

ALBARRACÍN DELIA (2005) *EPISTEMOLOGÍA Y CIENCIA EDUCATIVA*, Mendoza, EFE, Capítulo 3, apartados 3.6 a 3.9.

3.6. Thomas Kuhn: continuidad y ruptura en la historia de la ciencia

Thomas Kuhn (1922-1996) es un historiador y filósofo estadounidense. Se doctoró en Filosofía en la Universidad de Harvard en 1949 con un trabajo sobre física teórica. En 1962 publica *"La estructura de las revoluciones científicas"*, obra en la que expone una historia de las ciencias naturales considerando aspectos externos o socioculturales que inciden en el conocimiento científico.

Su pensamiento se comprende a la luz del problema que el falsacionismo de Popper planteaba al desarrollo científico. Los experimentos usados para contrastar hipótesis, en caso de ser falsadas, constituían una amenaza para las teorías. Se hace necesario entonces, pensar las hipótesis no como afirmaciones aisladas, sino en tanto forman parte de teorías complejas, y la ciencia como actividad social realizada por un grupo de personas, los investigadores de un determinado campo disciplinar, *"puesto que la ciencia no es una empresa de nueva creación cotidiana, como parece pensarlo el hipotético-deductivismo...; es una lenta labor colectiva de sucesivas generaciones de científicos que trabajan dentro de marcos conceptuales aceptados"*. (Lorenzo, 1988: 91)

El análisis y los aportes de **Kuhn** se ubican en la discusión respecto a la historia de la ciencia y el progreso del conocimiento científico: si hay que considerar la actividad inmanente a la comunidad de investigadores científicos (historia interna) o si hay que considerar la influencia en ella del contexto (historia externa); si la historia del conocimiento científico marca un progreso continuo o no. Sus categorías de análisis pretenden dar cuenta de la contextualización histórico-cultural del quehacer científico, aunque su epistemología no constituye una filosofía entendida como teoría global de la complejidad socio-histórico-cultural.

Popper había adelantado algunas reflexiones sobre este tema al referirse al "contexto de descubrimiento" y al "contexto de justificación". Kuhn ahonda en las consideraciones del contexto científico a través de las categorías de *"paradigma"* y *"comunidad científica"*. Para él básicamente las teorías no están allí para ser refutadas y arrojadas al olvido. Las teorías van evolucionando durante largo tiempo y si bien tienen refutaciones, también obtienen confirmaciones resonantes que permiten aumentar el conocimiento y mejorarlas.

La noción de **paradigma** en Kuhn aporta la idea de que el desarrollo de la actividad científica se produce en el marco de modelos compartidos que dan contención al trabajo de los científicos. Esta idea se entiende claramente junto a los términos asociados de **comunidad científica**, **ciencia normal** y **revolución científica**. La ciencia es para Kuhn, un proceso que se sostiene a sí mismo en una red de actores al interior de una **comunidad científica**. La **comunidad científica** es una comunidad integrada por profesionales con una formación similar que investigan problemas no resueltos en una determinada disciplina. En condiciones habituales en el seno de esta comunidad se producen aprendizajes de casos ejemplares o paradigmáticos, se prepara a los investigadores para encontrar casos de un mismo tipo y se educa la intuición propia de cada uno siguiendo estilos de investigación predominantes en esa comunidad.

Con la idea de comunidad científica, Kuhn, si bien no realiza un análisis histórico-social acabado de la actividad científica, permite superar la visión inmanentista que la hacía aparecer como sustraída a los vaivenes históricos. La ciencia para Kuhn no es un acontecer de héroes o genios individuales, sino de una comunidad de sujetos en la que repercuten intereses sociales. La historia de la ciencia no nos muestra un progreso continuo del saber científico, sino una actividad social en instituciones donde una comunidad científica investiga durante prolongados períodos de **ciencia normal** compartiendo un mismo **paradigma**. Las categorías *paradigma* y *comunidad científica* se articulan circularmente:

“Un paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica y, a la inversa una comunidad científica consiste en unas personas que comparten un paradigma. No todas las circularidades son viciosas... Si estuviera reescribiendo este libro, por lo tanto empezaría con un análisis de la estructura comunitaria de la ciencia”. (Kuhn, 1989: 271)

Un **paradigma**, entonces, constituye un modelo compartido por los miembros de una comunidad científica, un conjunto de *“realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica”* (Kuhn, 1980: 12). Lo que se comparte son modos de hacer ciencia, marcos conceptuales que orientan las investigaciones, bibliografía, métodos, técnicas y valores en general. Los paradigmas presentan la ventaja de que indican al investigador *qué* problemas no resueltos subsisten en las teorías en un momento determinado y brindan herramientas sobre *cómo* investigar; establecen las formas de preguntar legitimadas o legitimables por la comunidad científica; permiten a los investigadores “no partir de cero” y que, en los períodos de *ciencia normal*, adhiriendo a los casos paradigmáticos incorporados en su formación, puedan explorar de un modo exhaustivo los objetos de investigación en un campo científico determinado. Todo lo que hagan los científicos estará orientado y contenido por los supuestos teóricos

del paradigma, por los modos establecidos para la aplicación de las leyes de las teorías a las situaciones que se investigue, por las técnicas y los instrumentos disponibles. En este sentido en los períodos de ciencia normal desarrollada bajo un paradigma, no se intenta producir grandes novedades, sino resolver ciertos problemas que se vienen presentando en ese campo o ciertas cuestiones para las cuales no se encuentra aún una respuesta satisfactoria. Si bien los problemas no resueltos señalan la materia básica de interés para la investigación, la convivencia con estos problemas puede agravarse cuando surgen casos que constituyan un contraejemplo de la teoría aceptada por el paradigma.

Veamos **un ejemplo** donde un problema no resuelto encuentra una respuesta que fortalece el paradigma en cuestión: La investigación en un período de **ciencia normal** bajo el paradigma newtoniano acepta un conjunto de leyes mecánicas. Un físico del siglo XVIII y XIX investiga como asuntos típicos del **paradigma**, entre otros, el cálculo de la masa de un planeta y la determinación de la órbita de su recorrido. Los instrumentos con que cuenta para verificar este hecho son el telescopio y las técnicas requeridas para su correcta utilización. A principios del siglo XIX apareció un **problema**: la órbita calculada para el planeta Urano no coincidía con la órbita real en todos los tramos. El paradigma dispone, por otro lado, del supuesto teórico de que en la órbita de un planeta influye la masa de otro planeta. Ello permite que el problema no aparezca como un fracaso total que descalifica la mecánica newtoniana. Pues en base a este concepto, puede presuponerse la existencia de otro planeta aún no conocido que esté influyendo en el desvío de la órbita de Urano respecto al cálculo que se había realizado. En efecto, así hipotetizaron los astrónomos Leverrier y Adams y calcularon incluso la masa que debería tener ese planeta y órbita de recorrido. El descubrimiento posterior de Neptuno confirmó la hipótesis y contribuyó a afianzar el paradigma newtoniano.

Otro **ejemplo** nos puede mostrar la fuerza de un contraejemplo y la transición de un paradigma a otro si nos situamos en el problema del vacío y la historia de las bombas neumáticas. En el período de ciencia normal de la física aristotélica los científicos al estudiar las bombas neumáticas tenían como supuesto la no existencia del vacío. Esto les permitía explicar que el émbolo de una bomba 'chupa' el agua, porque de lo contrario se produciría un vacío. El desarrollo tecnológico existente y las demandas sociales no complicaron durante mucho tiempo este supuesto. Pero en el siglo XVII tenemos una situación histórica muy distinta, marcada por la sustitución del régimen feudal por el capitalismo y todo un sistema de valores diferentes. Las investigaciones de un particular, el alcalde Otto von Guericke, se enfrentan con un problema. Este alcalde ensayaba la construcción de bombas de succión para perfeccionarlas. Comprobó que una de esas bombas succionaba perfectamente el agua hasta el tercer piso pero no hasta el cuarto. Así, empezó a hacer ensayos en laboratorios con barriles herméticamente

cerrados, hasta que *“logró construir un barril de bronce muy resistente en el cual había agua y aire. Pudo entonces sin inconvenientes extraer toda el agua y finalmente ‘extrajo aire’. Había creado una bomba de vacío. Con una de ellas, muy perfeccionada creó en 1654 la célebre ‘experiencia de los hemisferios’ (que hoy ilustra casi todos los libros de física): dos hemisferios huecos encajados entre los cuales se había hecho el vacío, no pudieron ser separados por la tracción de ocho caballos. Ello ocurrió fácilmente, cuando se dejó penetrar el aire entre los hemisferios”* (G.Boido y E. Fichman, 1996:44)

Los paradigmas, según Kuhn, se han sucedido a lo largo de la historia. La astronomía ptolomeica, la astronomía copernicana, la mecánica clásica, la mecánica relativista y cuántica, las teorías eléctricas, son ejemplos de paradigmas científicos. La crisis de un paradigma se suscita cuando se constatan hechos que lo contradicen o cuando frente a los problemas no resueltos por sus teorías, surgen investigaciones que idean nuevos aparatos conceptuales que los resuelven. En este caso, los investigadores que antes compartían un paradigma, comienzan a abandonarlo y a seguir las investigaciones que se realizan por fuera del mismo. El surgimiento de un nuevo paradigma, señala en la historia de la ciencia una **revolución científica** que inaugura un nuevo período de investigación de *ciencia normal* bajo otro modelo. Las revoluciones científicas inauguran nuevas formas de ver el mundo, pueden verse nuevas cosas o ver cosas distintas en los mismos objetos, pueden valorarse operaciones mentales diferentes y crear nuevos significados incompatibles con el paradigma anterior. ¿Por qué aparecen estas revoluciones o rupturas?

En el ejemplo de la física considerado veíamos cómo un problema del paradigma fue resuelto con éxito. Pero podría suceder que la predicción realizada no coincidiera con la observación. Comenzarían entonces a afectarse los fundamentos del paradigma y el problema de investigación pasaría a ser una **anomalía**. Si durante largo tiempo ésta no se resuelve sobreviene la **crisis**, los investigadores comienzan a sentirse inseguros del paradigma. Esto es lo que sucedió en el siglo XVI con Nicolás Copérnico cuyo paradigma desplazó al ptolomeico.

El paradigma de Ptolomeo (Alejandría, siglo II) sistematizó los conocimientos astronómicos sobre la base de la física de Aristóteles. Tenía componentes fundamentales como pensar que las órbitas de los planetas eran circulares y giraban alrededor de la Tierra fija. Propuso ingeniosas hipótesis para explicar problemas no resueltos por largo tiempo en relación con las predicciones de las órbitas. Sin abundar en descripciones, digamos que ideó explicaciones respecto a los movimientos de retrogradación con su aparente detención y su nueva marcha, que permanecieron durante bastante tiempo. Hasta que, con los descubrimientos de Copérnico, el paradigma entró en crisis. Este nuevo paradigma, llamado heliocéntrico, explica el universo de una manera diferente, con la Tierra y demás planetas girando alrededor del

Sol fijo y con otros movimientos que pueden explicar de manera más convincente el desplazamiento de las estrellas y la sucesión del día y la noche. De manera análoga, en el ejemplo de bombas neumáticas considerado vemos el abandono de un paradigma y los inicios del abordaje del problema del vacío desde un nuevo paradigma que aborda los problemas desde una perspectiva mecanicista y en un contexto histórico de revalorización del saber técnico.

No es nuestro propósito detallar los distintos componentes que originan la crisis de este caso en particular. Lo importante es destacar que en toda crisis de paradigma se suscitan discusiones filosóficas y metafísicas. Por ejemplo, se puede llegar a dudar que los descubrimientos tenidos por verdades universales y objetivas no sean más que confirmaciones a partir de situaciones de observación preparadas justamente para corroborar determinados principios. Puede pensarse que lo que alguien ve como problema y encuentra una resolución en el paradigma, 'es' problema justamente desde las teorías presupuestas en el mismo. Puede pensarse también que los problemas que se perciben desde un determinado paradigma y que busca resolverse, no son los problemas que se perciben desde otro lugar, y que, justamente son los 'lentes' propios de la comunidad que sustenta tal paradigma los que impiden ver esos otros problemas.

En fin, las ideas de crisis y de revolución científica dan lugar a muchas especulaciones más allá de las que alcanzó a pensar el propio Kuhn. Lo cierto es que él considera que, frente a la crisis, aparece un nuevo paradigma que resuelve las anomalías del paradigma anterior y que, cuando la mayoría de los miembros de la comunidad científica abandona el viejo paradigma y adopta el surgido como alternativa, se consuma una **revolución científica**.

Estos términos tienen el valor de permitir resignificaciones como lo ha admitido el propio Kuhn al escribir la Posdata de 1969 y referirse a un índice analítico con veintidos significados de "paradigma", entre los que hay que diferenciar paradigmas, partes de un paradigma, casos paradigmáticos, como forma de aclarar el uso de este término técnico. (Ver Kuhn, 1989: Posdata). El lado positivo radica en la potencia de esta categoría para ver la ciencia como un ejercicio de instituciones sociales concretas, donde el conocimiento se produce colectivamente. Potencia que a veces ha dado lugar a un uso acrítico en campos del conocimiento diferentes a aquellos que motivaron las reflexiones de Kuhn. Así por ejemplo, la idea del autor según la cual el conocimiento pre-científico se caracteriza por ser pre-paradigmático (es decir por falta de consenso de la comunidad científica en un paradigma), debería ser atenta y críticamente analizada cuando se realizan clasificaciones de enfoques disciplinares cual si fuesen paradigmas. Del mismo modo cuando se consideran corrientes de pensamiento distintas y simultáneas sobre problemáticas humanas o sociales, debería reflexionarse de manera especial

sobre el sentido que adquiere la inconmensurabilidad de los paradigmas a la que se refiere Kuhn.

3.7. Imre Lákatos: historia interna y reconstrucción de la ciencia

Imre Lákatos (1922-1974) es un pensador húngaro discípulo de Popper, radicado a partir de 1946 en Inglaterra. En el "Coloquio Internacional de Filosofía de las Ciencias" realizado en Londres en 1965 Lákatos presenta su trabajo *"La metodología de los Programas de investigación científica"*, suscitando un interesante debate con el historiador y epistemólogo estadounidense T. Kuhn, que en la ocasión exponía ideas de su obra *"La estructura de las revoluciones científicas"*.

Algunos filósofos austríacos, alemanes y europeos venían analizando la cuestión del progreso de la ciencia a lo largo de la historia y la fundamentación de las ciencias naturales exactas. El Círculo de Viena y la escuela berlinesa abren desde este interés la discusión sobre el papel que juega la histórico-social y el problema del estatuto de las ciencias sociales. Los aportes de Lákatos se ubican en esta matriz formativa y debate con el falsacionismo de Popper, introduciendo modificaciones. Conserva el racionalismo y el objetivismo e incluso algunas categorías, pero las resignifica al interior de una epistemología distinta.

Lákatos sostiene que un análisis historiográfico demuestra que la comunidad científica no ha abandonado sus teorías cuando encontró instancias falsadoras como propone el falsacionismo. Más bien frente a los problemas no resueltos e incluso frente a las anomalías, los científicos prosiguen abocándose a los aspectos posibles que ofrece la teoría, la defienden, confiando que los problemas no resueltos pueden aclararse con el ulterior desarrollo de otros aspectos y a la luz de nuevos descubrimientos.

En la historia de la ciencia ha habido diferentes líneas de investigación que designa como **programas**. Al interior de cada uno de ellos se investiga en lo que podría llamarse, al igual que en Kuhn, una comunidad científica. Lákatos considera el valor de la historia externa de la ciencia en la medida que puede brindarnos elementos contextuales que nos sirven para comprender por qué en un determinado momento de la historia se abandonó determinado programa. Por su parte la historia interna de la ciencia no se realiza desde un determinado programa, sino considerando los diferentes programas como competidores entre sí, a fin de considerar lo que cada uno de ellos ha aportado al progreso de la ciencia. La historia interna de la ciencia permitiría así realizar una reconstrucción racional y por lo tanto, según Lákatos, una auténtica filosofía de la ciencia.

Para Lákatos las teorías no deben considerarse en forma aislada, sino como una sucesión de conocimientos que evolucionan con los aportes de distintas investigaciones. Por lo tanto no existe manera de refutar una teoría compleja, *“ya que ante cualquier hecho que la contradiga es posible formular hipótesis ad hoc que la defiendan, y esto de manera indefinida”* (Lorenzo, 1988: 128).

De modo similar a Popper, Lákatos se interesa por *demarcar* lo que constituye un conocimiento científico de lo que es pseudociencia y también por establecer al interior de una misma ciencia, cuál o cuáles teorías son mejores que otras. Pero a diferencia de él, no considera que en la práctica de la investigación científica la refutación de hipótesis invalide sin más una teoría. Para estudiar este asunto es necesario evaluar la actividad científica, al interior de los **programas de investigación**.

Los **programas de investigación** constituyen una secuencia de teorías a la que adhieren investigadores dispuestos a dar continuidad a los principios que admiten. Sintetizando el prolijo análisis que realiza Lákatos en su obra *“La metodología de los Programas de investigación científica”*, podemos distinguir en los Programas los siguientes aspectos:

- ❖ sus componentes
- ❖ sus reglas metodológicas
- ❖ su propiedad característica

Los **componentes** son:

- ✓ *un núcleo duro o firme*
- ✓ *un ‘cinturón’ protector de hipótesis auxiliares*

El *núcleo duro o firme* es un componente estático que da continuidad a los programas. Contiene los supuestos teóricos fundamentales que los investigadores defienden como sus convicciones más profundas. Dicho de otro modo contiene postulados irrefutables, es decir, no falsables en el sentido popperiano. Lákatos lo designa también como centro firme de carácter *metafísico*. Esta expresión hay que comprenderla en el marco de la formación popperiana de Lákatos, para quien es metafísica una expresión formulada de un modo que sus enunciados no pueden ser falsados mediante la regla del Modus Tollens.

El *cinturón de protección* es el componente dinámico del programa, la zona que recibe el impacto de las contrastaciones. Está compuesto por *hipótesis auxiliares* e hipótesis *ad hoc*. A partir de los postulados del núcleo, estas hipótesis se presentan como enunciados de carácter falsable, es decir proposiciones a las que se puede aplicar la regla del Modus Tollens. En este ámbito de los programas tiene lugar propiamente la investigación y a través de sus resultados, la teoría puede ser ampliada.

Las **reglas metodológicas** en conjunto orientan la organización conceptual, metodológica y empírica del programa, delimitando los contenidos que se han de someter a prueba. Lákatos las diferencia en:

- ✓ *heurística negativa*
- ✓ *heurística positiva*

La *heurística negativa* define o circunscribe el núcleo del programa, declarándolo irrefutable; delimita cuáles son los contenidos incuestionables y por lo tanto no falsables. La *heurística positiva* indica caminos que se pueden abordar para generar hipótesis o conjeturas empíricas que sirvan para probar los enunciados del núcleo, ya sea ampliando el marco conceptual mediante corroboraciones empíricas que lo hagan crecer, o ya sea desechando hipótesis *ad hoc* que no permitan fortalecer o ampliar la teoría.

De las sucesivas contrastaciones a través de un proceso de búsqueda de caminos propicios (*heurística positiva*) y de la indicación de los campos que se deben evitar (*heurística negativa*), surgen teorías que se anexan al núcleo, dando la posibilidad de reacomodamiento de todo el programa (Lákatos, 1983).

La **propiedad característica** de los programas de investigación es su poder o *potencialidad heurística*. Un programa es *potente* cuando las hipótesis auxiliares se desprenden del núcleo de tal manera que, pueden anticipar evidencias empíricas y realizar predicciones. Esto hace que un programa sea *progresivo* y que la ciencia crezca en conocimientos. Por el contrario, cuando un programa no formula hipótesis ingeniosas y potentes en contenido empírico; cuando se suceden refutaciones de sus hipótesis auxiliares, o cuando otro programa presenta contraejemplos que conmueven su núcleo firme, se dice que dicho programa es *regresivo*.

Consideremos el ejemplo sobre la física dado en el apartado anterior desde la perspectiva lakatosiana. Las irregularidades en la órbita del planeta Urano constituirían una falsación. ¿De qué? -preguntaría Lákatos. El *núcleo duro* de la mecánica newtoniana se refiere a las I de Kepler (que relacionan las distancias de los planetas al sol en una órbita elíptica con las áreas barridas) y la ley de gravitación universal (según la cual cuando mayor es la masa, mayor es la fuerza de atracción). Las irregularidades en la órbita de Urano constituyen un problema de investigación y definen un **programa** que tiene por objeto precisamente explicar ese problema. La *heurística negativa* significa que la búsqueda de solución no pondrá en duda el núcleo duro. La *heurística positiva* sugiere a los investigadores que pueden modificar el *cinturón protector*. En este caso se toma como *hipótesis auxiliar* la existencia de otra masa planetaria que esté alterando la órbita de Urano. El programa, entonces, se dirige a preparar situaciones de observación e instrumental para probar esta hipótesis. Según lo hemos referido anteriormente, y dicho ahora en lenguaje lakatosiano, la teoría mecánica de Newton se ve fortalecida con

el descubrimiento de Neptuno que verifica la hipótesis auxiliar. Puede decirse que se trata de un *programa progresivo*, porque permite incrementar el conocimiento de la ciencia física. Dentro de este programa cabe también la hipotetización de la existencia de un planeta más allá de Neptuno, como luego sucedió y se verificó al producirse el descubrimiento de Plutón.

Como puede inferirse, la preocupación de Lákatos gira en torno de poder explicar el progreso de la ciencia. Resignifica tanto conceptos de Popper como de Kuhn, pero con la intención -respecto del primero- de que la falsación no impacte a teorías o núcleos de teorías, sino a hipótesis que la circundan. Por lo tanto las refutaciones no constituyen una preocupación central, salvo cuando éstas se suceden sin aportes que enriquezcan el núcleo. A su vez, en consideración con las preocupaciones de Kuhn, la idea de los programas de investigación de Lákatos sugiere que pueden haber en un mismo momento histórico programas rivales, contraponiéndose así a la idea kuhniana de inconmensurabilidad de los paradigmas.

Actividad Sugerida N° 11:

a) Los pitagóricos y los atomistas del período griego presocrático imaginaron un mundo infinito y la tierra en movimiento. Sin embargo durante dos milenios prevaleció la idea aristotélica luego resistemizada por Ptolomeo de que la tierra es el centro inmóvil del Universo. Por su parte Aristarco en el siglo III a. c. propuso un sistema heliocéntrico y fue repudiado por sus colegas. Sin embargo con esta misma idea Copérnico en el siglo XVI revoluciona toda la física. A partir de esto, reflexione:

- ✓ ¿Cómo se explica esto desde la categoría 'paradigma' de Kuhn?
- ✓ Considere en el ejemplo algunos aspectos en relación con la inconmensurabilidad de los paradigmas.
- ✓ ¿Qué reflexiones le merecen este relato a la luz de las categorías de Lákatos?

b) A partir de los aportes de Kuhn y Lákatos reflexione:

Seleccione una producción científica referida a la institución escolar o al curriculum institucional y reflexione:

- ✓ ¿cuáles son las disciplinas de referencia de esa producción?
- ✓ ¿cuál es la comunidad científica que valida el conocimiento producido?
- ✓ ¿qué alcance (estatal, cultural, territorial) le parece esa comunidad científica?
- ✓ Debata con sus compañeros de grupo sobre quiénes validan el conocimiento producido en educación y sobre si es posible usar y cómo las categorías de Kuhn y Lákatos *paradigma, comunidad científica, programa, problema, problema no resuelto, hipótesis auxiliares, hipótesis ad hoc, anomalía*, etc.

3.8. El anarquismo epistemológico de P. Feyerabend

Paul Feyerabend (1924-1994), pensador nacido en Viena es conocido como el epistemólogo anarquista. De formación amplia tanto en ciencias como en filosofía, realizó estudios en física, astronomía, historia, filosofía y arte, obteniendo su doctorado en Física. Él mismo reconoce el aporte de sus maestros en sus escritos autobiográficos: filosofías diferentes que van del neopositivismo al existencialismo. Estuvo vinculado en forma directa a epistemólogos neopositivistas y también a críticos de esta corriente como Popper, Lákatos y Kuhn. Se desempeñó como profesor de filosofía de la ciencia simultáneamente en las Universidades de California y de Zurich. Su particular epistemología ha quedado reflejada en obras como "*¿Por qué no Platón?*", "*Adiós a la razón*", "*Diálogos sobre el Método*", "*Contra el Método*" y "*Límites de la ciencia*".

Para Feyerabend la ciencia no constituye un cuerpo de conocimientos superior a otros que han producido las diferentes culturas. No existe criterio objetivo para determinar por ejemplo una mayor racionalidad en la ciencia occidental que en otras visiones del mundo o '*estilos cognitivos*', considera el autor, al comentar las grandes irracionalidades a que ha conducido la ciencia occidental como la guerra nuclear y el desequilibrio ecológico. U. Toledo Nickels ha realizado estudios minuciosos sobre Feyerabend donde describe el modo en que juegan las categorías "paradigma" y "programas de investigación" en su análisis de la historia de la ciencia. Al respecto comenta:

"El punto es relevante porque a raíz de los errores epistemológicos se comienza a reparar en que estamos insertos en un paradigma y sólo entonces empezamos a cuestionar los supuestos en que descansa aquél; mientras el paradigma se desenvuelve normalmente, sin chocar con errores de importancia, los sujetos vivimos en él acríticamente, experimentándolo como si fuera parte de nuestra realidad; no obstante, detectar algunos errores graves no implica que el paradigma se resigne a desaparecer, lo más probable es que surjan justificaciones ad hoc que expliquen la posibilidad del error o el error mismo, y todavía se puede argumentar que el error en cuestión es un problema periférico". (Toledo Nickels, 1998: 5-6)

Feyerabend resalta el hecho de que los científicos emplean diferentes artificios con los cuales resisten la caída de su sistema de creencias. Esto debería llevar a la ciencia a ser más respetuosa cuando se compara la racionalidad científica con estilos cognitivos o paradigmas rivales. En el horizonte de estas reflexiones está la crítica a la actitud de los conquistadores europeos frente a las culturas nativas de América, pues según Feyerabend la diferencia entre éstos y los racionalistas críticos actuales es sólo de grado y responden al mismo propósito de dominación. Así, denuncia que si bien existían enfoques etnográficos que consideraban la necesidad de que el

conocimiento comprenda los hechos en su contexto sociocultural, cuando se produjo el encuentro entre las culturas europea y amerindia: *"... no hubo ninguna comparación objetiva de métodos y resultados. Sólo hubo colonización y represión de las tribus y naciones colonizadas"* (Feyerabend, 1993, citado por Toledo Nickels, 1998: 8).

Desde otro frente, Feyerabend ataca también la ciencia mostrando que se trataría de un estilo cognitivo más. En la historia puede verse cómo determinados paradigmas epistemológicos que fueron rechazados o dejados de lado en una época determinada, son recuperados o se imponen en otro momento de la historia:

"Así ocurrió con la teoría heliocéntrica de Copérnico que tuvo gran éxito en los inicios de la modernidad pero que ya había sido propuesta en el siglo IV a. C. por el filósofo y matemático Aristarco de Samos; sin embargo, sus contemporáneos la rechazaron con argumentos, a la fecha, muy sólidos y no llegó a otorgársele el rango de "verdad". Igual derrotero siguió la teoría atómica que en el siglo V a.C. elaboraron Leucipo y Demócrito de Abdera, sin que su pensamiento encontrara mayor aceptación; recién en 1809 el inglés J. Dalton volvió a replantear la vieja doctrina de la materia conformada por partículas atómicas, ahora con bastante éxito". (Toledo Nickels, 1998: 7)

Por otro lado, Feyerabend critica la imagen caricaturesca de Aristóteles que presentó la modernidad, al contraponerla a una figura ensalzada de Galileo, señalando que presenta serias adulteraciones. Cita a Aristóteles que en su Física sostuvo que:

"en un vacío todos los objetos tienen la misma velocidad (Física, paragr. 216 a 220), pero niega al mismo tiempo que el mundo contenga un vacío; su teoría del movimiento es suficientemente general como para cubrir ambos tipos de movimiento, en un medio o en el vacío. Hace depender el movimiento de la forma y naturaleza del medio, de la naturaleza de la fuerza inherente..." (Feyerabend, 1987: 36)

En relación con el problema del movimiento, Feyerabend analiza que la teoría del movimiento aristotélica es desarrollada en la *Física* como una teoría universal, y debe distinguirse de las leyes especiales que aparecen en la obra *Del cielo*. Su visión integrada de la realidad en la teoría del movimiento puede recobrar vigencia, como ha ocurrido con otros paradigmas.

También preocupa a Feyerabend la influencia de la ciencia en aspectos de la vida social y cultural de las personas, donde dicta pautas de acción y preferencias culturales, como es el caso de pautas higiénicas y médicas reputadas como primitivas por la ciencia y que sin embargo muestran un alto desarrollo de las culturas que las promovieron. La actitud triunfalista frente a

los logros de la ciencia contrasta con el modo de juzgar lo que se considera pre-científico, olvidando que:

“quien descubrió el mito descubrió también el fuego y los medios para mantenerlo. Domesticó animales, cultivó plantas nuevas y mantuvo separadas las especies en una medida que supera con mucho lo que hoy es posible en la agricultura científica. Descubrió el cultivo por amelgas trienales y desarrolló un arte que puede muy bien situarse junto a las mejores creaciones del hombre occidental. No cohibido por ninguna especialización, supo encontrar amplias conexiones entre los hombres y entre el hombre y la naturaleza, aprovechando esas conexiones, para mejorar las ciencias y sus sociedades: la mejor filosofía ecológica se encuentra en la edad de piedra. Atravesó los océanos (...) y mostró un saber acerca de la navegación y las propiedades de los elementos que no concuerda con las ideas de la ciencia, pero que un análisis detallado revela que son válidas”. (Feyerabend, 1993: 116)

Feyerabend destaca que la imagen de progreso que transmite la historia de la ciencia occidental organiza los datos de modo tal que se vea al final el triunfo de la ciencia, como lo hiciera Comte al presentar los tres estadios de la humanidad, ubicando al final el estadio ‘positivo’. Pero la ciencia es un paradigma cognitivo al lado de otros opacados por la cultura occidental.

Feyerabend, de sólida formación en la filosofía de Wittgenstein, Popper, Kuhn y Lákatos, se encamina luego a atacar con las herramientas lógicas de estos autores, la supuesta invariancia de significados, sosteniendo que el lenguaje utilizado en los términos observacionales está vinculado a los desarrollos teóricos que les sirve de referente a la observación. Por lo tanto las teorías son *inconmensurables*, pues aunque usen los mismos términos técnicos, sus significados son diferentes y conciben las entidades de manera distinta. Es por ello que cada teoría sólo puede ser evaluada a partir de su ubicación en el contexto en que fue generada. Y si las teorías son inconmensurables, queda desvirtuada la creencia en el progreso de la ciencia.

Al concluir con esta presentación de la epistemología de **Feyerabend**, advertimos cómo, los análisis profundos y problematizadores del conocimiento realizado desde las propias ciencias naturales, puede relativizar la validez de los resultados de estas ciencias. Los estudios de casos en la historia de la ciencia realizados por este científico y epistemólogo permiten inferir, entonces, que las teorías superadas o falsadas no deberían excluirse del desarrollo del juego de conocimiento, porque es difícil asegurar que su potencial heurístico ha sido totalmente explorado.

Al investigar la historia de la ciencia mediante análisis de casos, Feyerabend radicaliza el potencial de las categorías de análisis de los epistemólogos considerados anteriormente: el *falsacionismo* de Popper es

propuesto para falsar la afirmación de que la ciencia moderna es un sistema de creencias de mayor crédito que otros estilos cognitivos; a su vez la categoría *paradigma* le sirve para enfatizar en la influencia del contexto sociocultural en las comunidades científicas. Por su parte, el recurso a la metodología de los *programas de investigación* de Lákatos permite analizar hasta qué punto en la historia de la ciencia las hipótesis *ad hoc* han servido para defender en lenguaje científico una determinada ideología.

Por otro lado, Feyerabend cuestiona que la crítica en la filosofía de la ciencia: *“nunca va dirigida a la ciencia como un todo (...) y la mayoría de las veces, dicha crítica se dirige o bien contra filosofías rivales o contra desarrollos impopulares dentro de las ciencias mismas: procura evitarse siempre cualquier conflicto con la corriente principal de la ciencia”* (Feyerabend, 1987: 176). Es por ello que, acudiendo a la categoría de ‘juegos del lenguaje’ de Wittgenstein, Feyerabend sostiene que la historia de la ciencia es la historia del juego del conocimiento, donde tanto valor tienen las teorías consagradas, como las evidencias falsadoras.

Actividad Sugerida N° 12

- ❑ Recuerde una institución escolar donde Ud. estudió o trabajó. Analice la actitud frente a las ciencias naturales de sus maestros, colegas y la suya propia a la luz de la crítica de Feyerabend.
- ❑ Observe un programa televisivo o lea un artículo referido a medicina alternativa. Anote sus reflexiones sobre la relación entre ‘estilos cognitivos’ en la actualidad.
- ❑ Anote sus reflexiones personales sobre Feyerabend a partir de pensar qué sucedería si su epistemología en vez de dirigirse al campo de las ciencias naturales lo hiciera al campo de su especialidad.

3.9. El *nuevo espíritu científico* en Gastón Bachelard

G. Bachelard (1884-1962) fue un epistemólogo francés que realizó estudios en matemática, física y química y también en letras, psicología e historia. Escribió sus reflexiones sobre la ciencia en los mismos años que el Círculo de Viena pasó a ocupar el primer plano, pero lo hizo desde una tradición distinta y desde un lugar en cierto modo periférico en cuanto comunidad de investigación sobre el problema de la ciencia. La obra de Bachelard viene a ser recuperada por los propios franceses, especialmente por el estructuralismo, después de su muerte.

La *nueva filosofía de la ciencia*, nombre que da Bachelard a su epistemología, expresa una posición totalmente diferente al empirismo lógico,

y vuelve a pensar la arquitectura de la ciencia en su totalidad, considerando a ésta como una actividad del espíritu. Para él la actividad científica no parte de la observación ni del sentido común que nos presenta lo dado como algo meramente real o natural, sino de la *experiencia científica*. Esta idea de Bachelard se puede entender más claramente a partir de la dialéctica hegeliana. Para el filósofo alemán Hegel (1775-1831), la más alta experiencia científica consiste en pensar la cosa no como algo dado inmediatamente, sino como algo mediado por la actividad permanente del espíritu. El motor de la dialéctica es la determinación del propio espíritu que se presenta como negación, momento en que se tensionan las contradicciones implícitas en todo lo que en algún momento es considerado como 'lo dado'.

Estas fuentes filosóficas le permiten a Bachelard fundamentar la "historicidad" de la ciencia y explicar un progreso no simplemente lineal y acumulativo, sino más bien una historia llena de *obstáculos* que conducen a errores que luego, al recuperar dialécticamente, se superan mediante la *experiencia científica*. A diferencia de la idea de experiencia del empirismo clásico, el neopositivismo y el falsacionismo, Bachelard entiende la *experiencia* como contenido del espíritu científico que se debe superar dialécticamente. Implica que los desaciertos experimentados por la ciencia a lo largo de su historia y los conocimientos que han conducido a dichos desaciertos forman parte de la experiencia que pone en juego el investigador.

Los descubrimientos de Einstein analizados a la luz de la dialéctica le permiten introducir la idea de que la ciencia acontece por giros y revoluciones que producen rupturas con la ciencia anterior. Su categoría conceptual "*corte epistemológico*" expresa el progreso discontinuo de la ciencia y el movimiento dialéctico del espíritu, capaz de visualizar los obstáculos que a menudo se hallan presentes en la historia de la ciencia. Luego de situar un *período precientífico* que va desde la antigüedad clásica hasta el siglo XVIII, y un *estado científico* que se extiende hasta comienzos del siglo XX, para Bachelard

"la era del 'nuevo espíritu científico' tiene lugar en 1905, en que la Relatividad einsteiniana deforma conceptos primordiales que se creían fijados para siempre. A partir de esa fecha, la razón multiplica sus objeciones, disocia y reconfigura las nociones fundamentales y ensaya las abstracciones más audaces. En veinticinco años, como signos de una asombrosa madurez espiritual, aparecen tales pensamientos, que uno sólo de ellos bastaría para dar lustre a un siglo. Son la mecánica cuántica, la mecánica ondulatoria de Louis de Broglie, la física de las matrices de Heisenberg, la mecánica de Dirac, las mecánicas abstractas y, sin duda, muy pronto las físicas abstractas que ordenarán todas las posibilidades de la experiencia". (G. Bachelard, 1987: 9)

Para Bachelard, el espíritu científico supera los *obstáculos epistemológicos*. Éstos son en primer lugar barreras que impiden conocer, especialmente cuando se trata de obstáculos internos, aquéllos que provienen de las propias ideas arraigadas como conocimiento que no nos animamos a hacerlos objeto de *preguntas* que los pongan en cuestión mediante lo que llama un *psicoanálisis de la razón*. Otro obstáculo es la creencia de que la observación nos brinda una comprensión de la realidad. Bachelard señala que hay una *ruptura* entre la observación y la experimentación, ya que ésta vuelve a lo real con preguntas o interrogantes que acompañan y dan sentido a la observación. Cada una de las grandes producciones de la ciencia contemporánea, refleja una ruptura con lo observado y lo observable. Si se tratara de acrecentar los conocimientos partiendo de lo dado, nada podría crear el espíritu, pues la historia muestra que más bien las grandes creaciones han surgido cuando se piensa en un registro totalmente diferente a lo que aparece como obvio, como sucedió con la lámpara eléctrica, surgida de una idea totalmente alejada de la representación sensible dada por la luz que emana de la llama o el fuego. Por eso dice:

"Hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos..., se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que en el espíritu mismo obstaculiza la espiritualización... Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no pudo haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye." (Bachelard, 1987:16)

Es decir que la línea de reflexión bachelardiana se halla ligada al valor de la pregunta, que cumple una función de enorme valor en la construcción de conocimiento. Aunque los planteos y análisis de Bachelard son realizados desde las ciencias duras, aportan al estudio del conocimiento en general. La pregunta orientada a la producción de conocimiento:

"... no se encuentra en una observación inmediata de los fenómenos. En una doctrina como la mecánica ondulatoria se manifiesta, aliada al espíritu de rigor de las matemáticas, un verdadero espíritu de fineza. Se puede decir muy bien que la racionalidad se confiere a todos los detalles del pensamiento". (G. Bachelard, 1987: 93)

Bachelard se refiere a que la experiencia de un investigador, lejos de ser un acercamiento directo a lo empírico, contiene todo el nivel de racionalidad alcanzado por la ciencia. En el caso de las ciencias físico-matemáticas, las preguntas deben hacerse desde una *experiencia* que contiene los desarrollos matemáticos que forman ya una unidad con las teorías físicas.

Al ubicarnos en el campo de las ciencias humanas y sociales resulta valioso establecer las características específicas de la 'experiencia científica' y preguntarnos qué desarrollos contiene la experiencia cuando investigamos

una problemática social, política, educativa; qué modos de preguntar y desde qué experiencia constituirían eso que Bachelard designa 'espíritu de fineza'. Pues si bien al pensar la historia de la ciencia recurre a la psicología, su epistemología constituye una filosofía de las ciencias físicas y no de las ciencias humanas, tarea que más bien debemos realizar quienes investigamos en este campo.

Actividad Sugerida N° 13

Escriba un texto propio en base al apartado sobre Bachelard donde aparezcan en forma clara los siguientes conceptos:

- Diferencia del concepto de *experiencia* en el positivismo y en Bachelard y de qué manera el *espíritu científico* supera dialécticamente los errores.
- Comprensión, en la primera cita de Bachelard, de la idea de *corte epistemológico* y su importancia para el *espíritu científico*.
- Explicación clara de los *obstáculos epistemológico* y su relación con el corte o ruptura, mediante un comentario de la segunda cita de Bachelard.
- Ampliación mediante la reflexión de los significados que tienen en la Bachelard *rigor, detalles del pensamiento, espíritu de fineza y pregunta*
- Argumentación clara y coherente sobre lo que constituiría *la experiencia científica* para un investigador en una disciplina humanística si nos atenemos a la epistemología de Bachelard