorga a la realidad. Miremos este asunto con más detención.

¿Qué se quiere decir cuando se señala que los científicos ocupados de lo humano buscan comprender el sentido en este ámbito? De acuerdo con lo sostenido por aquellos autores que defienden una ciencia de lo humano podemos suponer que se trata de indagar acerca de algo que subyace en las acciones y producciones humanas. Se trataría de algo que no es el fenómeno humano, sino de algo que solo está en él y que, sin embargo, puede hacernos comprensible ese fenómeno. Lo que buscaría este científico tras la compleja trabazón en que aparecen los acontecimientos humanos es

el propósito que las alentó. Y es que en el ámbito de lo humano nos encontramos con sujetos que son capaces de proponerse fines, de valorar, de darse propósitos, de otorgar sentido a una realidad que es neutra.

Esto es especialmente claro en Rickert. Recordemos que, para este autor, decir naturaleza es referirse a la realidad despojada de todo valor; en cambio, la realidad cultural es, precisamente, esa misma realidad natural a la cual se le ha adosado un valor. Por lo mismo, comprender una realidad cultural es conocer la realidad en cuanto referida a un valor. Es lo que Rickert denomina método avalórico (Cfr. Rickert 1945).

Proponerse un fin, un propósito, es asignarle un valor positivo o negativo a una realidad que de suyo no lo tiene. Y otorgar valor es algo que el ser humano hace constantemente. Valoramos tanto la conducta propia y la de nuestros semejantes, como también la realidad no humana.

Entendido de esta manera, el sentido que el humanista busca en el terreno de lo humano es el elemento que le permitirá hacer comprensible ese sector de la realidad. El sentido, entonces, aparece como el componente organizador de los fenómenos humanos que no resultan asibles por sí mismos. El suicidio y asesinato cometidos por un grupo de personas que obligan a estrellar el avión en que viajan contra un edificio solo lo podemos comprender cuando conocemos –o creemos conocer– el propósito que los animaba.

Valorar algo es destacarlo del resto de lo que hay porque nos parece positivo o negativo. El ejercicio de valorar está, de esta manera, vinculado a la percepción de la realidad que hace de esta última algo no neutro. La mirada que valora es una mirada que distingue, que no ve solo uniformidad. Ciertas conductas, acontecimientos o fenómenos, asoman con una nitidez diferente a lo demás.

La acción de un individuo está relacionada con esa mirada que valora y que es capaz de distinguir algo como positivo o negativo. El individuo que emprende una acción lo hace porque le parece que es adecuada a la valoración que previamente ha realizado. También ocurre que la inacción depende de una valoración: en este caso, no emprender la acción es coherente con esa valoración. Veámoslo a través de algunos ejemplos. Revisando los textos en una librería me encuentro con uno que me seduce, ya sea porque es el libro que buscaba desde años, porque es la última obra escrita por mi autor preferido, porque es el texto que necesito para elaborar la tesis que estoy escribiendo, etc. El caso es que ese libro destaca de entre la multitud de textos. Por cualesquiera de las razones que he mencionado, ese texto asoma con un valor diferente del que observo en el resto. Ahora bien, en esas circunstancias ocurre que decido comprar el libro, una vez que he consultado por su precio. Efectuar la compra del libro es una acción que realizo porque el valor que tiene el libro para mí lo considero superior al precio que éste tiene. Puede ocurrir, sin embargo, que una vez consultado el precio estime que es mayor al valor que encuentro en él. En este último caso seguramente no llevaré a cabo la acción de comprarlo.

En cada uno de los pasos que he señalado hay algo que debemos notar: la valoración introduce un desequilibrio en una realidad que tal vez de suyo no la tiene.



Otro visitante en la librería ha revisado el mismo texto que me interesa y, no obstante, lo ha dejado para continuar examinando otros libros. Evidentemente, el libro que me ha seducido y que me hace dudar si comprarlo o no comprarlo, no tiene para el otro visitante el mismo valor que tiene para mí. Si no existiera ese desequilibrio, las personas no efectuarían acción alguna, pues todo valdría lo mismo. Y, a la vez, porque creemos ver ese desequilibrio que mueve a la acción es que el estudioso de la realidad humana es capaz de suponerlo en otros.

La lógica mostrada con este ejemplo, aunque simple, se encuentra tras muchas otras acciones. Una guerra se decide llevarla a cabo porque se valoran más los resultados que pueden obtenerse con ella que los costos que exige, aunque estos sean vidas humanas. Quien valora la vida por sobre todo seguramente no emprenderá tal acción. Muchas veces, nuestras valoraciones coinciden con las de otros. Un pueblo que se anima a salir a las calles a protestar por el mal manejo económico o por la falta de garantía a las personas (o ambas) por parte de sus gobernantes ha coincidido en sus estimaciones.

Ni la conducta del individuo que toma un libro en sus manos, lo mira y parece dudar; ni los gritos, puños en alto y destrozos de la multitud en la calle, pueden ser comprendidos si no recurrimos a las estimaciones que las alienta. El antropólogo está a la caza de ese sentido cuando quiere comprender una cultura diferente. Algo semejante ocurre cuando el historiador trata de dar con aquellas intencionalidades que permiten comprender un acontecimiento humano pasado. Hasta aquí parece que hay un total acuerdo entre este examen y lo sostenido por aquellos autores que defienden una ciencia del hombre que se afana por comprender la realidad humana en virtud del sentido, de las valoraciones que éste ha realizado.

Debemos recordar, sin embargo, que esta asignación de sentido, estas valoraciones que venimos destacando, ellos las admiten solo como posibilidad del ser humano. De esta manera, la capacidad de asignar sentido a la realidad se convierte en una suerte de criterio de demarcación entre el ser humano y el resto de la naturaleza. Por lo mismo, las ciencias ocupadas de lo humano pueden encontrar su fundamento en esta separación. Yo, en cambio, vengo proponiendo que esta separación resulta, en virtud de los últimos conocimientos científicos, cada vez más difícil de sostener. Ello se ve refrendado también por los estudios etológicos que han mostrado que ciertos rasgos culturales se observan en algunos animales.

Por cultura entendemos, siguiendo al filósofo español Jesús Mosterín "...la información transmitida (entre animales de la misma especie) por aprendizaje social" (Mosterín 1994 p. 32). Los chimpancés han sido estudiados por años y muestran un gran dominio en el uso de herramientas (durante mucho tiempo considerado el rasgo que definía a los seres humanos). El estudio del uso de las herramientas por parte de los chimpancés se ha realizado dividiéndolos previamente en tres diferentes áreas. 1. El área cultural de las piedras, África Occidental; 2. El área cultural de los bastones, en Camerún y Guinea Ecuatorial; 3. El área cultural de las hojas y lianas, en África Oriental. Y en sus estudios los etólogos han constatado que en cada una de estas áreas los chimpancés utilizan herramientas. El asunto es que utilizan diferentes

herramientas y con diferentes objetivos en cada área, lo que mostraría que no es el resultado de un conocimiento codificado genéticamente (Mosterín 1994, capítulo 3).

Un ejemplo más conocido, también relatado por Mosterín, corresponde a las observaciones de macacos que etólogos japoneses realizaron en varias islas del sudeste de Japón (*Macaca fuscata*). En la isla de Koshima vivía una población de macacos a la que los científicos arrojaban papas y trigo a la playa donde se llenaban de arena. Una macaco joven, a la que los científicos bautizaron como Imo, descubrió que si lavaba las papas en un arroyuelo antes de comerlas le resultaba mucho más fácil de comer. Luego lavó las papas con agua salada encontrándola, al parecer, más sabrosa. Más tarde, frente a la dificultad de comer el trigo mezclado con arena Imo decidió tomar un puñado de arena y trigo y dejarlo caer al agua. La arena se fue al fondo y sólo quedó flotando el trigo que recogió y comió sin dificultad. Ambas conductas luego fueron imitadas por el resto de la población (Mosterín 1994 p. 42).

¿Se puede desconocer el peso valórico que la macaco Imo le otorgó a las papas limpias de arena y que la llevó a lavarlas? ¿No es clara la preferencia de esta macaco por el sabor salado de las papas pasadas por el agua del mar? ¿O la estimación positiva de esa conducta por parte del resto de la colonia que terminó imitándola? Estoy señalando que en el ámbito de los animales también encontramos decisiones, valoraciones, propósitos, de una manera bastante semejante a como la observamos en los humanos.

Podemos, todavía, avanzar un poco más y preguntarnos si no encontramos una función semejante en un nivel biótico más básico. El rango en el que ubicaríamos a los seres vivos más primarios, tales como amebas, bacterias o virus, por ejemplo. Estoy preguntando si en un nivel donde ya no encontramos inteligencia, razonamientos podemos, sin embargo, encontrar algo que se pueda reconocer análogo a las estimaciones que observamos entre los mamíferos superiores. De acuerdo con lo que los biólogos nos señalan, se puede responder afirmativamente. Al parecer, la estimación, la elección, la asignación de un valor positivo o negativo es algo que podemos reconocer entre todos los seres vivos. Con el propósito de que se entienda bien esta idea recurro a este relato realizado por el fallecido científico y divulgador Carl Sagan: “Cuando el virus (de la rabia) se inyecta en el torrente sanguíneo de un perro plácido, amante de las personas, se dirige directamente al sistema límbico del cerebro del perro, donde residen las teclas de control de la agresión. Allí la rabia convierte al pobre animal en un depredador gruñón y malvado que muerde la mano que le da la comida. Los animales rabiosos no tienen miedo de nadie. Al mismo tiempo, otros virus de la rabia se dirigen a desactivar los nervios de la deglución, acelerar el mecanismo de la producción de saliva e invadir la saliva en grandes cantidades. El perro está furioso, pero sin saber por qué. Se ha convertido en un juguete de los virus que lleva dentro y es incapaz de resistir el impulso de atacar. Si el ataque sale bien, los virus de la saliva del perro entran en el torrente sanguíneo de la víctima a través de la herida, y comienzan a apoderarse del nuevo huésped. El proceso sigue su curso” (Sagan 1993, p. 110).

Esta eficaz conducta mostrada por el virus de la rabia parece obedecer a un propósito, aun cuando nos resulte claro que los virus son incapaces de proponérselo.

Y esta sospecha no es totalmente errada. De acuerdo con los biólogos la conducta que muestran estos virus, lo mismo que todos los seres vivos que no son capaces de elegir por sí mismos, está programada en su código genético. Es la información que el genoma ha puesto en ellos la que los impulsa y orienta. Es posible suponer una suerte de valoración, de una estimación en términos teleonómicos —es decir, evolutivos—, en las instrucciones que el genoma entrega a sus portadores. Cada uno de los virus involucrados en el ataque al perro toma una dirección y una función determinada, “escogen” una ruta y una tarea, aunque es una elección que ya viene dada por el genoma. En rigor, su elección no es la suya, sino la del genoma que ha anticipado las condiciones que estos fenotipos encontrarán. Allí radica también la tremenda fragilidad que podemos observar en estos minúsculos seres. Y es que cada vez que el entorno previsto por el genoma cambia de manera rápida, estos misiles dirigidos son incapaces de enmendar el rumbo. Su rango y velocidad de reacción son pequeños comparados con otros seres más complejos o evolucionados.

En la medida en que ascendemos en la escala zoológica, los individuos van adquiriendo también una cierta autonomía, una capacidad de reaccionar individualmente. Una interpretación más actual del mecanismo evolucionista en los seres vivos reconoce en los individuos una injerencia más fuerte en este proceso. Los individuos son, desde esta perspectiva, una suerte de “punta de lanza” de la evolución. El árbol hunde sus raíces en el suelo buscando alcanzar el agua y los minerales necesarios para su pervivencia. Es una tarea que viene programada, aunque no absolutamente. El árbol, ante determinadas condiciones ambientales, puede dirigir sus raíces de manera vertical u horizontal, puede evadir un obstáculo, como un conjunto de piedras, o enfrentarlo, introduciendo sus raíces por entre las piedras.

Creo que podemos suponer que el árbol, al igual que el individuo humano frente a la estantería de la librería, divide la realidad en virtud de sus valoraciones. El conjunto de piedras en el suelo y el precio del valor del libro pueden representar una dificultad para alcanzar el respectivo objetivo. El árbol y el lector han introducido con sus valoraciones un desequilibrio en la realidad. No hay solo realidad, existen ahora condiciones favorables o desfavorables para alcanzar sus fines.

Este examen muestra que esa capacidad de asignarle valor, de otorgarle un sentido a la realidad, no solo no es una capacidad exclusivamente humana, sino que es una estrategia evolutiva. Son esos desequilibrios introducidos por los seres vivos en el mundo los que permiten que los individuos (fenotipos) escojan rumbos diferentes ante las condiciones que el medio les ofrece.

Aunque muchos de los propósitos que alientan la conducta de los individuos están signados por el genoma, éste no puede prever todas las posibilidades que aquellos encontrarán. Allí es donde los individuos realizan estimaciones y, consecuente con ellas, disparan ciertas conductas. En los niveles más primitivos o elementales esas estimaciones y conductas están más fuertemente marcadas por la necesidad de pervivir. En los niveles más altos o complejos, como en los primates superiores y, en particular, en el ser humano, las elecciones y conductas no se realizan únicamente en función de la pervivencia, sino de una mejor vida. Qué significa una mejor vida es un asunto sumamente difícil de determinar. La tecnología contemporánea, por ejemplo,

pone a nuestra disposición gran repertorio de herramientas, tales como el computador en el que escribo o la red global de comunicaciones Internet, que pueden hacernos suponer que en su eficacia y comodidad debiéramos reconocer un valor positivo. Sin embargo, en la misma Internet podemos encontrar los reclamos de quienes ven en esa red global una causa más de “nuestra actual deshumanización”.

Comprender el sentido que alienta las conductas humanas resulta claramente algo difícil de lograr. Ello en virtud de las innumerables posibilidades que tiene el ser humano de valorar de una manera lo que otro puede estimar de manera totalmente distinta.

### 7. Explicación y comprensión

En rigor de verdad, la heterogeneidad, diversidad y constante cambio que muestran los fenómenos humanos hacen necesario contar con un modo de tornar asible ese mundo. Y ese modo en las ciencias humanas viene dado por el sentido que se supone organiza esa parcela de la realidad. Esto nos lleva a la constatación de que comprender una realidad concreta –como pide Gadamer– solo es posible una vez que se ha dado con ese elemento ordenador que es la intencionalidad o el propósito de los individuos estudiados. Sin ese expediente no podría lograrse comprensión alguna. Solo bajo la presunción de ciertos valores, de determinadas estimaciones que guían la conducta humana es posible suponer por qué este individuo o esta cultura.

Sin embargo, la heterogeneidad y movilidad de los fenómenos no son privativas del ámbito humano. Los científicos naturales también se enfrentan a esa condición de la realidad fenoménica. La tarea del científico natural resultaría vana si buscara dar cuenta de los fenómenos desde ellos mismos. De ahí la necesidad de la ciencia de buscar patrones, regularidades, para lograr una explicación de los fenómenos. Examinado desde esta perspectiva, la búsqueda del elemento organizador en el terreno humano sería, de esta manera, algo bastante similar a la búsqueda de patrones universales, denominados leyes de la naturaleza, que los científicos naturales se afanan por descubrir, y a partir de los cuales logran una explicación científica.

Ni los fenómenos de la realidad natural ni aquellos que forman parte de la realidad humana, pueden ser comprendidos o explicados sin el auxilio de estas dos realidades que vengo mostrando: leyes y sentido.

El científico natural, dice Georg Henrik von Wright (1979, capítulo 1) queriendo mostrar las diferencias entre ciencias naturales y humanas, busca explicar. Esto último es, sin duda, verdad; que marque una diferencia tan fuerte es asunto por revisar. La explicación científica cumple con algunos requisitos: aquello que se desea explicar debe realizarse a partir de un esquema formal válido, en donde aquello por explicar aparece debidamente justificado a partir de las premisas. El *explanans*, es decir, desde donde se explica, debe contener por lo menos una proposición con carácter universal (ley), más ciertas condiciones iniciales o información específica. El *explanandum*, o lo explicado, debe aparecer como una suerte de conclusión lógica inferida a partir del *explanans*.

Entre los requisitos que debe cumplir una explicación me interesa destacar aquí la necesidad de contar con una proposición universal. Esa proposición universal corresponde a la formulación en un lenguaje (natural o artificial como las fórmulas de la física) de una legalidad que se supone propia del orden de lo real. La explicación científica dejaría de ser posible si se prescindiera de esas pautas que suponen organizan el acaecer fenoménico. El expediente de comprender los acontecimientos humanos recurriendo a las valoraciones se asemeja bastante a la labor que realiza el científico natural. El primero también quiere comprender los fenómenos, no a partir de ellos mismos, sino en virtud de una pauta que supone los organiza. La conducta de una persona en un tiempo pretérito, o la de una comunidad diferente a la nuestra, es realizada de acuerdo con el vínculo que el investigador supone existe entre los valores que ese individuo o esa comunidad reconocen. Sin esta referencia a los valores, los hechos humanos, individuales o colectivos, no podrían comprenderse. Los hechos, como vio Hume, nada dicen por sí mismos. En las ciencias naturales o en las ciencias humanas debe recurrirse a una realidad que no es la de los fenómenos para comprenderlos o explicarlos. Ambos recurren a patrones universales, el valor o la ley, para intentar someterlos.

Si bien es posible destacar esta análoga función que cumplen la ley científica y el sentido en sus respectivos ámbitos, observamos una diferencia: la ley científica parece más fácil de reconocer que el sentido. Y es que a la ley natural la suponemos no puesta por conciencia alguna, en cambio el sentido es el resultado de una acción humana. Y las valoraciones humanas son diferentes entre distintas culturas e incluso al interior de ellas.

¿He vuelto sobre lo mismo? ¿Estoy diciendo que el sentido es diferente a la ley natural porque al sentido lo pone el ser humano? No. Lo sería si considerara que solo el ser humano es capaz de hacer estimaciones, realizar valoraciones o darse propósitos. No es lo que he defendido a lo largo de este trabajo: he destacado que tal capacidad está presente en otros seres vivos. Sin embargo, eso no significa desconocer el distinto nivel de desarrollo, el diferente grado de complejidad que exhibe esa capacidad en el ser humano.

## 8. Conclusión

La tradicional distinción que los pensadores del siglo XIX intentaron realizar entre ciencias naturales y ciencias humanas encontró su fundamento en un grupo de convicciones que resultaban evidentes de acuerdo con la información que entregaba la ciencia clásica. Convicciones que la ciencia contemporánea ya no avala. Los científicos naturales continúan buscando legalidades, pero esas estrictas regularidades conviven cada vez más con legalidades flexibles, probabilísticas. Y eso no es todo. Muchos capítulos de las ciencias actuales no están únicamente a la caza de regularidades, también es parte de su tarea rastrear acontecimientos únicos, irrepetibles y novedosos. En definitiva, realizan una tarea de historiadores.

Los filósofos contemporáneos, como Gadamer o von Wright, que continúan en la tradición iniciada por aquellos pensadores tales como Dilthey, Rickert o Windelband, no desean o no pueden percatarse que la ciencia es una disciplina que está en continua revisión y, por lo mismo, es cambiante. Continúan defendiendo ideas forjadas hace ya más de cien años, justificadas por la concepción que del universo asumía la ciencia moderna. A diferencia de los científicos prefieren mantenerse apegados a una tradición, sin ver que a su lado transitan nuevos conocimientos, nuevas formas de concebir la realidad desde la ciencia contemporánea.

Esa separación entre ciencias naturales y ciencias humanas suponía, decíamos al principio de este trabajo, una suerte de criterio de demarcación del ser humano y la naturaleza. Nuevamente tenemos que señalar que la información científica actual le resta apoyo a esta convicción. La biología, en particular la genética y la etología, nos hace notar el profundo parentesco que nos une con el resto de los seres vivos.

Y como si lo anterior no fuera suficiente, la cosmología contemporánea nos conduce a aceptar que todos los seres vivos, incluido por supuesto el ser humano, son el resultado de una historia que se inicia, hasta donde sabemos, con el Big Bang y la evolución del universo. Estamos hechos con los mismos materiales que estuvieron presentes en los primeros momentos del universo. La creciente complejidad que acompañó este viaje de quince mil millones de años es la responsable de todo el polimorfismo que hoy observamos. Una complejidad que fue posible gracias a las fuerzas que organizan lo real y, principalmente, al papel desarrollado por los diversos tipos de desequilibrio que colaboraron a la creación de lo imprevisible, lo novedoso, hasta alcanzar en el ser humano una conciencia capaz de valorar, de introducir sus propios desequilibrios.

Las valoraciones emergieron, al modo como lo hizo la capacidad de abstracción o la de la imaginación, como una herramienta más que les permitió a nuestros viejos parientes adaptarse al medio. Tal vez porque les otorgaba a las comunidades una forma de mantener al grupo unido y ordenado en torno a intereses comunes. Y así como cada organismo vivo desarrolló diferentes herramientas materiales dependiendo del lugar geográfico, de las condiciones ambientales en las que habita, los grupos humanos también desarrollaron estimaciones diferentes que guardaban relación con su entorno. El tremendo valor que le asigna al agua y al sol el grupo humano que tiene como actividad principal la agricultura puede ser muy diferente al grupo que vive de la caza y la guerra, por ejemplo.

Esta capacidad de valorar, sin embargo, como a todo en el universo –excepto a las cuatro fuerzas identificadas por los físicos–, también ha evolucionado. Si esas valoraciones tenían originalmente un propósito, en el contacto con el medio y como resultado de los cambios que esas estimaciones introdujeron en él fue alejándose de esa función específica. Las valoraciones no cumplen hoy únicamente un oficio en favor de la pervivencia. Hoy esa capacidad de valorar ha alojado también a las estimaciones superfluas –en el sentido en que lo pensó Ortega. Así puede entenderse, por ejemplo, por qué algunas personas estiman de manera positiva el desarrollo del conocimiento científico, la indagación sobre el estatus de las ciencias humanas y una explicación del universo que asegura que éste tiende hacia estados cada vez más complejos.

Ese alejamiento de las valoraciones hacia lo superfluo puede ser la causa de lo difícil que resulta aceptar que esa capacidad es una prolongación de la misma estrategia que ha guiado el desarrollo del universo.

### Referencias bibliográficas

- Bunge, Mario (1999), *Las ciencias sociales en discusión: Una perspectiva filosófica*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, S. A.
- Estrella, Jorge (1998), *El universo hoy*. Santiago: Editorial Universitaria, S. A.
- Ferris, Timothy (1997), *Informe sobre el universo*. Barcelona: CRÍTICA (Grijalbo Mondadori, S. A.).
- Gadamer, Hans-Georg (1993), *El problema de la conciencia histórica*. Madrid: Editorial Tecnos, S. A.
- Hawking, Stephen (1991), *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*. Buenos Aires: Grijalbo.
- Mosterín, Jesús (1994), *Filosofía de la cultura*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Penrose, Roger (1996), *La mente nueva del emperador. En torno a la cibernética, la mente y las leyes de la física*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Prigogine, Ilya y Stengers, Isabelle (1990), *Entre el tiempo y la eternidad*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Prigogine, Ilya (1997), *El fin de las certidumbres*. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- Reeves, Hubert (1989), *El sentido del universo. ¿Tiene sentido la vida?* Buenos Aires: Emecé Editores, S. A.
- Reeves, Hubert (1996), *Últimas noticias del cosmos. Hacia el primer segundo*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Reeves, Hubert (1999), *Aves, maravillosas aves. Los diálogos entre el cielo y la vida*. Barcelona: Ediciones Península, S. A.
- Rickert, Heinrich (1945), *Ciencia Cultural y Ciencia Natural*. Buenos Aires: Editora Espasa Calpe, S. A.
- Sagan, Karl y Druyan Ann (1993), *Sombras de antepasados olvidados*. Barcelona: Editorial Planeta S. A.
- von Wright, Georg Henrik (1979), *Explicación y comprensión*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.

### Resumen / Abstract

El estatus de las humanidades frente a las ciencias naturales constituye un viejo pero persistente problema epistemológico. Un problema que hunde sus raíces en la también tradicional distinción entre naturaleza y cultura. Acudiendo a los

últimos conocimientos entregados por la ciencia contemporánea, este trabajo se propone mostrar que las fronteras entre estas disciplinas y esos dos órdenes de realidad se han desdibujado. La búsqueda de leyes en las ciencias naturales y de lo histórico o único para las humanidades, son los principales criterios que aquí se examinan.

*The status of human sciences in relation to natural science makes up for an old but persistent epistemological problem. It is a problem nevertheless which originates from the traditional distinction between nature and culture. Information from the latest insights of contemporary science, this review holds that the frontiers between these branches of knowledge and those two orders of reality have been disfigured. The search of laws in natural science and of that which is historic or unique in the humanities, are the main notions which are reviewed here.*