



Universidad
Nacional
de Quilmes

Lectura y escritura académica

Ciclo Introductorio

Departamento de Ciencia y Tecnología

Bibliografía obligatoria (2020)

Unidad IV

UNIDAD 4: COMPARAR Y EXPLICAR FUENTES

Diana Albornoz

El ámbito académico se caracteriza por abocarse a la producción de conocimiento; es por esta razón que prácticas como la investigación revisten particular importancia dentro de la comunidad universitaria. Ahora bien, para poder realizar un aporte a su campo de estudio, quien investiga debe tomar como referencia indagaciones previas ya sea para profundizarlas, refutarlas o simplemente considerarlas como marco teórico.

Cualquiera sea el caso, resulta necesario poner en juego la habilidad de explicar las ideas de los autores a los que se alude, reconociendo a la vez los puntos de contacto o disenso entre los diversos textos que se toman como fuente de información.

Desarrollar la habilidad de explicar y comparar textos supone una lectura atenta y profunda que debe ir acompañada de una redacción meditada y concisa; ejercitar estas prácticas es el objetivo de este capítulo.

1. LA COMPARACIÓN DE FUENTES COMO PRÁCTICA ACADÉMICA

Una investigación realizada por Cecilia Pereira y Mariana di Stefano (2004), especialistas en lectura y escritura académicas, toma como objeto de estudio las prácticas de lectura y escritura de los estudiantes que ingresan al nivel superior, es decir, a la universidad o a institutos terciarios. Señalan, entre otras, algunas de las principales dificultades que los ingresantes presentan:

En cuanto al nivel secuencial, el encadenamiento de proposiciones¹ que supone la exposición de diferentes posturas sobre un tema resulta especialmente problemático. Los estudiantes tienden a incorporar fragmentos de los textos leídos, sin proponer una articulación de las proposiciones ni indicar relaciones jerárquicas entre ellas. Muchos estudiantes incluso exponen argumentos antiorientados como si fueran coorientados, lo que fue considerado como un índice de lectura aberrante de las fuentes.

Actividad 1

Releer el fragmento anterior y comentar, en grupos, si alguna vez les fueron señaladas esas dificultades o si las reconocen en la trayectoria estudiantil de cada uno.

Actividad 2

Responder las siguientes preguntas guía:

- 1) ¿A qué se refieren las autoras cuando hablan de “relaciones jerárquicas” entre proposiciones?
- 2) ¿Qué entienden por “lectura aberrante de las fuentes”?
- 3) ¿Las dificultades indicadas pueden funcionar como indicios para saber qué características deberían tener los textos en los que se comparan fuentes diversas?

¹ Una proposición es, en líneas generales, el contenido de una oración o frase. Desde un punto de vista gramatical, también a grandes rasgos, es una construcción sintáctica en la que se puede identificar un sujeto y un predicado.

En el mismo texto, las investigadoras afirman que “Un estudiante universitario no solo debe desarrollar habilidades para la lectura de corpus sino también para comunicar los resultados de la actividad interpretativa.” (2004: 28) Lo cual equivale a decir que en la vida académica el poder dar cuenta de lo leído e interpretado es una habilidad inherente a la condición de estudiante y, es por ende, una actividad sometida a evaluación.

Para responder a una pregunta o consigna que requiere la comparación de fuentes diversas es necesario tener en cuenta que la pregunta misma postula la existencia de un hilo conductor que debemos encontrar en los textos a los que hace referencia. Por ejemplo, una consigna como “Compare las ideas de A, B y C con respecto a los alcances de la termodinámica” da por sentadas varias cuestiones: por un lado, que los tres autores aluden a la termodinámica en relación con las aplicaciones que pueden dársele; por otro lado, puesto que solicita una comparación, es evidente que cada autor presentará un enfoque particular del tema (de lo contrario, la consigna en sí misma carecería de sentido), ya sea por brindar una opinión que difiera de las otras o simplemente –valga el ejemplo– por relacionar la termodinámica con la biología o la economía.

El hecho de que se trate de una comparación o confrontación de fuentes no implica que solo deba hacerse referencia a los puntos en común entre los textos, sino que también apunta al señalamiento de sus diferencias. Justamente este es el objetivo de este tipo de actividad: lograr que el estudiante pueda reconocer semejanzas y diferencias entre textos que abordan una temática común. Cabe destacar que el trabajo esperado no es el simple relevamiento de ellas, sino también el desarrollo de cada una de las ideas y la explicación de por qué se reconocen como puntos de consenso o de disenso (esto se verá con más detalles en el apartado 2).

Si bien el contraste de fuentes puede asumir también la forma del cuadro comparativo (lo cual puede resultar de gran utilidad a la hora de estudiar para un examen), es importante tener en cuenta que tanto en este caso como en el de la consigna a la que se hizo mención más arriba, lo fundamental es el reconocimiento de ejes o líneas de lectura que organicen la información leída y le den coherencia.

Actividad 3

Puesto que en esta unidad se hace foco en la lectura y la comparación de fuentes diversas, redactar un texto breve (de aproximadamente diez renglones) en el que se sinteticen los aspectos más importantes que supone esta práctica.

Actividad 4

Leer el siguiente fragmento de “La polémica Mach-Planck: ¿Ni vencedores ni vencidos?” Resolver las actividades que se encuentran a continuación.

Después de 1900, Planck adoptó la interpretación estadística de la segunda ley de la termodinámica. Él relacionó dicha interpretación a la objetividad de los principios y a la aceptación de la realidad de los átomos.²⁹ Mach respondió que no era esencial para el físico asumir la realidad de los mismos. Planck había señalado que los átomos “no son ni más ni menos reales que los cuerpos celestes, o los objetos terráqueos que nos rodean”.³⁰ Mach, por el contrario, creía que si concebimos a los átomos como meros átomos (es decir, sin adscribirles además realidad) no nos opondríamos al estado actual de la física. Por lo tanto, la única diferencia radical entre ellos al respecto era la creencia en la realidad de los átomos, algo que Mach no suponía que era imprescindible para dar cuenta de todo lo que la física contemporánea proponía.

Por lo tanto, es necesario distinguir entre dos cuestiones: la relativa a su realidad y la relativa a su utilidad para predecir experiencia. Después de 1872 Mach no negó a la teoría atómica, sino que solo rechazó la realidad de los átomos. Además, afirmó que la concepción atomista de la materia estaba profundamente enraizada en la historia de la mente humana. Así, en 1885 pensaba que los átomos eran implementos tradicionales de la disciplina, pero que teníamos poco derecho a esperar de ellos, como de los símbolos del álgebra, algo más que lo que pusimos en ellos, ni tampoco, ciertamente, más iluminación clarificadora que la que proviene de la misma experiencia.

Esta discusión entre Mach y Planck sobre el atomismo nos parece íntimamente vinculada a sus concepciones de las premisas básicas que rigen, según cada uno de ellos, los fundamentos de la ciencia. La premisa machiana parece ser: “debe eliminarse todo aquello que nos fuerce a presuponer principios metafísicos”. Planck, a su vez, parece adherir al imperativo: “debe rechazarse toda propuesta que nos fuerce a negar el realismo acerca de los conceptos y leyes físicas”. Consistentemente, la mayor objeción que Mach formula contra la concepción atomista es que no es correcto adscribir al dominio microfísico conceptos mecánicos derivados de la experiencia con cuerpos macroscópicos. Para Planck, por el contrario, si hacemos ello negamos la realidad de aquello a lo que refieren los conceptos físicos.

²⁹ Planck (1970, pp.17-19)

³⁰ *Ibíd.*, p. 24.

Guía de lectura

- 1) ¿Qué características del texto permiten afirmar que se trata de un fragmento en el que se confrontan fuentes? Justificar la respuesta con indicios tomados del texto.
- 2) ¿Cuál es el eje o hilo conductor que organiza las ideas del fragmento? ¿Aparece explícitamente en el texto? En caso afirmativo, identificarlo.
- 3) Explique la presencia de segmentos en estilo directo e indirecto.
- 4) ¿A qué tipo de texto considera que pertenece el fragmento leído?
- 5) Leer la síntesis biográfica de los autores mencionados e identificar la información relacionada con la perspectiva teórica de cada uno.

Ernst Mach: (1838 - 1916) Físico y filósofo austríaco. Cursó estudios en la Universidad de Viena y fue profesor de las universidades de Graz, Praga y Viena desde 1864 hasta 1901, año en que se retiró de la vida académica. Partidario de que la ciencia debería restringirse a la descripción de fenómenos que pudieran ser percibidos por los sentidos, sus escritos contribuyeron a liberar a la ciencia de conceptos metafísicos y ayudaron a establecer una metodología científica que preparó el camino para la teoría de la relatividad. Estudió los fenómenos psicológicos de las sensaciones y las percepciones, y realizó importantes trabajos en balística.

Max Planck: (1858 - 1947) Físico alemán considerado el creador de la teoría cuántica. Estudió en las universidades de Munich y Berlín. Fue nombrado profesor de física en la Universidad de Kiel en 1885, y desde 1889 hasta 1928 ocupó el mismo cargo en la Universidad de Berlín. En 1900 Planck formuló que la energía se radia en unidades pequeñas separadas denominadas cuantos. Avanzando en el desarrollo de esta teoría, descubrió una constante de naturaleza universal que se conoce como la constante de Planck. Los descubrimientos de Planck, que fueron verificados posteriormente por otros científicos, fueron el nacimiento de un campo totalmente nuevo de la física, conocido como mecánica cuántica y proporcionaron los cimientos para la investigación en campos como el de la energía atómica.

2. JERARQUIZAR Y CONECTAR

Un texto, para ser considerado como tal, debe cumplir con ciertas condiciones. Al respecto Calsamiglia y Tusón (2008) destacan que:

La textualización –el proceso de expresar con palabras– de los contenidos mentales se manifiesta a través de la *linealización*, tanto en la oralidad como en la escritura; con lo cual, el texto se despliega materialmente en el tiempo y en el espacio en secuencias de enunciados que están en relación de contigüidad –y ya por esa razón, con un tipo de relación–. Esta disposición espaciotemporal permite comprender que un texto tiene un desarrollo secuencial en donde a) lo que aparece primero orienta lo siguiente, b) a lo largo del texto es necesario marcar las relaciones existentes en su interior, de modo que el mundo de referencia se vaya manteniendo, recuperando y proyectando hacia adelante, y c) tal como subrayan Weinrich, Beaugrande o Adam, tiene un importante papel que la secuencia de enunciados progresa hacia un fin o una meta determinados.

Al momento de responder una pregunta que solicita la comparación de textos el estudiante se encuentra, a grandes rasgos, frente a dos procesos: por un lado, debe recuperar la información más importante de cada uno de los textos leídos y, por el otro, realizar un “entrecruzamiento” de datos para identificar la presencia de expresiones o términos semejantes e incluso, opuestos. Esto permite reconocer la presencia de una temática afín y brinda la posibilidad de encontrar puntos de acuerdo o desacuerdo entre los autores. Es fundamental no perder de vista la pregunta a responder, dado que en su formulación se encuentra explicitado el tema que indefectiblemente debe ser abordado en la respuesta. Es importante revisar cada párrafo de la respuesta para comprobar que efectivamente se esté llevando a cabo la operación que la consigna solicita (definir, explicitar causas, comparar, etc.) y que, además, cada secuencia textual se relacione de manera eficaz con la siguiente.

La producción de un texto coherente supone la aplicación de una serie de metarreglas (Charolles, 1978):

- **Repetición:** debe darse la repetición de ciertos términos de manera que se asegure el encadenamiento de las nuevas proposiciones con las anteriores. Para lograrlo, la lengua dispone de recursos como el uso de pronombres y la sustitución léxica (uso de sinónimos), entre otros.

- **Progresión:** debe darse de manera sostenida el aporte de información nueva. Esto exige un delicado equilibrio entre la continuidad temática (repetición) y la progresión semántica (agregado de información nueva).
- **No-contradicción:** es indispensable que no se introduzca un elemento de carácter semántico que contradiga un contenido que ya haya sido expuesto o que funcione como un presupuesto básico del texto en cuestión.
- **Relación:** es necesario que los hechos a los que el texto hace referencia sean congruentes con el mundo en él representado.

Otro aspecto a tener en cuenta es la necesidad implícita de jerarquizar la información que se expondrá en la respuesta, es decir que previamente a la escritura del texto solicitado se deberá organizar la información en función de su relevancia respecto de la pregunta. Por ejemplo, si la formulación más clara del punto de vista de un autor aparece al final de su texto en las conclusiones, eso no quiere decir que al formular la respuesta deba seguirse el mismo orden; por el contrario, se espera que el estudiante sea capaz de “desprenderse” de la organización del texto leído para integrar las ideas relevantes de manera eficaz en un nuevo texto cuya estructura se corresponda con lo que la consigna solicita.

Actividad 6

Antes de leer el texto que sigue, observar su disposición gráfica y comentar:

¿En qué ámbito podría circular? ¿Podría decirse a simple vista si se trata o no de un texto académico? Justificar oralmente estas impresiones.

Actividad 7

Leer atentamente el texto y resolver luego la correspondiente guía de lectura.

Una nanoesfera demuestra que la segunda ley de la termodinámica no siempre se cumple

Transmite calor al gas circundante, que está más caliente, en contradicción con dicha ley

Una nanoesfera de cristal ha demostrado que, a nivel nanométrico, se incumple de forma temporal la segunda ley de la termodinámica, la que dice que el desorden de un sistema nunca disminuye de forma espontánea. Físicos de varios países han hecho levitar esta esfera mediante luz láser, y han observado que transmite calor al gas circundante, que está más caliente que ella, en contradicción con la segunda ley.

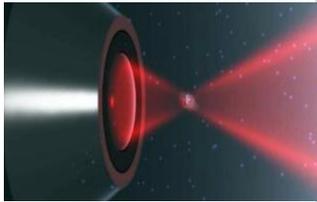


Ilustración de una nanopartícula atrapada por un láser.

Imagen: Iñaki Gonzalez y Jan Gieseler.

Mirar una película al revés a menudo causa gracia porque sabemos que los procesos en la naturaleza no suelen revertirse. La ley física que explica este comportamiento es la segunda ley de la termodinámica, que postula que la entropía de un sistema, una medida de su desorden, nunca disminuye de forma espontánea. Esto favorece el desorden –alta entropía– frente al orden –baja entropía–.

Sin embargo, cuando nos adentramos en el mundo microscópico de los átomos y las moléculas, esta ley pierde su rigidez absoluta. De hecho, a escalas nano la segunda ley puede ser violada de forma temporal en algunas raras ocasiones, como por ejemplo la transferencia de calor desde un sistema frío a uno caliente.

Ahora un equipo de físicos del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) de Barcelona, el Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zúrich (Suiza) y la Universidad de Viena (Austria) han logrado predecir con exactitud la probabilidad de eventos que violan de forma temporal la segunda ley de la termodinámica.

Idearon, explica Sinc, un teorema de fluctuación matemática y lo pusieron a prueba utilizando una pequeña esfera de cristal, menor a 100 nanómetros en diámetro, y atrapándola y haciéndola levitar mediante luz láser.

De esta forma se logró capturar la nanoesfera y mantenerla levitando en su lugar, así como medir su posición en las tres dimensiones del espacio con extrema precisión. Dentro de la trampa, la nanoesfera se mantiene en movimiento debido a colisiones con las moléculas de gas circundantes.

Utilizando una técnica para manipular la trampa de láser, los científicos lograron enfriar la nanoesfera por debajo de la temperatura del gas circundante, conduciéndola a un estado de inestabilidad. Después apagaron la refrigeración y observaron como la partícula lograba relajarse hacia una mayor temperatura a través de la transferencia de energía desde las moléculas de gas a la esfera.

Contradicción

Sin embargo, observaron que la pequeña esfera de cristal en ocasiones excepcionales no se comporta como debería según la segunda ley de la termodinámica: en vez de absorber calor, lo libera al gas de alrededor, que se encuentra más caliente.

El resultado y el teorema planteado confirma la existencia de limitaciones en la segunda ley a escala nanométrico, y sugiere su revisión. En este nanomundo se mueven objetos como los bloques constituyentes de las células vivas o dispositivos nanotecnológicos, que están expuestos continuamente a un zarandeo aleatorio debido al movimiento térmico de las moléculas que están a su alrededor. Según los autores, el marco teórico y experimental, publicado en la revista *Nature Nanotechnology*, puede tener aplicaciones en esos campos.

A medida que la miniaturización se acerca cada vez más a escalas nanométricas, las nanomáquinas experimentarán condiciones cada vez más aleatorias. Por tanto, los estudios futuros buscarán entender a fondo la física fundamental de los sistemas a nanoescala fuera de equilibrio. La investigación será fundamental para ayudar a comprender cómo las nanomáquinas se comportan en esas condiciones fluctuantes.

Referencia bibliográfica:

Jan Gieseler, Romain Quidant, Christoph Dellago, Lukas Novotny. [Dynamic Relaxation of a Levitated Nanoparticle from a Non-Equilibrium Steady State](#). *Nature Nanotechnology* (2014). DOI: 10.1038/NNANO.2014.40.

S/A. (2014). Una nanoesfera demuestra que la segunda ley de la termodinámica no siempre se cumple. Recuperado de: http://www.tendencias21.net/Una-nanoesfera-demuestra-que-la-segunda-ley-de-la-termodinamica-no-siempre-se-cumple_a32417.html

Guía de lectura

Observar el paratexto verbal y decidir si la información que allí se presenta está organizada de acuerdo a su grado de importancia.

- 1) ¿Qué función cumple el primer párrafo del texto? ¿Qué sucedería si no estuviera allí?
- 2) ¿Para qué se incluye una referencia bibliográfica al final del texto?
- 3) Justificar, incluyendo indicios del texto, si se cumplen las metarreglas de coherencia antes mencionadas.
- 4) ¿Qué recursos se utilizan para evidenciar el contraste entre la segunda ley de la termodinámica y el nuevo descubrimiento? Enumerarlos y explicar su funcionamiento.

Los enlaces extraoracionales (*sin embargo, es decir, por consiguiente, además, etc.*) tienen por función conectar dos enunciados o grupos de enunciados indicando el sentido de la conexión. (García Negroni, 2001). Por esta razón, son sumamente importantes para lograr la coherencia textual.

Leer atentamente el siguiente ejemplo tomado del *Diccionario de partículas discursivas del español* (<http://www.dpde.es/>):

de igual manera

Presenta el miembro del discurso en el que aparece como un aspecto o argumento que se añade a otro anterior y que se presenta con la misma importancia o validez en la argumentación:

Lo cierto es que en Nueva York, ciudad plurilingüe desde siempre, donde se publican periódicos en muy diversos idiomas, no sólo en el nuestro, sino también en griego, italiano, hebreo, chino, alemán y no sé cuántos más, y donde muchísimos establecimientos comerciales exhiben los consabidos letreros de *On parle français, Man spricht Deutsch, Si parla italiano*, predomina hoy ampliamente el español; (...)

De igual manera, pueden leerse por doquier avisos comerciales escritos en nuestra lengua, que son con frecuencia la versión a ella de textos publicitarios dados generalmente en inglés, pero que también, en ocasiones, están redactados con slogans e ilustrados con imágenes especiales para la clientela de origen hispano.

en ABC, España, CREA, 20/XI/1983

argumentación anterior	Lo cierto es que en Nueva York (...) predomina hoy ampliamente el español.
aspecto o argumento de la misma importancia	De igual manera, pueden leerse por doquier avisos comerciales escritos en nuestra lengua (...)

El argumento iniciado con *de igual manera*, pueden leerse por doquier avisos comerciales escritos en nuestra lengua, (...), se añade con igual peso a la argumentación anterior sobre la importancia del español en Nueva York, *Lo cierto es que en Nueva York, ciudad plurilingüe desde siempre, (...), predomina hoy ampliamente el español.*

Actividad 9

- a) Buscar en el mismo diccionario las entradas correspondientes a **por el contrario**, **sin embargo**, **en cambio**, **por otra parte**, **del mismo modo**.

- b) ¿Cuáles sirven para marcar la continuidad de una línea de pensamiento y cuáles para evidenciar un contraste?

Actividad 10

Volver al fragmento sobre la polémica Mach-Planck (apartado 1). Sintetizar la postura de cada autor con respecto a la entidad de los átomos, sin transcribir fragmentos del texto. Utilizar un conector apropiado para marcar la relación lógica (acuerdo o desacuerdo) entre ambas perspectivas.

3. LA INTERTEXTUALIDAD. CITA Y REFORMULACIÓN

Siempre que un texto, oral o escrito, hace referencia a palabras de terceros o a otros textos se habla de *intertextualidad*. El concepto, acuñado por Julia Kristeva (1967), tiene su origen en postulados de Mijail Bajtin referidos básicamente a la comunicación. La idea de Bajtin es que todo hablante al hacer uso del lenguaje recurre a enunciados que otros hablantes han producido antes que él:

(...) todo hablante es de por sí un contestatario, en mayor o menor medida: él no es un primer hablante, quien haya interrumpido por vez primera el eterno silencio del universo (...) sino que cuenta con la presencia de ciertos enunciados anteriores, suyos y ajenos, con los cuales su enunciado determinado establece toda clase de relaciones (se apoya en ellos, [polemiza]² con ellos o simplemente los supone conocidos por su oyente.)

Si bien estas relaciones se dan entre todos los enunciados (cualquiera sea su ámbito), son características de los textos académicos, puesto que tanto estudiantes como docentes e investigadores hacen constantemente referencia a los estudios y a las teorías de otros autores, en los que se apoyan para desarrollar nuevos aportes a su disciplina. Este diálogo

2 N.de la A.: Identificamos aquí una errata de la traducción española, que utiliza el término “problemiza” (no registrado por la RAE), mientras que la versión francesa lo traduce como “(il se fonde sur eux, **polémise** avec eux).” (Bakhtine 1984: 275) Adoptamos entonces el término que resulta más coherente con el sentido del texto.

con otras teorías y autores no solo contribuye al desarrollo del conocimiento sino que permite a quien escribe o habla hacer evidente que maneja el conjunto de conocimientos propios de su área de estudio.

Por otra parte, la referencia intertextual puede tener como finalidad la legitimación del punto de vista de un estudiante o investigador; tal es el caso de las citas textuales que se utilizan para avalar o respaldar ideas cuya validez no se encuentra plenamente demostrada; a la inversa, las citas textuales pueden utilizarse para refutar o desmentir lo que en ellas se dice. También pueden utilizarse para ejemplificar o ilustrar una explicación. Al respecto, es pertinente tener en cuenta lo que señala Charles Bazerman (2003): “La intertextualidad no solo involucra los textos a los que hacés referencia, sino también cómo los usás, para qué y, en última instancia, cómo te posicionás frente a ellos como autor para hacer tus propias afirmaciones.”³

Actividad 12

Clasificar las citas textuales incluidas en los fragmentos que siguen, de acuerdo a la función que cumplen.

- 1) ¿Qué palabras se utilizan para introducir una cita textual?
- 2) En el caso de la cita que se incluye para ser refutada, ¿cómo se hace evidente el desacuerdo?

Al comentar la naturaleza profunda de la segunda ley, el astrónomo Arthur Eddington dijo en cierta ocasión: “La ley del incremento continuo de la entropía ocupa, a mi entender, la posición suprema entre las leyes de la naturaleza. [...] Si usted tiene una teoría que va contra la segunda ley de la termodinámica, no puedo darle ninguna esperanza; no le queda otra opción que hundirse en la más profunda humillación”.

Incluso hoy, ingenieros emprendedores (y charlatanes ingeniosos) siguen anunciando la invención de máquinas de movimiento perpetuo.

Michio Kaku, *Física de lo imposible*

3 N. de la A.: La traducción es nuestra. “(...) intertextuality is not just a matter of which other texts you refer to, but how you use them, what you use them for, and ultimately how you position yourself as a writer to make your own statement.” (Bazerman 2003: 9-10)

Entra en juego aquí el papel de la tecnología ya que, según la teoría tradicional, cuando los medios escaseen surgirán innovaciones que sustituyan recursos naturales por otros factores. Como lo expone Robert Solow, premio Nóbel por su contribución a la teoría del crecimiento económico: “En efecto, el mundo puede arreglárselas sin los recursos naturales, de modo que el agotamiento es sólo un acontecimiento, no una catástrofe”. Sin embargo, mientras que se pretende solucionar el agotamiento de los recursos con adelantos tecnológicos, la entropía indica que esto es imposible. La ley básica de la termodinámica indica que la dotación energética y material de la humanidad es finita.

Diego Mansilla, “Georgescu-Roegen: la entropía y la economía”

Alicia, de pronto, se descubre corriendo junto a la reina Roja y se extraña: “¡Qué raro!, en mi país, si uno corre así, después de un rato llega a otra parte”. Y la reina le responde: “Pues en este país este correr y correr es el trabajo que da permanecer en el mismo lugar”. La analogía con las escaleras fija y mecánica del párrafo anterior es obvia.

Marcelino Cereijido, *Elogio del desequilibrio*

Tanto en el caso de las citas textuales como en el de las reformulaciones se utilizan verbos que introducen las palabras de terceros, tales como *afirma*, *sostiene*, *dice*, *explica*, *manifiesta*. Es importante identificar correctamente la secuencia textual que predomina en el texto al que se hará referencia (explicación, argumentación, narración, etc.) puesto que el verbo que introduce la cita debe ser coherente con esta estructura.

Actividad 13

Leer el siguiente texto poniendo el énfasis en las opiniones o puntos de vista que se contrastan en él.



Termodinámica social

La relación entre física y sociedad a finales del siglo XIX

En 1910, el famoso historiador estadounidense Henry Adams expuso frente a sus colegas una teoría de la historia universal basada en la segunda ley de la termodinámica. No era la primera vez que se intentaba aplicar las leyes de las ciencias naturales al devenir histórico de la humanidad, pero a diferencia de sus antecesores (Herbert Spencer, Karl Marx y Friedrich Engels, por citar algunos) en esta ocasión el tono era eminentemente pesimista: Adams aseguraba que el desorden y la decadencia que se vislumbraban en las sociedades modernas no eran sino consecuencia del mismo proceso de disipación de la energía previsto por la segunda ley de la termodinámica y cuya fatal irreversibilidad había sido denominada por los físicos del siglo XIX como «la muerte térmica del universo». Uno de ellos, el inglés William Thomson (Lord Kelvin), había concluido medio siglo antes (1852) que, dado que toda actividad de la naturaleza significaba transformación de energía y que una parte de esta siempre se disipaba en forma de calor no aprovechable, era lícito afirmar que en un periodo finito de tiempo el universo habría alcanzado un estado de equilibrio térmico que impediría cualquier posibilidad de vida. La tendencia de la entropía a aumentar de forma inexorable podía leerse como una profecía cósmica.

Pero para muchos de los pensadores sociales del siglo XIX, confiados como estaban en el progreso continuo de la humanidad, la primera ley de la termodinámica parecía caracterizar mucho mejor el funcionamiento del universo y de la sociedad. El descubrimiento de que diferentes fenómenos de la naturaleza, como el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo, no eran sino manifestaciones de una misma energía universal

que, aunque constante, se estaba transformando continuamente, se correspondía con las transformaciones que estaban ocurriendo en la sociedad y que la estaban llevando por la senda del progreso. El desarrollo del universo y la sociedad estaban articulados por una misma ley natural que descartaba, de paso, explicaciones sobrenaturales de orden metafísico o teológico. En medio de un amplio debate público entre ciencia y religión, que tenía como telón de fondo la búsqueda de diversas posibilidades reformistas que abarcaban el Estado, las instituciones y la sociedad, la conservación de la energía —al igual que la teoría de la evolución— representó el mejor argumento

para promover una visión naturalista del universo y para cuestionar valores tradicionales y reaccionarios de la sociedad decimonónica.

Cuando queremos explicar de manera sencilla las complejas relaciones entre ciencia, cultura y sociedad, los historiadores de la ciencia acudimos a ejemplos paradigmáticos que nos permiten explorar los diversos aspectos de estas relaciones. Uno de ellos, el más famoso tal vez, corresponde a la teoría de la evolución de Charles Darwin. Son conocidos los factores sociales que ayudaron a articular su teoría (las ideas poblacionales de Thomas Malthus, el liberalismo económico de su época, etcétera), así como la influencia de la misma en la forma de pensar, organizar y controlar a la sociedad (secularización, darwinismo social, eugenesia). Las historias generales sobre el siglo XIX y principios del XX incluyen en sus narrativas estos aspectos de la biología y el pensamiento social como un rasgo característico de la modernidad. Sin embargo, es muy poco frecuente encontrar análisis históricos que incluyan también el papel de la física en estos procesos. Como veremos a continuación, la historia de algo que nos parece tan técnico como la termodinámica ofrece también un excelente ejemplo para problematizar las férreas fronteras con las que solemos separar la esfera científica de la esfera sociocultural y política, y para reflexionar sobre la forma en que se configuró nuestra modernidad.

Termodinámica y metáforas sociales

La historia cultural de la física ha señalado el papel que, en la formulación de las leyes de la termodinámica, desempeñaron aspectos como la revolución industrial, la

Der Kreislauf von Kraft und Stoff



Ilustración del cuerpo humano concebido como una máquina térmica realizada por el fisiólogo alemán Fritz Kahn para su libro de 1926 *Das Leben des Menschen* («La vida del hombre»).

DE DAS LEBEN DES MENSCHEN VON FRITZ KAHN, EDITORIAL FRANKOSCHKE, STUTTGART, 1926

tradición ingenieril de las máquinas, la filosofía romántica de la naturaleza o la economía política. También se ha analizado la forma en que percepciones y metáforas sociales y teológicas influyeron en el pensamiento de los filósofos naturales implicados en el desarrollo de la nueva ciencia de la energía. Asimismo, una vez establecidas sus leyes, estas sirvieron para caracterizar, a través de metáforas y analogías, el funcionamiento de diversos aspectos de la sociedad.

Por ejemplo, para numerosos divulgadores científicos y pensadores sociales liberales, la muerte térmica del universo fue utilizada para caracterizar —y condenar— las consecuencias de una sociedad comunista. En la década de 1870 y después de los sucesos de la Comuna de París, las élites intelectuales europeas veían con profunda preocupación la consolidación de movimientos obreros ejemplificados por la Asociación Internacional de Trabajadores, fundada en 1864. Desde un discurso capitalista decimonónico, un universo fatalmente equilibrado en términos de energía fue utilizado como un escenario que representaba a la perfección una sociedad comunista. El equilibrio de la energía en el universo era análogo a una sociedad igualitaria, sin diferencias sociales; sus consecuencias, idénticas: la muerte térmica y la muerte social y económica. Como lo expresaron los científicos y divulgadores británicos Peter Tait y Belfour Stewart en un libro muy popular sobre la ciencia de la energía de finales del siglo XIX: «El calor es el comunista por excelencia de nuestro universo, y sin duda es el que llevará al sistema presente a su fin».

Asimismo, la metáfora de la sociedad como una máquina térmica sirvió para justificar las diferencias sociales entre la burguesía y la clase obrera. Tal como lo aseguraba en 1891 el químico español Laureano Calderón frente al público del Ateneo de Madrid, las desigualdades sociales estaban impuestas por una ley natural. Calderón recurría a la idea expuesta por el ingeniero francés Sadi Carnot, que postulaba que era necesaria una diferencia de temperaturas para que una máquina térmica funcionara. Este postulado, que fue la idea original que desembocó en la ley de la entropía, demostraba que para transformar energía calorífica en energía mecánica era necesario que el calor pasara de un cuerpo caliente a uno frío. Para el químico, esta diferencia térmica representaba la configuración social de un Estado que promo-

vía un comportamiento individualista y que respaldaba el espíritu competitivo del capitalismo. El intentar suprimir las diferencias de clases significaba para Calderón hacer inservible la máquina social.

Los argumentos termodinámicos respaldaron objetivos políticos y sociales muy diversos. El médico ucraniano Sergei Podolinsky realizó en la década de 1880 un detallado estudio termodinámico de la agricultura, que pretendía apoyar la necesidad de un orden social informado por las ideas socialistas de Karl Marx y Friedrich Engels. Para Podolinsky, la posible muerte térmica del universo era evitable si se utilizaba correctamente la energía del universo. Por tanto, era esencial que la organización de la sociedad se convirtiera en una cuestión de optimización energética. Después de un análisis energético de las diferentes formas sociales de producción, Podolinsky aseguraba que el capitalismo disipaba una gran cantidad de energía que se hallaba a disposición de la humanidad, tal como una máquina deficiente. Solo a través de una forma de producción socialista en la que existiera una asociación igualitaria de las fuerzas de trabajo, se lograría que la gran máquina social se acercara a su funcionamiento óptimo y fuera, por tanto, capaz de acumular energía aprovechable. Desde esta perspectiva, el socialismo era la clave para evitar la muerte térmica del universo.

La ética de la energía

Al tratar de legitimar el socialismo mediante los principios de la termodinámica, el texto de Podolinsky reflejaba a su vez el modo en que la sociedad empezaba a ser concebida como un sistema de producción en el que su progreso material y moral era mensurable en términos energéticos. Aprovechar al máximo la energía que la naturaleza le dispensaba al hombre se convirtió en uno de los nuevos valores de la sociedad moderna de finales del siglo XIX. Y al igual que la sociedad, el cuerpo humano también se conceptualizó como una máquina térmica, en la que podía intervenir para lograr su optimización energética.

Desde esa lógica, uno de los conceptos centrales de la economía política, la «fuerza de trabajo», empezó a entenderse como un valor equivalente a cualquiera de las otras energías de la naturaleza destinadas a accionar el sistema fabril de las nuevas ciudades industriales. Este concepto se convirtió así en una medida cuantitativa del gasto de la energía humana en la pro-

ducción, en un valor físico completamente separado de los aspectos sociales de las formas y condiciones del trabajo. La «cuestión obrera» pareció entonces un problema solucionable exclusivamente a través de las ciencias naturales. A finales del siglo XIX, expertos en fatiga, nutrición y fisiología del motor humano buscaron una supuesta solución «neutral» y objetiva a los conflictos políticos y económicos propios de las ciudades industrializadas. Esta aproximación científica buscó los medios para maximizar la productividad mientras se conservaban las energías de las clases trabajadoras. Diversas reformas sociales relacionadas con los programas de higiene social, la alimentación de la población (medida en calorías), la legislación de accidentes industriales, el sistema de pago a los obreros y la duración del día laboral estuvieron informadas por la doctrina del productivismo. Doctrina que el químico, industrial y filósofo social belga Ernest Solvay, uno de sus principales representantes, no dudó en llamar «el equivalente social de la energética». En última instancia, un reduccionismo de los individuos a aquello que podía ser cuantificado como una mercancía: un sistema contable energético-material de entrada de combustible y salida de trabajo.

Sirva este breve repaso histórico para recordarnos que la ciencia es una actividad humana influenciada por el contexto social donde es producida y que, a su vez, ayuda a reconfigurar ese contexto. Si la metáfora de la sociedad como un organismo biológico constituyó un elemento central del darwinismo social, la de la sociedad y el cuerpo como una máquina térmica lo fue para la termodinámica social. Tal vez no estaba tan desatinado Jorge Luis Borges cuando mencionó que la historia universal es la historia de unas cuantas metáforas.

PARA SABER MÁS

More heat than light: Economics as social physics, physics as nature's economics. P. Mirowski. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

The human motor: Energy, fatigue, and the origins of modernity. A. Rabinbach. University of California Press, Berkeley, 1992.

The science of energy: A cultural history of energy physics in Victorian Britain. C. Smith. The University of Chicago Press, Chicago, 1998.

Energy forms: Allegory and science in the era of classical thermodynamics. B. Clarke. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 2001.

Energía y cultura: Historia de la termodinámica en la España de la segunda mitad del siglo XIX. S. Pohl Valero. Editorial Pontificia Universidad Javeriana/Universidad del Rosario, Bogotá, 2011.

Guía de lectura

- 1) Explicar la metáfora de la sociedad como máquina térmica.
- 2) En virtud de la respuesta anterior, ¿Qué relación se plantea entre termodinámica y sociedad?
- 3) ¿Con qué formato se introducen en el artículo las ideas de los autores mencionados? ¿Predomina la cita textual o la reformulación?

Actividad 14

- a) Hacer un cuadro en el que se comparen las ideas de Calderón y de Podolinsky expuestas en el texto. Proponer un eje de comparación.
- b) Escribir una posible pregunta de examen que solicite la confrontación de ambas perspectivas.

3.1 La reformulación

Si bien la cita textual es un recurso en el cual se pone de manifiesto la relación intertextual entre diversos enunciados, cabe destacar que se trata solo de una de las maneras que puede asumir la referencia a otro/s texto/s: la reformulación es otro de los recursos de uso frecuente en textos académicos. Para diferenciarlas es importante recordar la distinción entre estilo directo e indirecto estudiada en el capítulo 3 de este libro, ya que la cita textual se corresponde con el estilo directo (la transcripción de un enunciado tal y como fue dicho o escrito) y la reformulación, con el estilo indirecto (remite a enunciados que no transcribe de manera literal, sino que utiliza otras palabras sin cambiar el sentido original).

La reformulación suele utilizarse para aclarar, desarrollar o simplificar contenidos que puedan resultar de difícil comprensión o, como en el caso de un examen parcial, para hacer referencia a bibliografía cuya lectura será evaluada y que, por el hecho mismo de tratarse de una situación de examen presencial, no puede ser transcripta con fidelidad del original. Por otra parte, la reformulación supone una serie de operaciones (comprensión del sentido de aquello que se reformula, uso de términos equivalentes, conservación del sentido general) que son, desde luego, evaluadas.

A esto se debe que la práctica habitual de “cortar y pegar” textos no resulte eficaz ni apropiada, puesto que no pone de relieve las operaciones cognitivas realizadas por el estudiante. Más aun: en la mayor parte de los casos, al ser realizada sin criterios claros acerca del proceso de textualización, conduce a la producción de escritos incoherentes que no pueden alcanzar la denominación de *texto*, tal como fue definido al comienzo del capítulo; además, constituyen un claro caso de plagio.

4. DATOS DE UNA FUENTE. LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Actividad 15

Leer el texto que sigue. A medida que se avanza en la lectura, subrayar la información más importante de cada párrafo y elaborar notas marginales. Poner especial atención al uso de citas textuales y a la función de las notas a pie de página.

¿QUÉ PUEDEN ENSEÑAR A LOS ECONOMISTAS LA TERMODINÁMICA Y LA BIOLOGÍA?

Nicholas Georgescu-Roegen

*Publicado originalmente en *Atlantic Economic Journal* V Marzo 1977 pp. 13-21. Texto adaptado.

(...) Permitidme empezar con la termodinámica, una rama de la física relativamente nueva si la comparamos con la astronomía, la mecánica o la óptica. Sus semillas se encuentran en la memoria de Carnot (1). En dicha memoria, Carnot —en contraste con muchos físicos de aquel tiempo que estaban interesados principalmente en asuntos celestiales— se formuló a sí mismo una cuestión bastante pedestre: ¿Qué eficiencia podría tener una máquina de vapor? (...) Entre muchas ideas perdurables, probó que la eficiencia de cualquier máquina, de cualquier proceso de este tipo, tiene un límite teórico que es menor que el 100% y que,

además, en la práctica nunca se puede conseguir (un punto que muchos de nosotros, que seguimos hablando del poder ilimitado de la tecnología, deberíamos tener en mente).

Desarrollos posteriores revelan que la verdad es mucho más dura. Todos nosotros conocemos el viejo refrán «no existe una comida gratis». Por ello los economistas han intentado comunicar la idea de que normalmente por cada desembolso debe haber un ingreso equivalente. A largo plazo, los libros de cualquier empresa deben cuadrar, dólar a dólar. Barry Commoner tomó prestado ese refrán y lo estableció como la cuarta ley de la ecología (2). La idea es mala. Los libros de ecología nunca cuadran. No se llevan en dólares, sino en términos de materia-energía, y en estos términos siempre terminan con un déficit. De hecho, cada trabajo, de cualquier clase, hecho por un organismo vivo o por una máquina, se obtiene a un coste mayor del que ese trabajo representa en los mismos términos. Para poner un simple ejemplo, la energía aprovechable de una caldera de una máquina de vapor va en tres direcciones: una parte se convierte *exactamente* en el trabajo deseado de la máquina, una parte se disipa por el trabajo para vencer el rozamiento, y una parte es transferida al enfriador.

Los dos últimos elementos constituyen el déficit de la operación; la energía disipada por el rozamiento y la trasladada al enfriador ya no serán nunca más aprovechables por el hombre para obtener trabajo. Como Lord Kelvin apuntó hace tiempo, estas energías están «irrevocablemente perdidas para el hombre, y por lo tanto ‘gastadas’, aunque no *aniquiladas*» (14, p. 125). Así pues, ésta es la cuarta ley de la ecología —e implícitamente, del proceso económico: hagamos lo que hagamos dará como resultado un déficit en términos de materia-energía— (4, p. 95; 5, p. 279).

(...) Algunos economistas —Alfred Marshall (11, p. 63) entre ellos— señalaron que el hombre no puede crear ni materia ni energía. El hombre, decían, sólo puede crear utilidades. Pero en lo que hemos fracasado es en preguntarnos cómo incluso esta última proeza es posible si la materia-energía no puede aniquilarse ni crearse. No nos hemos planteado esta cuestión simplemente porque nuestra epistemología fundamental es totalmente mecanicista. Jevons, podríamos recordarlo, se propuso con orgullo construir la nueva ciencia económica como «la mecánica de la utilidad y del egoísmo» (9, pp. 11, 21). (...)

A causa de su completo éxito, se le dice al principiante en las primeras sesiones de iniciación que el proceso económico es sólo un movimiento circular que se sustenta por sí mismo y que es autosuficiente entre los sectores de la producción y del consumo. Un movimiento vivo que, como todas las cosas mecánicas, también puede ser visto como un movimiento circular en dirección contraria, desde el consumo hacia la producción. Este es el concepto del proceso económico si miramos sólo lo que ocurre al dinero, aunque incluso las muestras de poder adquisitivo —billetes y monedas— finalmente quedan inservibles y se deben reemplazar por otras nuevas. No se puede imaginar ni mayor ni más fatal fetichismo con respecto al dinero.

Después de cualquier interrogatorio a fondo, hemos de admitir que todas nuestras explicaciones de los fenómenos económicos son en esencia mecanicistas. Cuando la oferta

o la demanda se desplazan hacia arriba o hacia abajo, el mercado también varía, pero éste siempre vuelve a la misma posición si la curva vuelve también a su antigua posición. La teoría económica que apreciamos no permite que ningún cambio deje su marca en el proceso económico, sea el cambio una sequía, una inflación o una crisis bursátil.

(...) La epistemología mecanicista es responsable de un pecado aún mayor de la economía moderna, el de la total ignorancia del papel que juegan los recursos naturales, en el proceso económico. (...)

Que el proceso económico está inseparablemente ligado al medio ambiente material es obvio. Pero por qué debe la gente luchar por los recursos naturales arriesgando sus vidas no es cuestión sencilla. El hecho de que la dotación de recursos naturales que puede utilizar la humanidad sea finita no es suficiente por sí mismo como explicación. También necesitamos las enseñanzas de la termodinámica.

A la verdad elemental de que la materia-energía no puede ser ni creada ni destruida, la termodinámica añade que la materia-energía se está degradando continuamente desde una forma disponible a una no disponible, independientemente de si la vida está presente o no y, por lo tanto, con independencia de si la usamos para obtener trabajo o no. Esta es la quintaesencia de esa ley que tiene el formidable nombre de ley de la entropía. (...) La ley simplemente dice que la entropía, entendida como un índice relativo de la energía no disponible en un sistema aislado,⁴ aumenta constantemente.

Muchos físicos ven la ley de entropía como la ley suprema de toda la existencia (3, p. 74). Sin embargo, curiosamente, esta ley tiene un fundamento antropomórfico. Este fundamento requiere la distinción entre materia-energía *disponible* y *no disponible*, una distinción que sólo puede realizar un intelecto humano según las necesidades e intereses propios del hombre. Un espíritu puro o un intelecto proveniente de un mundo con un modo de vida distinto al nuestro posiblemente no podría llevar a cabo tal distinción, pues carecería de base para ver la diferencia entre las dos cualidades de materia-energía que nosotros percibimos.

La distinción entre estas categorías separa lo que tiene valor económico —materia-energía disponible— y lo que no tiene valor —materia-energía no disponible—, es decir, residuos en un sentido termodinámico.⁵ Los residuos en este sentido consisten, por ejemplo, en los gases de escape de un automóvil o en las partículas de oro esparcidas en innumerables alfombras en el mundo. Sin embargo, no es sólo por este motivo por el que la

4 Uno no debería encubrir los aspectos complejos de la noción de entropía; pero para el propósito presente, la definición que se da arriba es suficiente. El concepto en traje de gala carece de representación intuitiva y es tan embrollado que, de confiar en algunos expertos, incluso no lo entienden bien todos los físicos (5, p. 147).

5 Un residuo en el sentido ordinario puede contener sólo poca materia-energía disponible, si tiene algo. Tal desperdicio consiste principalmente en basura y desechos —«garbo-junk» como propuse llamarlo— que todavía representa energía disponible, pero con una forma inservible (vidrio roto, herramientas fragmentadas, etc.). El garbo-junk se puede reciclar; la materia-energía no disponible no se puede reciclar (7).

termodinámica es fundamentalmente una física del valor económico, como Carnot estableció que era (4, p. 92; 5, p. 272).

Uno quizás podría pensar que el calor disipado por fricción o el transferido al enfriador podría de alguna forma volver a la caldera y así ser utilizado de nuevo para obtener trabajo. Ese calor no ha sido aniquilado, ¿no es cierto? Si esto fuera posible, podríamos usar la misma materia-energía una y otra vez, tal y como aparentemente podemos usar los billetes y monedas en nuestras transacciones corrientes.⁶ ¡Qué bonito sueño, de nuevo, no tener que explotar continuamente las entrañas de la tierra para obtener materia-energía! Lamentablemente, la termodinámica nos despierta de este sueño para conducirnos a la cruda realidad. La degradación de la materia-energía disponible se produce no sólo continuamente, sino también irrevocablemente.⁷ Es imposible aspirar los gases de escape de un automóvil desde otro carburador y conducir con él otra vez. (...) La naturaleza, con o sin nosotros, mezcla y revuelve las cosas ordenadas convirtiéndolas en desorden, y no tenemos medios para deshacer esta degradación entrópica.⁸ Toda la existencia se mueve en una sola dirección —en contraste con los fenómenos puramente mecánicos que se pueden mover igualmente hacia delante o hacia atrás, o de atrás a delante—. Por supuesto, es esencial añadir que sólo en relación al torrente de nuestra consciencia⁹ tiene sentido la proposición «la entropía aumenta constantemente». No tiene sentido hablar de aumento en el tiempo si no tenemos bases para averiguar cuál de los dos momentos va «primero».

Debido a la ley de la entropía, entre el proceso económico y el medio ambiente hay un nexo dialéctico. El proceso económico cambia el medio ambiente de forma irrevocable y es alterado, a su vez, por ese mismo cambio también de forma irrevocable. (...)

Volviendo a la biología, uno pensaría en primer lugar en Alfred Marshall. Ya que fue él quien en repetidos lugares habló de la economía como «una rama de la biología ampliamente interpretada» y nos advirtió que «La Meca del economista descansa en la

6 Digo «aparentemente» porque, como ya se apuntó, incluso estas muestras se consumen y finalmente se convierten en materia inservible.

7 La afirmación no es redundante. Los automóviles en un cruce giratorio se mueven continuamente de una posición a otra, pero no irrevocablemente lejos de cualquier posición (5, pp. 196-7).

8 ¿Quieres des-revolver un huevo revuelto? Mézclalo con comida de pollo y alimenta con ello a un pollo — dicen algunos. Pero ignoran muchos hechos: mientras tanto el pollo ha envejecido, parte de la comida y del huevo se han transformado en materia-energía no aprovechable, y alguna materia-energía adicional ha tenido el mismo destino. La cuestión es que no se puede violar la ley del déficit antes enunciada.

9 Me parece que no es necesario disculparse por el uso de este término, que está perfectamente claro y también ilumina con frecuencia asuntos filosóficos sutiles —si bien su uso resultó desagradable al menos a uno de mis comentaristas.

biología más que en la dinámica económica» (11, pp. XIV, 772). Sin embargo, Marshall no siguió su propio llamamiento. (...)

Una interpretación del proceso económico en un estilo biológico es el mérito más destacado de Joseph Schumpeter, mérito que es aún mayor dado que nunca razonó a partir de la analogía. *Ex post*, podemos encontrar razonable comparar los inventos y las innovaciones con las mutaciones biológicas, antes y después de la difusión. Aún así, Schumpeter no recurrió a este artificio. Simplemente describió el impacto de los inventos e innovaciones como tales en el proceso económico, de la misma forma en que un biólogo describe el papel que juegan las mutaciones en la evolución. Ni utilizó ilustraciones de la biología para explicar la diferencia entre aumento cuantitativo e innovación cualitativa, que anima su distinción entre crecimiento económico puro y desarrollo económico.

(...) Mi propia razón para afirmar que la economía debe ser una rama de la biología interpretada de forma amplia, descansa en el nivel más elemental de la cuestión. Somos una de las especies biológicas de este planeta, y como tal estamos sometidos a todas las leyes que gobiernan la existencia de la vida terrestre. Efectivamente somos una única, pero no porque hayamos obtenido el control total sobre los recursos de nuestra existencia. Los que piensan así nunca han comparado nuestra propia lucha por la existencia con la de otras especies, la de la ameba si deseamos un buen caso de análisis. No podemos estar seguros de que para un intelecto imparcial de otro mundo, que estudiara la vida terrestre tal y como un biólogo estudia el mundo de los micro-organismos (por ejemplo), la ameba no apareciese como una forma de vida con más éxito.

Pero ese intelecto posiblemente no fracasaría al señalar otra característica, la única característica que diferencia a la humanidad de todas las otras especies. En nuestra jerga esta característica es que somos la única especie que en su evolución ha violado los límites biológicos.

(...) Cualquier progreso biológico logrado por cualquier especie ha sido el resultado de una sucesión de ventajosas mutaciones. El hombre no es una excepción a esta ley. Pero esta forma de progresar tiene dos grandes inconvenientes: en primer lugar, las mutaciones también podrían ser perjudiciales o incluso letales, y en segundo lugar, el proceso es extremadamente lento.

El que la humanidad haya sido capaz de salvar el primer inconveniente es una cuestión discutible.¹⁰ Sea como fuere, la humanidad ha tenido la suerte de encontrar una forma más rápida para el mejoramiento Darwiniano. Los hechos son claros y, si los reunimos adecuadamente, dan lugar a un dibujo esclarecedor.

10 Aunque me inclino a pensar que dada la astucia de las mutaciones no hay forma de evitar este elemento que ha contribuido a la extinción de innumerables especies y que todavía funciona ante nuestros propios ojos en muchos ejemplos.

Hace unos veinte millones de años, uno de nuestros antepasados biológicos, el *Procónsul*, era un animal de carga. ¿Por qué agarró el palo? Seguramente que no nació con él en la mano. Igualmente seguro es el hecho que este hábito *se asoció* por accidente a un sentimiento definido de que con el palo el brazo se volvía más largo y más poderoso.¹¹ Así es como ocurrió que la especie humana comenzara a usar miembros separados —órganos exosomáticos, como Alfred Lotka propuso llamarlos— con los que no nacemos. Simplemente los fabricamos.¹²

Con estos miembros separados ahora podemos volar más alto y rápido que cualquier pájaro, transportar más peso que cualquier elefante, ver en la oscuridad mejor que una lechuza, y nadar en el agua más deprisa que cualquier pez. Mantener nuestro capital constante —como decimos en economía— significa mantener nuestros órganos exosomáticos en buena forma, tal y como queremos hacer con los endosomáticos. Que un día desaparecieran de nuestra existencia nuestros órganos exosomáticos sin duda significaría una catástrofe aún mayor que cualquier importante amputación endosomática.

Pero este único *tour de force* evolutivo de la especie humana no ha sido sólo pura ventaja. Diversas situaciones difíciles tienen sus raíces en él.

La primera es el conflicto social que durará mientras el hombre permanezca sujeto a una actividad manufacturera que requiera una producción socialmente organizada y, por necesidad, una organización social jerárquica que consiste en «gobernados» y «gobernantes» en el sentido más amplio de este término. Una sociedad sin clases —una sin reyes ni presidentes, sin comisarios ni presidentes del consejo, incluso sin capataces— podría existir sólo si la humanidad volviera al estadio en que la producción era una cuestión puramente de familia (por muy extensa que ésta fuese). (...)

Permitidme poner los puntos sobre las íes en esta importante cuestión. Otras especies —las hormigas, las abejas y las termitas, por citar casos familiares— viven en sociedad y están comprometidas en una producción organizada. Sin embargo, no conocen ningún tipo de conflicto social. La razón que explica la diferencia existente entre estas especies y el hombre es que ellas llegaron a vivir en sociedad por evolución endosomática, no exosomática. En estas especies, cada individuo nace con un soma particular correspondiéndole un papel determinado, y sólo ese papel. (...) En la sociedad humana, normalmente nacemos «iguales» endosomáticamente. Es imposible con sólo examinar el

11 Vale la pena observar aquí que las mutaciones biológicas también ocurren por accidente, pero el accidente por sí mismo no es suficiente. La mutación con éxito debe adaptarse al complejo preexistente de actividades vitales. Lo mismo es cierto incluso para los descubrimientos (inventos) e innovaciones —que todas son producto de un afortunado accidente presenciado por una mente preparada (10, pp. 259-81). Ocurrió un simple accidente cuando el candelabro de la catedral de Pisa empezó a balancearse; pero Galileo lo presenció y le llevó a descubrir la ley del péndulo.

12 Muchas otras especies hacen uso de cosas que no son parte de su soma. Los pájaros construyen nidos, por ejemplo. Pero ninguno ha transgredido válidamente su modo de vida endosomático. El caso más interesante que conozco es el del Galápagos woodpecker finch, que corta pequeñas ramitas exactamente en la medida adecuada para hacer salir a cada gusano.

soma de un recién nacido decir si «éste es un presidente de banco» o «éste otro un obrero portuario».

La segunda situación difícil es que el mismo tipo de desigualdad prevalece entre naciones. Los hombres siempre han estado divididos en especies exosomáticas (el término «razas» no describiría suficientemente la diferencia). En los tiempos en que los antiguos egipcios construían las pirámides, una proeza que todavía miramos con gran admiración, los europeos estaban al nivel económico del hombre Cromañón. Las mismas diferencias exosomáticas, sino incluso mayores, prevalecen hoy. (...)

Queda algo por decir sobre la tercera situación difícil ocasionada por la evolución exosomática del hombre y convertida, por el reciente embargo del petróleo, en centro de atención general. Se trata de que la humanidad se ha vuelto adicta al uso de recursos minerales, consecuencia del hecho de que todos nuestros órganos exosomáticos se producen a partir de dichos ingredientes. No voy a debatir en este lugar cuáles son los elementos del problema y las restricciones impuestas por la ley de entropía.¹³ Es suficiente plantear, como una conclusión, dos ideas que considero cruciales para nuestra actitud hacia el problema de la escasez.

La primera es sustituir el principio sagrado de maximizar la felicidad por un nuevo principio más adecuado para una entidad virtualmente inmortal, como es una nación o el conjunto de la humanidad. Maximizar la utilidad descontada —como predicán los economistas convencionales— sólo podría tener sentido para un individuo porque, siendo mortal, el individuo no está seguro de que pueda estar vivo ni siquiera mañana. Es, sin embargo, totalmente inepto para la humanidad confiar en los ejercicios matemáticos —por muy respetables que puedan ser sus autores— que descuentan el futuro. Está justificado, sin duda, que la humanidad crea que existirá durante un período prácticamente ilimitado y que se comporte en consecuencia. Por lo tanto, como guía para la conducta de la humanidad, recomiendo encarecidamente que deberíamos adoptar *el principio de minimizar el arrepentimiento*.

Mi segundo punto está relacionado con la actitud que ahora prevalece hacia el problema entrópico de la humanidad. De una forma u otra la tecnología nos salvará de cualquier agujero en el que podamos caer. «Venga lo que venga, encontraremos un camino» —como apuntan la mayoría de los economistas—. ¿No es esta la forma en que hemos sobrevivido desde la época de los faraones e incluso antes? Siempre aparece una posición tecnológica para que sigamos adelante incluso más felices que antes, insisten por su parte los fieles a la tecnología. (...) La filosofía de nuestros guías administrativos parece apoyar alguna otra posición tecnológica desde que la estrategia pública es «o esto o nada» (...). No se les ocurre en absoluto a estos expertos que hay una *tercera* alternativa, que debe considerarse incluso en una posición tecnológica que disponga del reactor nuclear reproductor. Esta

13 Con relación a este problema ver mi *Energía y Mitos Económicos*.

alternativa es «pasar con menos» —la base elemental de todos los procesos economizadores (a pesar de aquellos que sufren de crecimiento-manía).

Ahora, uno puede preguntar «¿cuánto es vuestro *menos?*» A esta pregunta no tengo respuesta cuantitativa, simplemente porque nadie puede obtener los datos necesarios y significativos. Esta es una situación dominada por imponderables de todo tipo. Uno debe admitir que se deben hacer algunas cosas a pesar de la ausencia de números (4, p. 46). Esta es la situación. En vez de señalar *con precisión* cuánto menos, podemos establecer un programa bioeconómico mínimo para mostrar de qué manera podemos arreglárnoslas con menos, o incluso sin ello (6, pp. 30-35). (...)

Bibliografía

CARNOT, SADI. «Reflections on the Motive Power of Heat and on the Engines Suitable for Developing this Power», en *The Second Law of Thermodynamics*, W.F. Magie ed., New York: Harper, 1899, pp. 3-60. (1)

COMMONER, BARRY. *The Closing Circle*, New York: Knopf, 1971. (2)

EDDINGTON, A.S. *The Nature of the Physical World*, New York: Macmillan, 1929. (3)

GEORGESCU-ROEGEN, NICHOLAS. *Analytical Economics: Issues and Problems*, Cambridge, Mass.: Harvard University, 1966. (4)

GEORGESCU-ROEGEN, NICHOLAS. *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, Mass.: Harvard University, 1971. (5)

GEORGESCU-ROEGEN, NICHOLAS. *Energy and Economics Myths: Institutional and Analytical Essays*, New York: Pergamon Press, 1976. (6)

GEORGESCU-ROEGEN, NICHOLAS. «The Steady State and Ecological Salvation: A Thermodynamic Analysis», forthcoming in the anniversary issue of *BioScience*, XXVII, 1977. (7)

GOLDSCHMIDT, RICHARD. *The Material Basis of Evolution*, New Haven: Yale University, 1940. (8)

JEVONS, STANLEY W. *The Theory of Political Economy*, 4 th ed., London: Macmillan, 1924. (9)

MACH, ERNEST. *Popular Scientific Lectures*, Chicago: Open Court, 1898. (10)

MACQUORN RANKINE, WILLIM J. *Songs and Fables*, 2nd ed., Gascow: James Maclehose, 1870. (11)

MARSHALL, ALFRED. *Principles of Economics*, 8 th ed., New York: Macmillan, 1924. (12)

SCHUMPETER, JOSEPH A. *The Theory of Economic Development*, Cambridge, Mass: Harvard University, 1934. (13)

THOMSON, WILLIAM (Lord Kelvin). «On the Dynamical Theory of Heat», en *The Second Law of Thermodynamics*, W.F. Magie ed., New York: Harper, 1899, pp. 111-147. (14)

WALRAS, LEON. *Elements of Pure Economics*, William Jaffe ed., Homewood. Ill.: Richard D. Irwin, 1954. (15)

Guía de lectura

- 1) ¿Qué relación establece el autor entre la termodinámica y la economía al comienzo del texto?
- 2) Complete las frases que siguen, sin transcribir fragmentos del texto original:
El autor llama “epistemología mecanicista” a...
Dicho concepto se relaciona con la utilización de los recursos naturales porque...
- 3) ¿Qué conceptos de la biología utiliza para desarrollar sus ideas en materia económica?
- 4) ¿Qué recursos utiliza el autor para remitir a las fuentes utilizadas en su texto? Marcar los ejemplos y analizar su función.
- 5) Al final, el artículo incluye un listado bibliográfico. ¿Cómo se organiza la información que allí se brinda? ¿En qué se asemejan o diferencian de aquellas referencias construidas según los criterios de las normas APA?

Actividad 17

El fragmento que sigue es una adaptación de un artículo de Diego Mansilla titulado “Georgescu-Roegen: la entropía y la economía”, publicado en las Actas de las XIII Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas. Leerlo y realizar las actividades que siguen.

(...) [A]demás de realizar una seria crítica a la teoría de la producción neoclásica que debiera transformar el propio concepto de producción en la economía, su teoría hace un estudio interdisciplinario de la necesidad de cambiar el papel que “la naturaleza” cumple en la teoría económica. Según la teoría tradicional, la naturaleza se presenta ante el hombre como un “stock” inanimado de recursos para la producción. (...) **Contrariamente, Georgescu-Roegen plantea que...**

- 1) Localizar los párrafos del texto original a los que podría hacer referencia el fragmento anterior.
- 2) Continuar la frase destacada en negrita de modo que reformule y sintetice las ideas del autor que resulten pertinentes.
- 3) Escribir un breve artículo de divulgación (entre 20 y 25 líneas) en el que se den a conocer las ideas más representativas de Georgescu-Roegen en cuanto a la relación entre economía y biología, poniendo el foco en la vigencia de sus reflexiones. Tener en cuenta que el artículo sería publicado en una revista que los estudiantes de CyT proyectan hacer circular en el entorno estudiantil de la UNQ.
- 4) Escribir una entrada enciclopédica para el término bioeconomía tomando como base el texto de Georgescu-Roegen. Ir al capítulo 5 para encontrar precisiones acerca de este género.

4.1 DATOS DE UNA FUENTE: LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Como ya se ha visto en el capítulo 3, las referencias bibliográficas organizan la información básica que permite localizar un texto (autor, título, editorial, año). Si bien los datos que se incluyen suelen ser los mismos, puede haber variaciones en el lugar que ocupa el año de publicación en textos organizados según otros sistemas de normas. De acuerdo a las normas APA lo recomendable es ubicar la fecha entre paréntesis luego del apellido y nombre del autor, de modo que se establezca fácilmente la correspondencia entre la referencia bibliográfica y aquella que se brinda entre paréntesis en el cuerpo del texto. El número que se ubica a la derecha de la fecha, separado de ella por dos puntos, indica la página del texto original donde es posible localizar la cita completa. Por ejemplo:

Todo sistema educativo constituye un medio político de mantener o modificar la adecuación de los discursos al saber y al poder que llevan consigo (Foucault, 1971:46)

En el análisis del discurso se plantea la cuestión de por qué, en un momento dado, entre todas las cosas que podrían decirse, solo se dicen algunas: “por qué aparece un enunciado determinado y no otro” (Foucault, 1974:27).

Marshall, J. (1994). Foucault y la investigación educativa. *Foucault y la educación. Disciplinas y saber*, Madrid, Morata.

En ambos casos se remite a obras del mismo autor, pero la presencia del año de publicación es lo que permite diferenciarlas al recurrir al listado bibliográfico:

Foucault, M. (1971). *L'ordre du discours*, Paris, Gallimard.

----- (1974), *The Archaeology of Knowledge*, Londres, Tavitock.

5. EL CONTRASTE DE FUENTES. RECOMENDACIONES

Este apartado, de carácter práctico, tiene por objetivo la elaboración de un cuadro comparativo en el que se contrasten las ideas principales de los textos trabajados en función de determinados ejes de lectura.

Este trabajo es el paso previo a la escritura de un texto de confrontación. A tal fin, vale la pena recordar que:

- El eje de lectura que structure la confrontación debe estar definido antes de comenzar la puesta por escrito y debe hacerse evidente.
- Las ideas centrales de cada texto deben ser reorganizadas en función de dicho eje.
- Las ideas deben exponerse siguiendo un orden jerárquico, no necesariamente el que les dio el autor.
- Deben utilizarse conectores para evidenciar tanto los puntos de acuerdo como de desacuerdo entre las ideas trabajadas.
- Deben respetarse las reglas de coherencia.
- No deben transcribirse segmentos extensos de los textos. Reformular o citar.
- En caso de citar, verificar que la cita quede bien integrada al texto, ya sea a través de una breve explicación o de su reformulación. De esta manera se evita el efecto “cortado y pegado”.

Para la elaboración del cuadro comparativo, solo deberá atenderse a los tres primeros ítems.

Ejemplo:

Eje de comparación	Termodinámica social	¿Qué pueden enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?
Relación de la termodinámica con otras ciencias /disciplinas	Vincula la segunda ley de la termodinámica con la sociología.	Vincula la segunda ley de la termodinámica con la economía.
Función de la segunda ley con respecto a lo afirmado	Sirve se apoyo científico para explicar modelos sociales.	Entra en contradicción con principios básicos de economía (considerar los recursos como inagotables)
Valoración de la segunda ley por parte del autor	Permite demostrar que la esfera científica y la sociocultural pueden relacionarse.	Permite demostrar que ciertos presupuestos teóricos de la economía deben ser modificados.

Actividad 18

A partir del cuadro anterior, responder la siguiente consigna teniendo en cuenta los rasgos estilísticos y estructurales de la respuesta de parcial:

Compare los textos “Termodinámica social” y “¿Qué pueden enseñarnos a los economistas la termodinámica y la biología”. Incluir en la respuesta los ejes explicitados en el cuadro, haciendo uso de los conectores adecuados. Extensión aproximada: 25 renglones.