**Introducción al Pensamiento Científico. Apuntes.**

**Unidad I. Primera parte.**

**La filosofía clásica de la ciencia.**

**Introducción.**

“Sé que…” expresa una proposición, a este saber se lo denomina conocimiento proposicional o saber qué.

El conocimiento científico empírico puede considerarse como el conocimiento de enunciados o proposiciones que describen un determinado estado de cosas en el mundo y que pueden determinarse sin son correctos o no por medio de procesos que involucran la observación o la experimentación.

Aquí adoptaremos la concepción tripartita de conocimiento proposicional tal como es definida por Platón.

1. Para poder afirmar que alguien sabe una proposición **p**, esa persona debe creer que **p**. Se afirma que para poder saber una proposición, en primer lugar, el sujeto de conocimiento debe creer esa afirmación.
2. En segundo lugar, del uso de la palabra *conocer* en el lenguaje corriente también se infiere que la proposición que se afirma conocer debe ser verdadera para poder considerarse conocimiento.
3. Pero, además de *creer* **p** y que **p** sea verdadera, tenemos que ser capaces de dar una justificación de por qué **p** es verdadera.

**Capitulo I. Nociones básicas de lógica.**

Para la epistemología clásica, la ciencia se concibe, por un lado como un proceso que permite aceptar hipótesis (una hipótesis es un tipo de proposición) y, por otro, como una teoría, un conjunto de enunciados verdaderos que se relacionan entre sí lógicamente. Para este enfoque, tanto la puesta a prueba de hipótesis como la estructura de las teorías científicas mismas pueden explicarse en términos de relaciones inferenciales entre los enunciados, esto es, es posible describir ambos aspectos de la investigación científica como la derivación de unos enunciados a partir de otros enunciados que se consideran verdaderos.

Necesitamos entonces comprender qué son las proposiciones y también qué tipo de relaciones pueden entablar entre sí, de manera tal que podamos derivar algunos enunciados a partir de otros enunciados. La disciplina que se encarga de estudiar estos temas es la **lógica**.

La **lógica** es una ciencia de carácter formal. Pero, además, es una herramienta fundamental para la concepción heredada, en tanto permite reconstruir la manera en que los científicos relacionan enunciados entre sí y cómo relacionan las hipótesis aceptadas al formular teorías científicas más amplias.

* 1. **El lenguaje lógico.**

Un **razonamiento** es un conjunto de proposiciones que están unidas entre sí, de modo que una ellas se infiere o deriva de las otras.

Una **proposición** es el significado de un enunciado que informa algo; puede ser verdadera (si la información que transmite es correcta) o falsa (si la información que transmite no es correcta).

Las **proposiciones empíricas** son proposiciones expresadas por aquellas oraciones que brindan información acerca del mundo empírico y que se consideran verdaderas o falsas de acuerdo con su correspondencia o no correspondencia con los hechos.

Las oraciones que expresan proposiciones están compuestas por términos. Llamamos **término** a palabras, o conjunto de palabras, que se usan para nombrar aspectos de la realidad. Los términos nombran entidades o situaciones, pero no afirman ni niegan nada acerca de ellos. Por ejemplo, “fiebre es un término” porque nombra algo, mientras que “Manuela tiene fiebre” es una oración que expresa una proposición. Dependiendo de lo que ocurre en la realidad, esa proposición será verdadera o falsa.

Dentro de los términos, podemos distinguir entre:

* Términos descriptivos, que son los que mencionan o hacen referencia a algún aspecto de la realidad, observable o no (lo que nos permitirá distinguir entre términos observacionales y teóricos).
* Términos lógicos, que son los que sirven para enlazar términos (y proposiciones) entre sí.

A los enunciados simples los llamados proposiciones atómicas, porque son las expresiones mínimas de las cuales pueden afirmarse que son verdaderas o falsas, es decir, que poseen valor de verdad. Además, aparecen expresiones tales como “y”, “o”, “sí… entonces”, “no es cierto que”, las cuales actúan de nexo entre enunciados simples y por eso recibe el nombre de **conectivas lógicas** (también se la denomina *operadores o conectores lógicos*).

A las expresiones resultantes de tipo de composición en que una o más proposiciones se ensamblan a través de conectores lógicos las llamamos proposiciones moleculares o complejas. Una proporción compleja puede estar compuesta por dos enunciados unido por una conectiva lógica, o bien por un enunciado simple al que se le introduce el conector lógico de la negación.

El lenguaje de la lógica proposicional nos permitirá traducir expresiones del lenguaje natural eliminando su ambigüedad y vaguedad.

El lenguaje de la lógica proposicional está compuesto por dos elementos:

* Símbolo para representar las proposiciones y los conectores lógicos, y signos de puntuación (paréntesis, corchetes, llaves) que permiten eliminar posibles ambigüedades.
* Un conjunto de reglas que permiten relacionar estos símbolos, a fin de que podamos formar con ellos estructura más compleja, es decir, fórmulas bien formadas en el lenguaje de la lógica.

En cuanto lo símbolos utilizados para representar proposiciones atómicas, utilizamos letra de imprenta minúscula de la letra **p** del alfabeto en adelante.

Para formalizar las colectivos que componen las proposiciones complejas, la lógica utiliza las símbolos siguientes:

* **(∨)** Representa la **disyunción** entre dos proposiciones. Una disyunción es un enunciado complejo en el que se afirma que se da una proposición, o se da la otra, o bien se dan ambas. Para que se cumpla una disyunción basta con que alguno de sus disyuntos (pueden ser ambos) sea verdadero. En español, la disyunción se manifiesta cuando se utilizan “o”, “o bien”, etc.
* **(.)** Representa una conjunción entre dos proposiciones, es decir, una proposición compleja en la que se afirma que dos proposiciones se dan al mismo tiempo. En español, la conjunción se expresa en el lenguaje natural cuando se utilizan las expresiones “y”, “pero”, “aunque”, etc.
* **(→)** Representa el condición material, es decir, un enunciado en el que indicamos que la verdad de la proposición que procede a la flecha (antecede) garantiza la verdad de la proposición que aparece después de la flecha (consecuente). En español, el uso del condicional material suele representarse con la expresión “sí”, “entonces”, donde lo que viene luego de la expresión “si” es el antecedente y lo que viene luego del “entonces”, es el consecuente.

**Recordatorio:** El sí está implícito, el símbolo → representa al entonces.

* **(¬)** Representa la negación. Un enunciado en que se invierte el valor de la verdad de la proposición original. En español, la negación se representa con la expresión “no”, “no es cierto que”, “es falso que”, etc.

**Recordatorio:** El sentido siempre es **positivo**, siempre es **afirmativo**. Nunca puede haber una negación dentro del diccionario.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CONECTIVA.** | **SIGNO.** | **EXPRESIONES LINGUISTICAS.**  |
| **Conjunción.** | **.** | *Y, pero, no obstante, sin embargo, “,” además*. |
| **Disyunción.**  | **∨** | *O, o bien, o lo uno o lo otro.* |
| **Condicional.** | **→** | *Si, entonces, es suficiente que, siempre que.*  |
| **Negación.**  | ¬ | *No es verdad que, no es cierto que, es falso que, basta que, para que. No se da que.* |

Tablas de verdad.

Es una tabla donde se colocan los distintos posibles valores de verdad de una fórmula.

Si hay solo una proposición, la tabla de verdad tendrá únicamente 2 filas; si aparecen dos proposiciones, tendrá 4 filas; si aparecen tres, tendrá 8; si aparecen cuatro, tendrá 16, y así sucesivamente. La regla para determinar la cantidad de filas necesarias es la siguiente: 2n, donde n es la cantidad de proposiciones simples que aparecen.

Cada símbolo lógico tiene una regla propia.

* Negación. **La negación invierte el valor de verdad**. La lógica proposicional establece que una negación es verdadera cuando la proposición que niega es falsa, y a la inversa, una negación es falsa cuando la proposición que niega es verdadera.
* Disyunción. **Una disyunción inclusiva es falsa solo si ambas proposiciones componentes son falsas.**

La lógica proposicional considera que disyunción es verdadera cuando al menos uno de sus disyuntivos lo es. O, en estas palabras, una disyunción es falsa cuando todas las proposiciones que la componen son falsas.

* Conjunción. **Una conjunción solo es verdadera cuando las dos proposiciones que la forman son verdaderas.**

La lógica proposicional considera que es verdadera cuando ambas proposiciones o conjunto lo son. La conjunción es verdadera únicamente cuando las dos proposiciones de la conjunción son verdaderas. O, dicho de otra manera, si una conjunción tiene al menos una de sus dos proposiciones falsas, la conclusión será falsa.

* Condicional material. **Una proposición condicional es falsa si su antecedente es verdadero y su consecuente falso. En cualquier otro caso, es verdadera.**

La lógica simbólica considera que una condicional es falso solamente cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. En todo el resto de las posibles combinaciones de valores de verdad entre antecedente y consecuente, el condicional material se considera verdadero.

En el lenguaje de la lógica no toda agrupación de símbolos lógicos constituye una fórmula bien formada. Para que una secuencia de símbolos lógicos sea una fórmula bien formada, tiene que cumplir con una serie de reglas sintácticas. Las reglas de buena formación de fórmulas lógicas son las siguientes:

* p, q, r … z son fórmulas;
* Si A y B son fórmulas, entonces A ∨ B. A . B, A → B y A ¬ B también son fórmulas.

Aquí Ay B Hoy son maderables metalingüísticas que sirven para representar fórmulas más complejas, como p . q, p ∨ q. De modo que esta última regla, (p . q) ∨ (r → s) también es una fórmula bien formada donde A es p . q y B es r → s.

**Los paréntesis transforman cada secuencia de variables de enunciados y conectivas lógicas en distintos tipos de proposiciones.**

**Recordatorio. La coma (,) es una “y” implícita, una conjunción.**

**Recordatorio II. Hay que tener en cuenta una cuestión que es la siguiente: cuando tenemos tres cosas en conjunción (en ejemplo, (q . r . s), por convención, para poder hacer una tabla de verdad, se van a poner dos cosas entre (…). Sí o sí hay que poner dos de las tres cosas. Por ejemplo:**

**(q. r) . s O q . (r . s)**

Esto por que sí. Sólo se ponen dos cosas entre paréntesis y como no se puede volver a repetirlo, se utiliza el corchete […]

* 1. **Tipos de proposiciones: contingencias, tautologías, contradicciones.**

Cuando hacemos una tabla de verdad podemos obtener tres resultados. Es decir, la tabla nos puede dar:

* Tautología. Forma proposicional necesariamente verdadera por su estructura lógica. Se da cuando el resultado de la tabla es todo verdadero.
* Contradicción. Forma proposicional necesariamente falsa por su estructura lógica. Esto quiere decir que cuando el resultado es todo falso, estamos ante una contradicción.
* Contingencia. Forma proposicional indeterminada que puede ser verdadera o falsa según el contenido que le otorguemos. Esto es, cuando nos da tanto verdadero como falso estamos ante una contingencia.

Principio de identidad. Este principio afirma que toda fórmula es idéntica a sí misma. El principio de identidad es una tautología, dado que es una proposición que siempre es verdadera.

El principio del tercero excluido. Este principio indica que o bien un enunciado es verdadero o bien es falso, no hay otra asignación de verdad posible. El principio del tercero excluido es necesariamente verdadero.

Principio de no contradicción. Este principio indica que una proposición y su negación no pueden ser ambas verdaderas al mismo tiempo. El principio de no contradicción es una proposición que siempre es verdadera; es una tautología. La negación de un enunciado contradictorio, es decir, de un enunciado que siempre es falso, siempre es verdadero. Como la conjunción entre p y ¬ p siempre es falsa, la negación de esta conjunción siempre es verdadera.

* 1. **Tipos de razonamientos: razonamientos válidos e inválidos.**

Cuando razonamos, formulamos proposiciones. A la información de la que partimos la denominamos premisas y a la información a la que llegamos conclusión. Así, en términos generales, podemos afirmar que un razonamiento es un grupo de proposiciones en el que una o más de esas proposiciones, las premisas, fundamentan o brindan apoyo a otra proposición, la conclusión.

Para identificar las distintas partes de un razonamiento expresado en lenguaje natural, debemos familiarizarnos con ciertas expresiones. Que sirven para indicarnos por un lado de las premisas y por otro la conclusión. Expresiones como “ya qué”, “dado qué”, “porque,” o “pues” cumplen con la función de introducir las premisas, mientras que “luego”, “por ende”, “por lo tanto”, “de modo que”, “se sigue que” son expresiones que anuncian y nos permiten identificar la conclusión.

Es importante tener en cuenta que la conclusión de un razonamiento no necesariamente aparece al final del razonamiento, puede estar tanto el principio como en el medio.

En cualquier caso, para que un conjunto de proposiciones constituya un razonamiento, sus enunciados deben mantener cierta relación, de manera tal que algunos de ellos (la conclusión) reciba apoyo de otro o de otros (las premisas).

Cuando la verdad de las premisas de un razonamiento garantiza la verdad de la conclusión, decimos que se trata de un **razonamiento válido o deductivo**.

Es lógicamente imposible que un razonamiento deductivo tenga premisas verdaderas y conclusión falsa. Lo característico de los razonamientos deductivos, en tanto la conclusión se desprende necesariamente de las premisas, es que transfiere la verdad de las premisas a la conclusión: en estos razonamientos, si todas las premisas son verdaderas, la conclusión tiene que ser también verdadera. En el caso de que un razonamiento válido tuviera premisas falsas, la conclusión podría ser tanto verdadera como falsa; pero lo que nunca puede pasar en un razonamiento deductivo es que tenga premisas verdaderas y conclusión falsa.

Un **razonamiento es invalido, no deductivo,** si la verdad de sus premisas no garantiza la verdad de su conclusión; es decir, si es posible que el razonamiento tenga premisas verdaderas y conclusión falsa. Por esta razón, afirmamos que los razonamientos inválidos no transmiten la verdad de las premisas a la conclusión, dado que no siempre que las premisas son verdaderas la conclusión es verdadera. En otras palabras, en los razonamientos inválidos es posible observar cualquier posible combinación entre los valores de verdad de las premisas y el valor de verdad de la conclusión.

**Recordar. Las premisas y la conclusión son verdaderas o falsas.**

**El RAZONAMIENTO no es verdadero ni falso, sino que ES VÁLIDO O INVÁLIDO.**

¿Cuál es la diferencia entre un razonamiento válido y uno inválido?

La diferencia es que en el razonamiento válido hay un razonamiento que está prohibido: en el razonamiento válido nunca puede ocurrir que tengamos premisas verdaderas y conclusión falsa.

Entonces, si está prohibido el razonamiento de premisas verdaderas y conclusión falsa, podemos decir que en un razonamiento válido si las premisas son verdaderas la conclusión va a ser verdadera.

Si las premisas son verdaderas, la conclusión necesariamente tiene que ser verdadera.

En los razonamientos inválidos, si las premisas son falsas la conclusión puede ser verdadera o falsa.

Entonces, el razonamiento válido sólo permite tres casos. En el inválido, se permiten los cuatro, o sea se permite todo. Es indeterminado.

Por eso se dice, que en un razonamiento válido garantiza el traspaso de premisas de verdad a conclusión. Porque si partimos de algo verdadero, terminamos necesariamente en algo verdadero.

En cambio, si partimos de algo falso podemos terminar en algo verdadero o en algo falso, no lo sabemos.

Mientras la verdad y la falsedad son propiedades que pueden tener las proposiciones simples o complejas que componen un razonamiento, el conjunto en sí mismo, la inferencia, no tiene la propiedad de ser verdadera o falsa, ya que el razonamiento propiamente dicho no describe un estado de cosas como las proposiciones tomadas aisladamente. Decimos, entonces, que los razonamientos poseen la propiedad de ser válidos (o no), correctos o incorrectos, de acuerdo con el tipo de relación que sus proposiciones establezcan entre sí.

Esta propiedad de los razonamiento de transmitir la verdad de las premisas a la conclusión es una propiedad estrictamente formal. Que un razonamiento sea capaz de transmitir la verdad de las premisas a la conclusión está dado por la forma en que se ordenen las distintas proposiciones entre sí y por las conectivas lógicas que permiten ensamblar dichas proposiciones, no por el valor de verdad de cada proposición que aparece en el razonamiento. Por lo tanto, que un razonamiento tenga premisas verdaderas no es condición necesaria ni suficiente para que el razonamiento sea deductivo, ya que los razonamientos inválidos también pueden tener todas sus proposiciones verdaderas.

¿Cómo podemos hacer, entonces, para determinar si un determinado razonamiento transmite la verdad o no, si la verdad de las premisas garantiza la verdad de la conclusión en una inferencia dada? Tendríamos que acudir a las tablas de verdad. Así como la tabla de verdad nos permiten determinar si un enunciado es una contingencia, una tautología o una contradicción, también nos permite identificar si un razonamiento tiene una estructura formal tal que transfiere la verdad de premisas a conclusión (o no).

**Razonamientos válidos.** Son los razonamientos **deductivos**.

Dentro de los razonamientos deductivos, nosotros vamos a ver ciertas estructuras particularmente conocidas que se denominan **reglas lógicas**. *Modus ponens* y *Modus tollens*.

**Razonamientos inválidos.** Dentro de los razonamientos inválidos tenemos:

* **Falacias formales.**
* **Razonamientos inductivos.**

**Reglas lógicas.**

Las reglas lógicas son razonamientos deductivos, es decir válidos.

El Modus ponens y el Modus tollens son ciertas estructuras lógicas de razonamientos deductivos que son particularmente conocidas.

1. **Modus ponens.**

Esto es:

A → B (si A entonces B)

 A (se dio A)

 B (por lo tanto se dio B)

Si corro entonces me canso.

Corro.

Por lo tanto, me canso.

Recordemos que cuando tenemos una condicional, lo que está antes de la flecha se denomina antecedente; y lo que sigue después de la flecha, se denomina consecuente.

A → B

1. **Modus tollens.**

Si se da A → B (si se da A entonces se va a dar B)

 -B (pero no se dio B)

-A (por lo tanto, no se dio A)

Si llueve entonces me mojo.

No me mojo.

Por lo tanto, no llueve.

Ambas son válidas, esto quiere decir que si las premisas son verdaderas la conclusión sí o sí va a ser verdadera.

**Falacias formales.**

Son razonamientos inválidos, que están mal.

Una falacia es inválida y no sirve para nada. En cambio, un razonamiento inductivo es inválido, pero sirve, se utiliza igualmente.

La idea de la falacia es que uno se confunda con una regla lógica. Las falacias son una violación a las reglas lógicas.

1. **Falacia de afirmación del consecuente.**

Esto es:

A → B (si A entonces B)

 B (se dio B)

 A (por lo tanto se dio A)

Si corro entonces me canso.

Me canso.

Por lo tanto, corro.

Está mal. Es una estructura inválida, porque admite premisas verdaderas y conclusión falsa.

Si bien son parecidos, en el Modus ponens: Se afirma el antecedente, por lo tanto se afirma el consecuente (se afirma A, por ende se afirma B).

En cambio, en las falacias de afirmación del consecuente: se afirma el consecuente. Entonces, esto es una falacia de violación al Modus ponens.

1. **Falacia de negación del antecedente.**

Esto es:

Si A → B (si A entonces B)

 -A (No se dio A)

-B (por lo tanto, no se dio B)

Si llueve entonces me mojo.

No llueve.

Por lo tanto, no me mojo.

Esta falacia es una violación a la regla del Modus tollens.

**Capitulo II. El Confirmacionismo de Hempel.**

Desde una visión ingenua de la ciencia, se cree que la principal característica de la investigación científica es que esta deriva de los hechos. Esta postura, a la que denominamos *sentido común epistemológico o en inductivismo ingenuo*, representa la tarea científica como la labor de un individuo, generalmente solo en un laboratorio, llevando adelante una serie de experimentos y tomando nota de los resultados obtenidos. Esta concepción suele asumir que el conocimiento científico se obtiene por medio de un procedimiento que parte de la experiencia sensible para arribar a una serie de enunciados científicos muy generales. Dado que para este enfoque la observación es neutral, este procedimiento se erige sobre una base segura para derivar conocimiento. Por ello, los científicos se rigen exclusivamente por la observación y solamente toman por cierto aquello que puede percibirse por medio de los sentidos. Si la investigación científica tuvieras las características que señala el sentido común epistemológico, el método científico tendría los siguientes paso:

1. Observación y registro de todos los hechos;
2. Análisis y clasificación de todos los fenómenos observados.
3. Elaboración de una hipótesis, de un enunciado que describa adecuadamente los fenómenos observados y los explique;
4. Evaluación empírica de las conclusiones obtenidas.

El sentido común epistemológico considera la inducción como parte fundamental del método de investigación científica. Dado que la forma de obtener hipótesis o leyes científicas es realizar generalizaciones a partir del registro y análisis de las observaciones, el científico utilizaría un tipo de razonamiento inductivo.

La idea central del inductivismo ingenuo es que los científicos descubren nuevos conocimientos al obtener generalizaciones a partir de casos singulares que comparten ciertas propiedades.

Carl Hempel se detiene a analizar los problemas que posee esta visión ingenua de la ciencia.

En primer lugar, señala que es imposible reunir todos los hechos porque son inabarcables. Por ello, los equipos de investigación suelen utilizar alguna hipótesis que guie su investigación. Para Hempel, las hipótesis son enunciados conjeturales que se proponen para tratar de describir algún tipo de vínculo entre distintos fenómenos que no se habían relacionado con anterioridad.

La máxima según la cual la obtención de datos debería realizarse sin la existencia de hipótesis antecedentes que sirvieran para orientarnos acerca de las conexiones entre los hechos que se están estudiando es una máxima que se autorrefuta, y a la que la investigación científica no se atiene. (Hempel)

De modo que para este autor es imposible partir de la mera observación para formular una hipótesis.

En segundo lugar, Hempel enfatiza que muchas hipótesis contienen, términos observaciones y términos teóricos, que son aquellos que aluden a objetos o situaciones subyacentes y que no se pueden percibir por medio de los sentidos. ¿Cómo es que los científicos logran derivar enunciados acerca de fuerzas, moléculas, células, si en los enunciados observacionales no figuran estos términos? Estas consideraciones llevan a Hempel descartar que sea posible pasar de los hechos observados a las hipótesis generales aplicando mecánicamente un conjunto de reglas.

En realidad, las hipótesis se encuentran presentes desde el comienzo de la investigación y son las que organizan tanto la recolección de datos como su posterior análisis. En este sentido, para Hempel, el pasaje de los hechos a las hipótesis científicas teóricas requiere de un salto creativo en que los investigadores inventan nuevos términos y conceptos que permiten dar cuenta de los fenómenos observables. La tarea científica se sostiene sobre una gran cuota de creatividad, sobre todo, cuando logra explicar los fenómenos de una manera novedosa. No importa como surja una nueva hipótesis científica, ni que tan descabellada parezca; lo que determina su permanencia en el ámbito de la ciencia es que sea capaz de sobrevivir a la puesta a prueba, sea capaz de obtener respaldo empírico.

Lo que caracteriza a la investigación científica, para Hempel, son los procedimientos que permiten poner a prueba las hipótesis que se les ocurren creativamente a quienes investigan. En este sentido, la propuesta epistemológica de Hempel se asienta sobre la distinción entre el *contexto de descubrimiento o creación* y el *contexto de justificación o puesta a prueba* de hipótesis. Hempel sostiene que es posible diferenciar dos momentos de la investigación científica:

* Contexto de descubrimiento o creación. El momento en que los científicos idean una teoría o hipótesis. En este contexto, se proponen nuevas hipótesis para explicar algún tipo de fenómenos.
* Contexto de justificación o puesta a prueba de hipótesis. Acá donde las teorías se ponen a prueba, es decir, son contrastadas empíricamente. En el contexto de justificación se busca ver si esas explicaciones son adecuadas, o sea si se ajustan o no a los datos.

Solo el contexto de justificación es susceptible de análisis lógico para Hempel, es decir, solamente es posible reconstruir racionalmente la investigación científica cuando se toman como objeto de estudio las inferencias que se utilizan al contrastar empíricamente las hipótesis y teorías.

1. **1. El análisis confirmacionista de la puesta a prueba de hipótesis.**

Hempel propone una nueva forma de abordar la investigación científica. Por un lado, sostiene que son las hipótesis, las que guían la investigación y no la observación directa de los hechos. En ese sentido, Hempel descarta que la lógica pueda ofrecer herramientas para analizar el proceso de creación de las teorías. Hempel concentra su interés únicamente en el contexto de justificación, o sea en la contratación de las hipótesis. En síntesis, para el enfoque de Hempel, que denominaremos confirmacionismo, el método científico no proporciona reglas que permitan enunciar leyes, sino establecer, una vez formulada una hipótesis, en qué medida está justificada. Los científicos, entonces, inventan sus teorías usando la imaginación, proponen hipótesis como intento de solución a un problema que quieren resolver y aparte de allí, las ponen a prueba en un proceso de contrastación empírica.

En términos generales, las contrataciones empíricas están basadas en un razonamiento que consiste en afirmar que si H es verdadera, entonces también lo es I, donde I es un enunciado que describe los hechos observables que deben producirse en ciertas condiciones específicas.

Este enunciado observacional I que se extrae a partir de la hipótesis y que permite ponerla a prueba, Hempel, la denomina **implicación contrastadora**. Recibe este nombre, dado que es una implicación en dos sentidos distintos: la I se deduce de la H, es decir, es el consecuente de un enunciado condicional. Pero, además, ella misma es un enunciado condicional o implicación conformada por la descripción de las condiciones iniciales (CI) que tiene que producirse para que se dé un determinado fenómeno observable o consecuencia observacional (CO). Para Hempel, la I puede entenderse como un condicional en el que la CI es el antecedente y la CO el consecuente (CI → CO). De esta manera, la I que permite poner a prueba la hipótesis “la penicilina elimina las bacterias” se encuentra compuesta por las CI “se les administra penicilina a los ratones infectados por estreptococo” y la CO “la salud de los ratones mejorará”.

Si lo afirmado por la I no se hubiera correspondido con los hechos, la hipótesis habría sido rechazada. ¿Qué hubiera sucedido si los ratones no mejoraban, cómo hubiera sido el argumento que los hubiera llevado a descartar la hipótesis?

Si formalizamos estos razonamientos de acuerdo con el lenguaje de la lógica proposicional, obtendremos las estructuras de razonamiento subyacentes.

Mientras la aceptación se da sobre la base de un razonamiento no deductivo, el rechazo se produce sobre la base de una inferencia deductiva. El hecho de que la aceptación de una hipótesis sea no deductiva implica que es imposible verificarla. Si dijéramos que H es verdadera porque las proposiciones H → I lo son, incurriríamos en una falacia de afirmación del consecuente (FAC), que es un razonamiento falaz, un argumento inválido. En principio, esto no sucede con el rechazo de la hipótesis, en tanto se basa en una inferencia deductiva que tiene la forma de un *Modus Tollens* (MT). De modo que es posible mostrar la falsedad de una hipótesis deductivamente, es decir, es posible falsar o refutar una hipótesis por medio de un razonamiento deductivo.

Llamamos **asimetría lógica entre la verificación y la refutación** a estas diferencias entre los razonamientos de rechazo y aceptación de una hipótesis. Los razonamientos inválidos, como la FAC no transmiten la verdad de premisas a conclusión, de manera que aunque las premisas del argumento de aceptación sean correctas, no garantizan la verdad de la conclusión, es decir, la verdad de la hipótesis. Solamente en los razonamientos deductivos como el MT, la verdad las premisas garantiza la verdad de la conclusión.

El hecho de que un resultado favorable a la hipótesis no proporcione una prueba concluyente de su verdad, señala Hempel, no debe inducir a pensar que se está en la misma situación que si no se la hubiera contrastado en absoluto. Se puede decir que la hipótesis, al pasar por distintas pruebas con resultados positivos, queda confirmada, es decir, que tiene evidencia empírica a su favor. Si bien las predicciones favorables, las confirmaciones de distintas I, no verifican la hipótesis -no prueban que la hipótesis es verdadera-, sí le confieren cierto grado de apoyo. El grado de esta confirmación dependerá de la capacidad de la H de dar lugar a diversas I que se confirmen a lo largo del tiempo.

Hempel considera la inducción como una herramienta valiosa para analizar el contexto de justificación, en tanto sostiene que la reiteración de las confirmaciones aumenta el grado de probabilidad de que una hipótesis de que una hipótesis sea cierta. En ese sentido, la postura de Hempel se mantiene dentro del el inductivismo, en tanto reconstruye inductivamente la confirmación de las teorías. Por este motivo, la concepción epistemológica de Hempel recibe el nombre de *confirmacionismo o inductivismo sofisticado*.

**2.2. La estructura de una teoría empírica.**

Para Hempel, la investigación científica comienza con la formulación de una hipótesis que se ofrece como respuesta a un problema de investigación y a partir de la cual se derivan lógicamente implicaciones contrastadoras que permiten decidir la aceptación o el rechazo de la hipótesis. Una vez que las hipótesis es confirmada sucesivamente por una serie de implicaciones contrastadoras y el equipo de investigación decide conservarla, pasa a formar parte de una teoría.

De manera muy general, puede afirmarse que para Hempel las teorías científicas son conjuntos de enunciados unidos por la deducción. Así, la hipótesis confirmadas pasan a conformar una estructura en donde es posible identificar una hipótesis fundamental muy general a partir de la cual se derivan lógicamente otras hipótesis de menor nivel, más específicas. Una hipótesis es considerada hipótesis fundamental cuando no se deriva de otras hipótesis del mismo sistema, es decir, es un enunciado lógicamente autónomo dentro del cuerpo teórico. Para poder derivar hipótesis a partir de las hipótesis fundamentales, la mayoría de las veces se requiere asumir la verdad de ciertos supuestos auxiliares, es decir, se requiere aceptar otros enunciados previamente confirmados conjuntamente con la hipótesis fundamental.

En síntesis, a partir de la hipótesis fundamental (HF) en conjunción con ciertas hipótesis auxiliares (HA) se desarrolla el resto de la estructura teórica, es decir, se extraen lógicamente las hipótesis derivadas (HD), que son enunciados intermedios entre la hipótesis principal y las implicaciones contrastadoras. De las hipótesis derivadas, a su vez, se infieren las implicaciones contrastadora (I) cuya confirmación es la que permite brindar apoyo empírico HF.

Los enunciados científicos pueden diferir tanto en grado de generalidad como el tipo de términos que contienen. En cuanto al grado de generalidad, los enunciados pueden ser:

Universales: Cuando aluden a una cantidad ilimitadas de entidades; o

Singulares: Cuando hacen referencia a un número limitado y accesible de objetos.

Es importante aclarar que no todos los enunciados que incluyen o presuponen la palabra *todos* son universales.

* Enunciados teóricos puros: Todos los términos de contenido son teóricos, es decir, todos los términos no lógicos hacen referencia a entidades que, si bien se postulan para dar cuenta del funcionamiento de los objetos observables, no se perciben por medio de los sentidos. Las hipótesis fundamentales suelen ser enunciados teóricos puros, hipótesis muy generales que permiten derivar hipótesis más específicas para desarrollar la teoría en cuestión.
* Enunciados observacionales: Los enunciados observacionales son aquellos cuyos términos son todos observacionales; es decir, cada uno de sus términos no lógicos hacen referencia a situaciones u objetos directamente observables. Las implicaciones contrastadoras, suelen ser enunciados empíricos en este sentido. Es decir, suelen contener términos observacionales que hacen referencia a situaciones empíricas singulares, fácilmente contrastables.
* Enunciados mixtos: Los enunciados mixtos tienen términos teóricos como términos observacionales. Los enunciados mixtos permiten conectar la teoría con la observación; esto es, los enunciados mixtos permiten darles contenido empírico a las teorías científicas.

Sin combinamos el grado de generalidad de las proposiciones científicas y el tipo de términos que contienen, podemos asignarles niveles a los enunciados científicos de acuerdo a qué tan cerca o lejos se encuentren estos enunciados de la observación: cuanto más bajo es el número del nivel, más contenido empírico tiene el enunciado; a la inversa, cuanto más elevado es el número del nivel, más contenido teórico tiene.

* Nivel 1. Los enunciados empíricos básicos cumplen con dos condiciones: todos los términos no lógicos que incluyen son empíricos, o sea observacionales; por otro lado, hacen referencia a una situación particular, o sea que deben ser afirmaciones singulares. Las implicaciones contrastadoras (I) son enunciados empíricos básicos, o sea enunciados de nivel 1.
* Nivel 2. Las generalizaciones empíricas cumplen con dos requisitos: al igual que los enunciados empíricos básicos, sus términos son todos observacionales (empíricos). Pero, a diferencia de los enunciados del nivel 1, son afirmaciones generales que establecen regularidades o uniformidades en conjuntos amplios, que hacen referencia a una cantidad potencialmente infinitas de entidades.

Muchas hipótesis pueden ser generalizaciones de este tipo, por ejemplo, “las heridas profundas pueden producir fiebre, elevación de las frecuencias cardiacas y respiratoria”.

* Nivel 3. Los enunciados teóricos cumplen con una única condición: contener al menos un término teórico. En este sentido, puede distinguirse los enunciados teóricos puros de los enunciados teóricos mixtos.

En general, las hipótesis principales de una teoría científica corresponden a este grupo; son enunciados de nivel 3, ya que contienen términos teóricos. Esto es así porque la teoría científica consiste en idear posibles explicaciones como respuesta a problemas de investigación y esto requiere de un grado de inventiva teórica donde es frecuente postular entidades inobservables para dar cuenta de lo que puede observarse.

Por otro lado, las hipótesis derivadas suelen ser enunciados mixtos en los que se representan relaciones entre las entidades teóricas postuladas en los enunciados puros (hipótesis fundamentales) y las entidades observables. En ese sentido, los enunciados mixtos funcionan como un nexo entre la teoría y la observación, por eso también se los denomina reglas de correspondencia, o *principios puente*. Su función principal es dar contenido empírico a los enunciados teóricos.

Hempel concibe a la investigación científica como un proceso de justificación de hipótesis. Lo que caracteriza a la ciencia es la forma en que los equipos de investigación ponen a prueba sus creencias. Al contrastar sus hipótesis, los científicos parten de enunciados teóricos que se proponen como respuesta a ciertos problemas de investigación y derivan a partir de ellos enunciados observacionales que permiten rechazar o aceptar la hipótesis que se está evaluando. Al descartar sus hipótesis, los investigadores hacen uso de procedimientos deductivos, mientras que al aceptarlas hacen uso de inferencias inductivas.

Luego de que las consecuencias observacionales de las hipótesis son confirmadas en sucesivas ocasiones, las hipótesis de las que se derivan pasan a formar parte del corpus de conocimiento científico; esto es, pasan a considerarse regularidades, principios o leyes que componen ciertas teorías científicas. De esta manera, la investigación tiene como resultado la formación de un sistema de enunciados en el que algunas hipótesis empíricas se derivan lógicamente de otras más generales y teóricas. Así es como las teorías científicas fácticas adquieren contenido empírico, relacionando enunciados teóricos con enunciados empíricos establecidos.

**Capitulo III. El falsacionismo de Karl Popper.**

Karl Popper considera que la ciencia se caracteriza por la manera en que los científicos ponen a prueba su conocimiento. Sin embargo, la Popper argumenta que el rol que Hempel le asigna a la inducción en la confirmación de hipótesis es inadecuado, ya que no hay manera de justificar racionalmente la inducción, es decir, no hay manera de determinar cuándo un razonamiento inductivo es bueno. Y es que para poder confirmar una hipótesis es necesario inferir un enunciado universal a partir de la confirmación de ciertas implicaciones contrastadora que suelen ser enunciados empíricos básicos, es decir, afirmaciones singulares cuyos términos no lógicos son observacionales.

El problema, afirma Popper, es que no hay manera de justificar lógicamente el pasaje de la descripción de hechos singulares a una regularidad universal sin apelar a algún tipo de principio de la inducción que permita dar ese paso. Tal principio de la inducción (también denominado principio de la regularidad de la naturaleza) debería afirmar algo como “todo lo que ocurrió en el pasado ocurre en el presente y seguirá ocurriendo en el futuro” o “la naturaleza se comporta siempre de la misma manera”, u otras formulaciones análogas. Pero, entonces, se plantearía el interrogante de cuál es el fundamento de dicho principio de la inducción que es en sí mismo un enunciado universal.

Este principio de la inducción no puede ser verdadero en virtud del significado de sus palabras; es decir, no puede ser tautológico, tiene que ser empírico, ya que su verdad depende de cómo funciona la naturaleza. De modo que la fundamentación del principio de regularidad de la naturaleza debería basarse en la observación, es decir, en enunciados empíricos básicos. Así, para fundamentar la verdad del principio de la inducción habría que aludir a la última vez que se lo utilizó y funcionó correctamente. En cuyo caso, surgirá la pregunta de cómo se justificó en esa última ocasión el principio de regularidad de la naturaleza y se recurrirá a la ocasión anterior en que se lo utilizó. Se caería, así, en un regreso al infinito de sucesivas fundamentaciones del principio de inducción, sin lograr justificarlo adecuadamente.

El inconveniente, argumenta Popper, es que incluso aseverando que en las inferencias inductivas las conclusiones se siguen con cierto grado de probabilidad, las dificultades persistirán, dado que este tipo de inferencias nuevamente descansaría en un principio de la inducción modificado -que afirmaría, por ejemplo, que “lo que ocurrió en el pasado *probablemente* ocurrirá en el futuro”- y su fundamentación volvería a caer en un regreso al infinito de sucesivas fundamentaciones de esta nueva versión modificada, ahora probabilista, del principio de regularidad de la naturaleza. No hay, por lo tanto, manera de justificar el principio de la inducción y, en consecuencia, no hay manera de fundamentar el pasaje a una afirmación universal a partir de enunciados observacionales o, en general, de cualquier confirmación de hipótesis. La aceptación inductiva de hipótesis podría conducir al error, esto es, podría llevar a retener hipótesis incorrectas a la luz de enunciados empíricos básicos confirmados.

Al afirmar que los científicos confirman sus enunciados de manera inductiva, Hempel estaría caracterizando la investigación científica como una actividad en gran medida irracional: si no hay manera de distinguir entre buenos y malos razonamientos inductivos, los científicos aceptarían sus hipótesis sobre fundamentos muy débiles, hasta, podría firmarse, de manera infundada. Estas dificultades que presenta la inducción conducen a Popper a defender la idea de que la racionalidad de la investigación científica no radica en la manera en que los científicos confirman sus teorías, como señala Hempel, sino en la forma en que las refutan. Solamente permanecen como conocimiento científico aquellas teorías que son desafiadas por los investigadores y que se salvan de esa refutación. Así la ciencia avanza exclusivamente por medio de la falsación, por medio de procedimientos deductivos. El *modus tollens* permite descartar racionalmente las hipótesis científicas.

1. **1. El análisis falsacionista de la puesta a prueba de hipótesis.**

Popper comparte con el confirmacionismo la tesis de que en la investigación pueden distinguirse al menos dos contextos: el contexto de descubrimiento y el contexto de puesta a prueba de hipótesis. Para este autor, el contexto de descubrimiento de las teorías queda afuera del análisis epistemológico, en tanto las hipótesis son invenciones, conjeturas audaces realizadas por los investigadores que se ocupan de dar respuesta a ciertos problemas. Popper coincide con Hempel en que solamente es posible analizar racionalmente los procedimientos de evaluación y no los procesos de creación de nuevas hipótesis científicas.

De modo que el objetivo de la tarea científica es la resolución de problemas, y para eso, los científicos proponen distintos tipos de hipótesis, que luego se contrastan, se intentan refutar por medio de la deducción de enunciados empíricos básicos.

Popper comparte el hipotético deductivismo de Hempel. Al igual que él, sostiene que las hipótesis surgen como respuesta a un problema de investigación y a partir de ellas se deducen hipótesis de menor nivel, enunciados empíricos básicos, que permiten ponerla a prueba. Asimismo, conserva la visión enunciativista de las teorías científicas: para Popper, las teorías científicas también se pueden entender como colecciones de enunciados relacionados deductivamente. Esta es la razón por la cual agrupamos tanto el confirmacionismo como el falsacionismo dentro de la concepción heredada (filosofía clásica de la ciencia).

La novedad de la propuesta epistemológica de Popper consiste en reconstruir la lógica de la investigación científica evitando cualquier forma de inducción, es decir, utilizando exclusivamente procedimientos deductivos. Según el falsacionismo, la tarea de los científico consiste en intentar falsar deductivamente (refutar) sus teorías, en vez de buscar confirmarlas inductivamente. En ese sentido, es la teoría la que guía la observación, y no al revés. Las teorías son conjeturas provisorias, creadas para resolver problemas. Una vez formuladas deben ser puestas a prueba. Las que no pasen las pruebas serán eliminadas y sustituidas por nuevas teorías.

Según Popper, entonces, una hipótesis es falsada por los enunciados observacionales que se deducen de ellas (es decir, sus implicaciones contrastadoras) y entonces se la considera refutada y se la deja de lado, o bien se salva de la falsación y se la acepta provisoriamente. Al salvarse de la falsación, las hipótesis quedan meramente *corroboradas*, es decir, se aceptan hasta tanto no sean falsadas. Pero, esto no quiere decir que la hipótesis posea algún grado de probabilidad de ser verdadera, ni que este grado aumente progresivamente. A medida que una teoría resista más intentos de refutación, lo que hace es mostrar su temple, o sea, su capacidad de resistencia; eso no implica ningún grado de confirmación. Para diferenciarse de la postura confirmacionista, Popper afirma, entonces, que la teoría que pasa por distintas contrastaciones de forma satisfactoria simplemente no ha sido refutada; eso es todo lo que se quiere afirmar cuando se sostiene que una la teoría ha quedado *corroborada*.

Es importante distinguir entre falsación y falsabilidad.

Se habla de falsación cuando efectivamente se refuta una hipótesis, es decir, cuando se demuestra su falsedad.

La falsabilidad o refutabilidad es la posibilidad que tiene un enunciado de ser refutado en algún momento por un enunciado básico. En este sentido, no son falsables los enunciados probabilísticos, tales como “es probable que mañana llueva”. Tampoco se puede contrastar enunciados tautológicos, como por ejemplo “el agua se evapora o no se evapora”, ni enunciados que contienen términos sin referencia empírica como “los dioses hacen que el agua se evapore”, ya que en ninguno de estos casos existe algún estado de cosas que permite desafiar la verdad de las enunciados. En consecuencia, estas proposiciones quedan fuera de la ciencia.

De modo que la falsabilidad permite diferenciar las enunciados que son científicos de los que no lo son. Para que sea científica una hipótesis tiene que ser falsable y una hipótesis es falsable solo si es posible derivar implicaciones contrastadoras que de no producirse permitan refutar la hipótesis contrastada. Ahora bien, si el contenido empírico que tiene una hipótesis es lo que le hace falsable, cuanto mayor sea el contenido empírico, las implicaciones contrastadoras que permita inferir, más falsable será. En este sentido, los científicos deben buscar y preferir aquellas teorías que den lugar a una cantidad mayor de posibles intentos de falsación.

Para el falsacionismo, entonces, la ciencia progresa a través del ensayo y el error, o sea por descarte o eliminación de teorías que resultaron falsas. Se formulan hipótesis de todo tipo, luego se las pone a prueba y se descartan las hipótesis que son falsadas, mientras que se conservan las que no lo fueron. En ese sentido, la ciencia no llega nunca la verdad. No se trata de un acercamiento gradual por acumulación de hipótesis confirmadas como postularía el confirmacionismo. Lo máximo que se logra encontrar son teorías que sobreviven a los distintos intentos de refutación, y que por ese motivo resultan ser las mejores disponibles hasta el momento.

Es a través de la falsación de hipótesis que los científicos se embarcan en un proceso racional de aproximación a la verdad, dado que las hipótesis que no son refutadas son reemplazadas por otras más audaces y con más contenido informativo, y que son superiores a las anteriores. La característica distintiva de los enunciados científicos es que son susceptibles de revisión, pueden ser sometidos a crítica y reemplazados por otros mejores. Para Popper, de esta forma se produce el progreso de una disciplina científica.

* 1. **El problema de la base empírica.**

De acuerdo con el falsacionismo, la ciencia se caracteriza por ser una empresa racional y antidogmática: es racional en tanto utiliza únicamente procedimientos deductivos para evaluar sus hipótesis; es antidogmática en tanto no procura conservar a toda costa los enunciados científicos. En efecto, la actividad científica busca poner a prueba constantemente el conocimiento por medio de la deducción de enunciados empíricos básicos (I) que permitan falsar las hipótesis de las cuales se desprenden. En este sentido, la investigación científica constituye una labor eminentemente crítica.

Como anticipa el mismo Popper, la imagen estrictamente falsacionistas de la ciencia presenta algunas “tensiones” internas, en tanto el antidogmatismo o la crítica no pueden darse simultáneamente respecto de todos los enunciados que participan de una refutación. Y es que la falsación de cualquier enunciado científico depende en última instancia de la aceptación de un enunciado empírico básico. Más específicamente: para poder refutar una hipótesis se debe aceptar la verdad de la negación de una de sus implicaciones contrastadoras:

Esa situación nos conduce a revisar el estatus de los enunciados empíricos básicos, es decir, la base empírica de las teorías científicas. Si toda falsación requiere de la corroboración de un enunciado básico falsador ¬ I, ¿Cómo se aseguran los investigadores que esos enunciados empíricos básicos son correctos? ¿Se pueden verificar los enunciados empíricos básicos? Para Popper esto no es posible dado que los términos de un lenguaje, en especial los sustantivos que se utilizan para nombrar objetos al formular oraciones -sea que se refieran a algo observable o no- al ser universales siempre realizan afirmaciones que van más allá de lo que puede percibirse por medio de los sentidos.

Por ejemplo, cuando afirmamos “Esta vela de citronela está encendida”, no hay ninguna percepción que empalme con el término universal *vela*, ya que este término denomina un concepto y ninguna experiencia única, irrepetible y circunstancial puede corresponderse con un término general. Para que un objeto sea una vela es necesario que tenga algunas propiedades específicas; si fuera de cerámica y no se pudiera encender, aunque tuviera forma de vela no sería una vela. Por otro lado, no cualquier cosa que se encienda es una vela; para que un objeto sea una vela tiene que permanecer encendido por cierto tiempo, etc. Pero además, para que algo sea una vela de citronela debe tener ciertos componentes, que hacen que despierte cierto aroma.

Todo esto muestra que al asignar nombres a las cosas de alguna manera asumimos que tienen algunas características y no otras, que en ciertas situaciones se comportan de determinada manera, es decir, que obedecen a ciertas regularidades. El mismo lenguaje que permite describir lingüísticamente un determinado estado de cosas presupone algún tipo de clasificación acerca de las entidades que pueblan el mundo y esta clasificación es en gran medida teórica, puesto que para que a un objeto se le asigne un nombre, el objeto debe tener ciertas características, tiene que comportarse de forma específica. En este sentido, todos los enunciados científicos, incluso los enunciados empíricos básicos, trascienden las experiencias sensoriales.

Si las experiencias perceptivas no permiten justificar ni siquiera la verdad de los enunciados empíricos básicos, ¿Cómo se fundamenta su aceptación? Popper defiende que los investigadores acuerdan convencionalmente la aceptación de los enunciados empíricos básicos. Esto es, guiados por la observación y la experimentación, los científicos deciden adoptar como verdaderos ciertos enunciados observacionales.

Los anunciadas [empíricos] básicos se aceptan como resultado de una decisión, de un acuerdo, y desde este punto de vista son convenciones (Popper).

Si esto es así, los enunciados empíricos básicos también son contrastables y falibles al igual que los enunciados de tipo general. Por tal motivo, la observación o la experimentación dejan de ser el fundamento absoluto, seguro y definitivo sobre el que se asienta una teoría. En ese sentido, para Popper, todos los enunciados científicos, incluidos los enunciados empíricos básicos, son conjeturas provisorias. Y si esto es así, entonces la falsación de una teoría también deja de ser concluyente.

De manera que ni siquiera la refutación de una hipótesis es algo definitivo, en tanto los enunciados empíricos básicos mismos que se utilizan para corroborar o refutar una hipótesis son ellos mismos provisorios y falibles. Es así como el poder de la falsación se debilita abriendo la puerta a nuevos enfoques epistemológicos.

**Confirmacionismo.** (empirismo lógico) Dentro de esta postura tenemos a Hempel. Y dice; Si se cumplen varias consecuencias observacionales, la H queda **confirmada** (verdad probable). Es decir, que tiene cierto grado de probabilidad de ser verdadera.

Hempel dice cuantas más experiencias observacionales positivas tenga la experiencia, entonces mayor va a ser el grado de confirmación; mayor va a ser el grado de probabilidad de que la hipótesis sea verdadera. Nunca podemos decir que es totalmente verdadera, sino que hay un grado de probabilidad de que la hipótesis sea verdadera.

Una hipótesis confirmada es una verdad probable.

¿En qué razonamiento se pasaba de caso particulares a un enunciado general? En la inducción (que es el razonamiento donde generalizamos). Entonces, esta confirmación utiliza un razonamiento inductivo, lo cual era un problema porque la inducción es un razonamiento inválido. A partir de los problemas que tiene esta postura, aparece otra postura que va a criticar al conformismo: el falsacionismo.

**Falsacionismo.** Popper va a decir que no se puede confirmar una hipótesis porque para confirmar una hipótesis, para probar una verdad probable de una hipótesis, utilizas la inducción y la inducción es un razonamiento inválido y está mal.

Entonces, Popper dice “dado una hipótesis, lo único que podemos hacer con ella es tratar de refutarla”. Para este autor, el método científico es el hipotético deductivo, pero suprimiendo la verificación. Porque lo único que se puede hacer con una hipótesis es tratar de refutarla porque nunca se puede probar la verdad de una hipótesis. No se puede confirmar una hipótesis, ni verificar una hipótesis.

Entonces dice Popper, cuando la hipótesis en varios casos no se refutó queda **corroborada**. Esto es, que de momento no se probó su falsedad. Se puede tomar a la hipótesis como una verdad provisoria, como si fuera verdadera, pero la verdad no se puede probar la verdad de una hipótesis, justamente porque Popper rechaza la inducción.

Una hipótesis corroborada es una hipótesis que de momento no está mal.

En Popper lo principal es que una hipótesis se puede refutar, entonces para que una hipótesis pueda ser científica para Popper es necesario que sea refutable. Entonces nos va a dar un criterio que demarca qué puede ser científico y que no. Si una hipótesis no admite ninguna posibilidad de ser refutada, entonces no es científica. Por ende, el criterio que demarca aquello que podría ser científico es la **falsabilidad**. Una hipótesis solo puede ser científica sólo si es falsable, es decir se podía tener algún enunciado que fuera incompatible y que lo refutara.

La oración “Dios existe” no podría ser un enunciado científico para Popper porque no hay manera de refutarla. Por ende, ése sería un enunciado que no se puede refutar y por ello, no es científico.

En cambio, “Todos los patos son blancos” es un enunciado que sí es refutable, por lo tanto sí podría ser un enunciado científico. Porque si se encontrara un pato que no sea blanco, esa hipótesis se refuta.

**Unidad II. Segunda parte.**

**La filosofía historicista de la ciencia.**

La filosofía historicista de la ciencia surge como respuesta crítica al abordaje clásico. Si el enfoque clásico tenía un carácter *normativo* respecto a la práctica científica (esto es, buscaba determinar cómo *debería* ser la ciencia, cómo *debería* funcionar la investigación científica para ser idónea), el enfoque historicista adopta un carácter más bien *descriptivo*. Esto es, presta atención a la historia de la ciencia para ver cómo es que *realmente* se aceptan las teorías en la práctica científica y qué factores *de hecho* han influido en la práctica y en el desarrollo científico.

La premisa fundamental de este enfoque es que la historia de la ciencia constituye una fuente de información imprescindible para la filosofía de la ciencia. El dominado “giro historicista” muestra que las relaciones lógicas entre una hipótesis y determinada y sus consecuencias observacionales no son los únicos factores relevantes para explicar cómo se produce el cambio y la permanencia de teorías en el desarrollo histórico de la ciencia.

**Capitulo IV. Los problemas de la filosofía clásica de la ciencia y las críticas del giro historicista.**

Tres críticas al enfoque clásico.

* La dificultad para distinguir tajantemente entre descubrimiento y justificación de una hipótesis.
* La imposibilidad de falsar hipótesis individuales.
* La carga teórica de la observación.
1. **1. La dificultad para distinguir entre descubrimiento y justificación.**

Los autores la concepción clásica parecen estar más interesados en identificar a aquellos que los científicos deben hacer para la realidad de conocimientos científicos antes que antes que describir cómo. De hecho, los científicos evalúan las teorías científicas empíricas a partir de los enunciados observacionales que se desprenden de ellas. En cambio, los autores del enfoque Historicista, como Kuhn y Lakatos, parecen hacer un énfasis mayor en describir qué es lo que realmente hacen los científicos cuando investigan qué elementos involucran el cambio teórico a lo largo de la historia de la ciencia.

La diferencia entre el carácter *descriptivo* del enfoque historicista, en contraposición del carácter *normativo* del enfoque clásico se refleja en la discusión acerca de los contextos de descubrimiento y justificación.

El enfoque historicista, por un lado, pone en duda que en los procesos de investigación reales puedan separarse tan tajantemente el contexto de descubrimiento y el de justificación. Por otro, rechaza que la filosofía de la ciencia deba ocuparse únicamente de lo que ocurre en el contexto de justificación. En efecto, Kuhn intenta demostrar que la distinción entre los contextos no es tan clara y precisa como el enfoque clásico parece suponer y señala que los descubrimientos son procesos graduales, que pueden durar muchos años e involucrar a toda una comunidad científica. Más aún, no cualquier observación azarosa se considera un descubrimiento, ni cualquier hipótesis. La historia de la ciencia muestra que sólo se identifican como “descubrimientos” aquellas observaciones que son inesperadas originalmente, pero que logran integrarse adecuadamente a alguna teoría. Es decir, en la práctica, algo es calificado como un descubrimiento solo a partir del momento en que es explicado satisfactoriamente.

Más específicamente, Kuhn se opone a la idea de que el descubrimiento y la justificación son procesos temporalmente distintos e independientes, y que el científico propone una hipótesis o teoría primero y más tarde evalúa el enunciado o conjunto de enunciados. Para este epistemólogo, la idea de que es posible distinguir de esta manera entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación proviene de la enseñanza de la ciencia, a la que denomina “contexto de la pedagogía”, porque es en los libros de texto de ciencias donde las teorías científicas se presentan de manera simplificada y acumulativa. Kuhn argumenta que esta idea del desarrollo científico no surge del análisis histórico de la ciencia misma. Cuando se revisa la historia de la ciencia, suele ser difícil establecer si fue un único científico quien realizó un determinado descubrimiento o incluso si el descubrimiento se llevó adelante en un tiempo bien determinado.

Para Kuhn, el descubrimiento y la justificación están profundamente interrelacionadas. En el primer tipo de descubrimiento, al hallazgo de un fenómeno sorprendente e inesperado le sigue un periodo en el que los científicos intentan explicarlo y acomodarlo, a la luz de una nueva hipótesis. Pero, para afirmar que se han realizado un descubrimiento, el científico debe saber exactamente qué se ha descubierto, y para ello tiene que ofrecer una nueva teoría que explique los fenómenos novedosos e incorpore evidencia ya considerada importante en el campo. En los descubrimientos guiados por la teoría, los nuevos hallazgos son aquellos que son “justificables” en una teoría dada, y la teoría ya establecida se corrobora a través del nuevo descubrimiento, en contraposición al primer tipo de hallazgo, en el que se debe ofrecer una nueva teoría o hipótesis que permita a los científicos comprender el nuevo fenómeno. Los hechos y la teoría, nuevos y antiguos, se entrelazan en el descubrimiento de nuevas teorías y la forma en que se evalúan.

Descubrir un nuevo tipo de fenómeno es necesariamente un proceso complejo que implica reconocer tanto que hay *algo* que se descubre como *qué* *es* eso que se descubre. La observación y la conceptualización, están inseparablemente ligados en el descubrimiento de la novedad científica. Inevitablemente, ese proceso se extiende en el tiempo, y puede involucrar a varias personas. Solo para descubrimientos […] cuya naturaleza se conoce de antemano, el *descubrir algo* y el *descubrir qué* pueden ocurrir juntos en un instante (Kuhn).

Cuando se realizan descubrimientos genuinamente nuevos, el científico debe ofrecer un nuevo vocabulario e hipótesis que permitan explicar los nuevos hallazgos. En este sentido, el desarrollo de nuevas teorías y la experimentación van de la mano: no es posible afirmar haber descubierto algo hasta no dar una justificación. Solo es posible establecer de qué se trata el nuevo fenómeno cuando el científico puede ofrecer nuevos conceptos y regularidades que ayuden a dar sentido a la novedad; al mismo tiempo, cuando el investigador ofrece una teoría para explicar los nuevos hallazgos, corrobora la teoría en cuestión. El mismo proceso que le permite comprender lo que ha descubierto, también le permite “justificar” la teoría que posibilita dar sentido a los nuevos hallazgos.

Kuhn argumenta, además, que en el proceso de justificación no actúan exclusivamente factores racionales o lógicos como asume la concepción heredada.

Para el enfoque historicista, si la filosofía de la ciencia busca reflexionar acerca de cómo los científicos efectivamente escogen entre teorías, cómo se desarrolla la ciencia a lo largo de la historia, entonces la reflexión filosófica no puede restringirse únicamente a analizar la validación de hipótesis. Un análisis de la práctica científica real debe incluir estos otros elementos, de corte más psicológico o sociológico, que permitan explicar cómo se da esta relación tan íntima entre descubrimiento y justificación. Incorporar estos elementos de análisis lleva a dejar de pensar la ciencia en términos de meras teorías. El enfoque historicista propone adoptar una perspectiva más amplia de teoría, que en el caso de Kuhn cobrará la forma de paradigmas científicos que involucran, no sólo leyes científicas, sino también compromisos de distintos tipos -metafísicos, epistémicos, entre otros- orientados a la resolución de problemas de investigación.

* 1. **El holismo de la contrastación.**

Para el falsacionismo no es posible confirmar inductivamente hipótesis, pero sí es posible descartarlas deductivamente. Una primera dificultad que la historia de la ciencia permite señalar es que ni siquiera la falsación es concluyente. Tanto Lakatos como Kuhn argumentan que muchas teorías científicas conviven con fenómenos refutatorios; es más, muchas veces incluso es racional salvar una teoría de la falsación.

**Holismo de la contrastación**. Estamos diciendo que la hipótesis no se contrasta de manera aislada, sino que se contrasta en conjunción con las hipótesis presupuestas. A esto se denomina holismo de la contrastación.

¿Se puede concluir que la hipótesis es falsa? No, porque esto es un Modus Tollens.

A entonces B, No se dio B. Por lo tanto, no se da A.

No se da toda la conjunción, recordemos que ¿Qué necesitaba para que una conjunción fuera verdadera? Para que una conjunción sea verdadera, tiene que ser todo verdadero. Con que algunas de estas cosas falle, ya la conclusión no se da. La conclusión es falsa.

Entonces, cuando no se da la consecuencia observacional nos está diciendo que alguna de las cosas es falsa.

Puede ser la hipótesis principal, también la condición inicial, la hipótesis auxiliar, la cláusula Ceteris Paribus.

Entonces, cuando no se da la consecuencia observacional no necesariamente la hipótesis es falsa porque esta refutación se puede deber a la falsedad de alguna de las hipótesis presupuestarias o subsidiarias.

En caso de refutación, los científicos muchas veces utilizan lo que se denomina **hipótesis ad hoc**.Es un recurso para tratar de salvar a la hipótesis de la refutación. Y lo que se dice es: “Bueno, la hipótesis está bien. Lo que pasa es que falló alguna de las otras cosas.

**Hipótesis ad hoc**. Son hipótesis formuladas con el único propósito de salvar a la hipótesis principal de la refutación. Son hipótesis que buscan invalidar ciertas evidencias o anular otras hipótesis auxiliares en juego.

Lo que permite poner de relieve el holismo de la contratación es que cualquier hipótesis podría salvarse de la refutación modificando adecuadamente los supuestos auxiliares, indicando cuál de las asunciones es incorrecta. A la negación de los supuestos auxiliares se las denomina hipótesis ad hoc, en tanto tienen como función salvar a la hipótesis evaluada de la refutación.

Los científicos frecuentemente acuden a estrategias ad hoc para salvar a sus hipótesis de la falsación. De modo que un científico siempre podrá culpar a algún supuesto auxiliar de una aparente falsación y a partir de allí realizará las modificaciones necesarias para poder volver a poner a prueba la hipótesis asumiendo nuevos enunciados subsidiarios.

En síntesis, de acuerdo con el holismo de la contrastación, en una puesta a prueba nunca es posible determinar el valor de verdad de la hipótesis principal ni de las hipótesis subsidiarias en forma aislada. Incluso cuando se razona válidamente a partir de un *modus tollens*, lo que se obtiene como conclusión en un razonamiento falsador es la negación de una conjunción de enunciados. Lo máximo que se puede afirmar es que algunos de los elementos del antecedente es falsos, pero no es posible determinar cuál (o cuáles) en particular. Crucialmente, no podemos saber con certeza que la hipótesis evaluada es falsa, tal como el falsacionismo de Popper buscaba concluir. Con la asimetría de la contrastación habíamos visto que los resultados favorables de una puesta a prueba no permiten inferir deductivamente que la hipótesis es verdadera. Ahora, con el holismo de la contrastación, vemos que tampoco en el caso de una falsación es posible determinar con certeza que la hipótesis principal es incorrecta. Es más, el holismo nos muestra que, en el caso de obtener una falsación, los científicos siempre pueden hacer uso legítimo de una hipótesis ad hoc para salvar la hipótesis principal. De modo que no es posible probar concluyentemente ni la verdad de una hipótesis ni su falsedad, y por ello los científicos pueden decidir preservar su hipótesis ante evidencia empírica desfavorable.

* 1. **La carga teórica de la observación.**

Más allá del holismo de la contrastación persiste aún otra dificultad en el proceso de puesta a prueba de hipótesis. Y es que toda evaluación depende en última instancia de la verdad de la implicación contrastadora, esto es, de un enunciado empírico básico. Sea que una hipótesis se confirme inductivamente, como sostiene Hempel, o se refute deductivamente, como defiende Popper, en cualquier caso el poder del argumento que permite rechazar o aceptar una teoría depende de la verdad de un enunciado empírico, es decir, se sostiene sobre la afirmación o la negación de la implicación contrastadora.

Lo que hace una implicación contrastadora sea un enunciado empírico básico está dado principalmente por el tipo de términos que contiene, en tanto la concepción heredada los define como enunciados singulares cuyos términos de contenido son todos observacionales. Es porque tienen todos sus términos empíricos que las implicaciones contrastadoras son capaces de relacionar los enunciados teóricos con la observación. Sin embargo, el mismo Popper reconoce que no es tan sencillo distinguir entre los aspectos teóricos y observacionales de un enunciado científico. En otras palabras, los enunciados observacionales contienen términos que refieren a clases (animal, molécula, planeta) y sostener que un elemento entra dentro de una clase, es decir, clasificar una entidad, presupone que dicha entidad se comporta siguiendo ciertas leyes o regularidades. Los enunciados empíricos, entonces, al contener términos universales, presuponen una cierta clasificación. Esta clasificación asume que los objetos tienen ciertas características y exhiben algún tipo de comportamientos específico, y en ese sentido incluso los enunciados empíricos van más allá de lo meramente observable. Es por ello que los hechos no pueden verificar un enunciado básico. En todo caso, un experimento, o la observación, puede motivar que se formule un enunciado observacional, pero lo que se observa no permite verificar una descripción lingüística porque el lenguaje va más allá de lo observable.

Norwood Russell Hanson da un paso más en la crítica contra la distinción teórica/observacional: no solamente los enunciados observacionales se encuentran cargados de teoría, la observación misma está cargada de teoría. Según Hanson, la experiencia perceptiva que tiene una persona al realizar una determinada observación resulta afectada por sus conocimientos previos, sus expectativas e incluso los términos lingüísticos que utiliza para referirse a las cosas. Por ejemplo, una parte de la formación necesaria para ser un médico consiste en “aprender ver” ciertas manchas en una radiografía como órganos y tejidos específicos. Este es, el tipo de situación que es relevante para determinar el valor de verdad de las implicaciones contrastadoras en una contrastación. Para Hanson, las teorías que los científicos aprenden durante su formación académica los llevan a esperar que ocurran ciertos resultados en el laboratorio. Estas expectativas teóricas funcionarían como una suerte de “carga” que “moldea” aquello que observan, de modo tal que se adecue mejor a aquello que esperan observar. Debido a ello, Hanson denomina a este fenómeno, *la carga teórica de la observación*.

Es muy importante señalar que la carga teórica no se propone como una interpretación de lo que los sujetos perciben.

En contra de esta idea, Hanson sostiene que no existe una experiencia neutral, carente de interpretación. Toda percepción, desde la que tiene una persona cualquiera al caminar cotidianamente por una ciudad hasta las precisas observaciones que llevan adelante los científicos en sus laboratorios, se experimentan como ya interpretadas. Negar esto implicaría decir que las percepciones se dan en dos pasos: primero, tendríamos una sensación; y luego, la interpretaríamos a partir de nuestros conocimientos previos.

Según Hanson, resulta bastante obvio que esto no es lo que ocurre. Por ejemplo, no parece ser cierto que primero experimentemos una serie de manchas coloreadas y luego las interpretamos como un gato. Más bien vemos directamente un gato.

Las observaciones científicas, al estar cargadas de teoría, se experimentan a partir de los conocimientos previos de quienes las realizan.

En particular, Kuhn enfatiza cómo la carga teórica no solamente moldea lo que los científicos observan; también moldea las observaciones de forma tal de que no se experimenten aquellos fenómenos que son considerados inesperados desde el marco teórico que adopta el investigador.

La carga teórica de la observación tiene consecuencias bastante problemáticas para la epistemología clásica. Si las observaciones que realizan los científicos están moldeadas por la teoría, tales observaciones no resultan confiables y en consecuencia, los enunciados básicos que motivan tampoco lo son. Por un lado, los científicos están predispuestos a observar aquello que su teoría anticipa que ocurrirá. Por otro, a los científicos se les dificulta registrar aquellos fenómenos que contradicen su teoría. De modo que la observación no pareciera constituir el “tribunal neutral” que permite determinar más allá de toda duda si las consecuencias observacionales especificadas en una contrastación son verdaderas o falsas. Y esto es problemático, ya que la utilidad de la contrastación como reconstrucción racional de la práctica científica parte de suponer que los científicos pueden determinar objetivamente si se obtuvieron las consecuencias observacionales o no. Así, la carga teórica de la observación ataca de raíz un supuesto fundamental para el enfoque clásico: la existencia de una observación neutral y objetiva, idéntica en todos los investigadores, que permita dirimir cuándo se debe conservar una hipótesis y cuándo se la debe rechazar

En síntesis, la historia de la ciencia no solamente permitiría mostrar que los procedimientos de descubrimiento y justificación se entremezclan. Además, los procedimientos mismos de evaluación no son concluyentes, en tanto, por un lado, no es posible establecer de manera definitiva ni la verdad de una hipótesis ni su falsedad, y por otro, la observación está cargada de teoría.

**Capitulo V. El desarrollo científico a través de revoluciones: Thomas Kuhn.**

Thomas Kuhn fue el autor más influyente del enfoque historicista en filosofía de la ciencia. Su libro *La estructura de las revoluciones científicas* suele considerarse como el punto de inicio del enfoque historicista. Kuhn propone que la filosofía de la ciencia debe prestar una mayor atención a lo que la historia de la ciencia puede enseñar.

Kuhn comenzó a concebir la idea que sería su aporte a la filosofía de la ciencia, la noción de paradigma.

Podemos entender por paradigma un conjunto de compromisos compartidos por los miembros de una determinada comunidad científica. Estos incluyen no solo compromisos teóricos, sino también compromisos que van más allá de lo teórico (compromisos que llamaremos metateóricos), tales como aceptar el uso de cierto tipo de instrumentos o valorar determinados aspectos metodológicos.

Kuhn va a describir cómo es que va cambiando la ciencia a lo largo del tiempo. Para entender básicamente a la ciencia, Kuhn dice que no alcanza con el concepto de “teoría”, sino que necesitamos pensar un concepto más amplio que es el que va a proponer él que es el concepto de **paradigma**.

Los paradigmas van a ser mucho más que una teoría.

**Paradigma**. Es un conjunto de teorías, hipótesis, leyes, instrumentos, técnicas instrumentales, valores epistémicos, supuestos metafísicos y un lenguaje propio.

En definitiva, es una cosmovisión. Una manera de ver al mundo, al universo. Es algo muy general. Entonces, es mucho más que una teoría.

Cuando hablamos de teoría, se consideraba que es un conjunto de enunciados, jerarquizados por niveles y articulados deductivamente.

Como Kuhn tiene como elemento central a la historia de la ciencia, va a tener un planteo mucho más social donde no está centrado los aspectos lógicos y metodológicos de la práctica científica, sino que lo que dice Kuhn es que intervienen mucho más cosas porque la ciencia no es algo objetivo. Para él, la ciencia es un producto humano, por lo tanto es el factor social el que interviene en la ciencia, incluso intervienen factores irracionales como, por ejemplo, creencias, o factores emocionales; cosas que para Hempel y Popper serian inaceptables.

Esta breve caracterización de qué entiende Kuhn por paradigma nos acerca a dos grandes elementos que distinguen el enfoque historicista del enfoque clásico.

El primero es que no se concentra únicamente en las teorías, ni las entiende como conjuntos de enunciados unidos deductivamente. Kuhn propone la noción de *paradigma* para adoptar una mirada más amplia que incluya tantos compromisos teóricos como metateóricos.

El segundo elemento consiste en poner el foco en las prácticas de las comunidades científicas. Esto permite que el enfoque historicista apele a las dinámicas sociales de estas comunidades para explicar ciertos aspectos del desarrollo científico.

La idea general de Kuhn es que la mejor forma de comprender el desarrollo del conocimiento científico es adoptar una mirada más amplia que abarque tanto lo que las teorías afirman, cómo lo que las comunidades científicas hacen, tanto los compromisos teóricos que los científicos adoptan, como los compromisos metateóricos que rigen sus prácticas concretas. Todos estos elementos formarán parte de lo que Kuhn entenderá por *paradigma*.

Kuhn para reducir la ambigüedad de la noción de paradigma, propone entenderlos como matrices disciplinares compuestas por cuatro elementos:

**Generaciones simbólicas.** Se trata de compromisos teóricos fácilmente formalizables, como pueden ser las leyes generales. Un ejemplo es la segunda ley de la física de Newton f = m . a. Se trata de generalizaciones sumamente abstractas que cubren una gran cantidad de fenómenos. Pero, que no pueden ser aplicadas a ningún problema concreto en forma directa, sino que requieren, en cada caso, una mayor elaboración y especificación. Debido a ello, el principal rol de las generaciones simbólicas es el de servir como guía para la creación del leyes más específicas en el interior de un paradigma. Este segundo tipo de leyes, creadas siguiendo la guía de una ley general, se denominan *leyes especiales* (por ejemplo, la ley para calcular el movimiento de los péndulos). Cuando Kuhn sostiene que las leyes generales guían la confección de leyes especiales, busca señalar que, en sentido estricto, las leyes especiales de una teoría no se deducen lógicamente de las generalizaciones simbólicas que se utilizan para generarla. Esto implica que, en sentido estricto, las generalizaciones simbólicas no pueden ser refutadas por medio de enunciados observacionales.

**Compromisos metafísicos.** Se trata de aquellas concepciones generales acerca de la constitución del universo y de cuáles son sus componentes últimos con las que se compromete una comunidad científica, como en el caso del compromiso de la antigua astronomía griega con la metafísica aristotélica. Según Aristóteles, en el universo podían distinguirse dos ámbitos: aquel que se encontraba bajo la Luna (mundo sublunar) y aquel que estaba más allá de la Luna (mundo supra lunar). Los elementos del mundo supra lunar eran considerados inmutables. En la antigua astronomía griega, la adopción de este principio metafísico implicaba que los cuerpos celestes eran esferas perfectas, y que no podían aparecer ni desaparecer, ni sus trayectorias podían cambiar de dirección o de velocidad. A diferencia de los griegos, los antiguos astrónomos chinos no compartían este presupuesto metafísico, y esta diferencia impactó en el registro que cada comunidad científica ofreció acerca del nacimiento y extinción de astros en el cielo estrellado.

**Valores epistémicos o cognitivos (y de otros tipos).** Aquí Kuhn incluye toda una constelación de valoraciones de diferente índole que regulan la práctica científica como tal, y que indican en qué consiste una buena teoría científica o una explicación satisfactoria para un determinado paradigma. Por ejemplo, considerar que las teorías deben adecuarse a la evidencia empírica y sus predicciones deben ser lo más precisas posibles, que los principios teóricos deben ser consistentes entre sí, que las teorías deben ser los más simples posible o que deben ser compatibles con otras teorías vigentes. También constituye una valoración epistémica o cognitiva considerar que tipo de instrumento resulta adecuado y confiable para su uso en la práctica científica, pues se encuentra relacionado con la adecuación empírica.

Kuhn destaca que algunos de estos valores suelen ser compartidos por investigadores de diferentes tradiciones, pero advierte que cada uno de ellos podrían disentir en cómo interpretar, jerarquizar y aplicar dichos valores. Por ejemplo, dos físicos que trabajen bajo paradigmas distintos podrían estar de acuerdo en que una teoría debe satisfacer los criterios de adecuación empírica y simplicidad, pero podrían estar en desacuerdo respecto a qué significa que una teoría se adecúe a la evidencia empírica y sea simple. Para Kuhn los valores cognitivos cumplen una función muy importante en la decisión teórica, dado que los científicos muchas veces tienen en cuenta estas valoraciones a la hora de escoger entre paradigmas alternativos. Y el hecho de que no sean aplicables de manera idéntica por los distintos investigadores hace que los procesos de decisión teórica no sean algorítmicos, es decir, que no exista un único método o procedimiento que le posibilite a un científico decidir entre paradigmas. Además de los valores epistémicos o cognitivos, en ciertos pasajes Kuhn parece admitir la influencia de otros tipos de valoraciones relacionadas con cuestiones de índole más personal o social, con el contexto histórico más amplio en el que se desenvuelven los investigadores de un determinado paradigma. Estas apreciaciones no cognitivas o no epistémicas, pueden ser un factor adicional que los científicos tienen en cuenta implícita o explícitamente al elegir un paradigma.

**Ejemplares.** Kuhn alude con este término a los ejemplos prototípicos de resolución de problemas en el interior de un paradigma. Se trata de las soluciones a problemas concretos que figuran en la manuales de texto y que los estudiantes encuentran en su educación científica. Los ejemplares tienen una función didáctica, y apuntan a enseñar, mediante la solución de problemas concretos, el tipo de prácticas o procedimientos que deberán ser luego adoptados y aplicados a los problemas que el investigador encontrará en su futuro desempeño científico. Aprender a resolver problemas de plano inclinado, o a calcular el movimiento rectilíneo uniforme de un cuerpo, podrían considerarse como ejemplares de varios paradigmas en física.

La noción de paradigma busca ir más allá de las teorías. Busca, además captar aquellos elementos psicológicos o sociales que caracterizan la práctica de las diversas comunidades científica.

1. **1. Cambios de paradigmas: ciencia normal, crisis y revoluciones.**

Kuhn un esquema de desarrollo abierto de cambio científico marcado por la sucesión de las siguientes etapas.

1. Periodo preparadigmático.
2. Periodo de la ciencia normal.
3. Crisis del paradigma.
4. Revolución científica.
5. Adopción de un nuevo paradigma.

**Periodo preparadigmático.**

Kuhn entiende la práctica científica a partir de la noción de *paradigma*, que abarca el conjunto de compromisos teóricos, metafísicos, valores y ejemplos típicos que comparte una determinada comunidad científica. Durante extensos períodos, los paradigmas que guían a las comunidades científicas ordenan el trabajo en sus respectivas disciplinas, estableciendo qué problemas hay que investigar y cómo deben realizarse las investigaciones. En ese sentido, decimos que en cierto momento histórico hay un paradigma dominante en una determinada comunidad científica. Para Kuhn podemos rastrear un período previo a que existe un paradigma dominante que ordene la práctica de la comunidad científica: El período preparadigmático o precientífico.

Durante el periodo preparadigmático “hay científicos, pero no hay comunidad científica”. En su lugar, encontramos una serie de escuelas o líneas teóricas que compiten entre sí para establecer lo que será el primer paradigma que ordene la práctica del naciente campo científico.

Durante el período preparadigmático, no existe un paradigma dominante que delinee un concepto acerca de cuáles son las leyes, valores y principios que definen la práctica científica. Justamente lo que se discute es cuáles deberían ser esas leyes, qué compromisos metafísicos adoptar, qué valoraciones hay que obedecer en el marco de la nueva disciplina que emerge. Cada defensor de estas escuelas tiene la obligación de construir el campo por completo. De modo que es posible observar que cada investigador sugiere su propio vocabulario para describir los fenómenos considerados importantes en la disciplina. A falta de un paradigma hegemónico, todos los hechos considerados pertinentes para el desarrollo de una ciencia dada a lo mejor parezcan igualmente importantes. Además, al no tener un marco conceptual que oriente la búsqueda de información, la primera reunión de hechos queda limita al caudal de datos del que se dispone. Las divergencias desaparecen cuando alguna de las escuelas en disputa logra acaparar la atención de la mayor cantidad de científicos.

**Periodo de ciencia normal.**

Se caracteriza por ser una etapa en las que existe un paradigma compartido por la gran mayoría de los miembros de una comunidad científica. Gracias a ello, los científicos puedan realizar su trabajo “con normalidad”, siguiendo los lineamientos ofrecidos por un único paradigma hegemónico. El paradigma dominante establece -por medio de sus leyes, compromisos metafísicos y ejemplares- cuáles son aquellos problemas que se consideran relevantes para el estudio científico dentro de esa comunidad y cuáles son aquellos fenómenos que se dejan de lado. Kuhn destaca que el paradigma no sólo especifica qué problemas tienen que ser resueltos, sino también cómo deben resolverse estos problemas. Así, Kuhn identifica tres tipos de problemas típicos de la investigación científica empírica.

1. **Determinación de hechos significativos.** Se establecen los hechos que el paradigma ha mostrado que son verdaderamente reveladores. Al emplearlos para resolver problemas, el paradigma hace que se intente determinarlos con mayor precisión y en mayor variedad de situaciones.
2. **Acoplamiento de hechos con la teoría.** Los experimentos intentan mostrar el acuerdo que existe entre la naturaleza y la teoría. Con frecuencia, la teoría del paradigma se encuentra implicada directamente en el diseño del aparato capaz de resolver el problema de investigación.
3. **Articulación de la teoría.** Se lleva a cabo un trabajo empírico en el que las observaciones y experiencias permiten articular la teoría del paradigma. Los esfuerzos para articular una teoría pueden tener también como meta la formulación de leyes cuantitativas (por ejemplo, las leyes de Kepler y de Newton permitieron integrar las distintas regiones del espacio).

Kuhn denomina rompecabezas (o *pluzzes*) a los problemas que los científicos resuelven durante los periodos de ciencia normal. El nombre se debe a que los científicos asumen que debe haber una forma de solucionar aquellos enigmas sobre lo que trabajan. Es decir, cuando abordan algún problema de investigación presuponen que debe poder resolverse con las herramientas que el paradigma suministra, ya que el paradigma ofrece reglas que limitan tanto la naturaleza de las soluciones aceptables como los pasos que es preciso dar para obtenerlas. Kuhn identifica varias de estas reglas.

* Reglas conceptuales y teóricas. Constituido por enunciados explícitos de leyes científicas y acerca de conceptos y teorías científicas. Mientras continúan siendo aceptados, esos enunciados ayudan a terminar los problemas (o enigmas) y a delimitar las soluciones aceptables.
* Reglas instrumentales. En la práctica científica es posible identificar los tipos de instrumentación recomendables y también los modos en que estos pueden utilizarse legítimamente.
* Reglas metafísicas y metodológicas. Estos son los compromisos de nivel más elevado. Por ser metafísicos indican qué tipo de entidades existen en el universo; por ser metodológicos indican cómo deben ser las leyes y las explicaciones.

De modo que para Kuhn la investigación científica guiada por un paradigma sugiere qué experimentos vale la pena llevar a cabo y cuáles no, a la vez que pone fin a la reiteración constante de fundamentos característicos de la etapa preparadigmática. Cuando un científico puede dar por sentado un paradigma, ya no necesita reconstruir completamente su campo ni justificar el uso de cada concepto.

Kuhn sostiene que cuando un científico no consigue resolver un rompecabezas, esto no implica el abandono del paradigma. Esto se debe a que los pluzzes no ponen a prueba el paradigma, sino a los investigadores que trabajan en ellos: si un científico no consigue resolver un *pluzze*, no será el paradigma el que resultará cuestionado, sino la habilidad del investigador que ha fallado al solucionarlo.

Los paradigmas obtienen su estatus dominante debido a que tienen más éxito que sus competidores para resolver unos cuantos problemas que el grupo de partidarios ha llegado a reconocer como importantes. Sin embargo, que sea más exitosos no quiere decir que ofrezca una solución a todos los problemas. El éxito de un paradigma es al principio, en gran parte, una promesa de éxito basada en ejemplos específicos, pero en gran medida incompletos, de resolución de problemas. De manera que la ciencia normal consiste en la realización de dicha promesa: la investigación normal o basada en un paradigma consiste en resolver determinados problemas de investigación en los que los científicos pueden intentar hacer que la naturaleza encaje dentro de los límites conceptuales que proporciona el paradigma.

Una **anomalía** es un rompecabezas que, pasado cierto tiempo y cierta cantidad de esfuerzo, sigue sin poder ser resuelto totalmente en el interior del paradigma. Son aquellos casos que el paradigma debería poder resolver y que, sin embargo, los científicos no consiguen explicar satisfactoriamente.

Para Kuhn, el problema de las retrogradaciones muestra cómo los paradigmas conviven desde su nacimiento con sus ejemplos refutatorios. Esto está en franca oposición a posiciones como el falsacionismo estricto de Popper, según el cual una refutación basta para abandonar una determinada teoría. En cambio, Kuhn destaca que los paradigmas pueden coexistir con sus respectivas anomalías. Si un determinado rompecabezas no consigue resolverse, la desconfianza recae primero sobre el científico que lo estaba trabajando y no sobre el paradigma en cuestión. Únicamente si el rompecabezas sigue sin resolverse tras múltiples intentos se lo comienza a considerar como una verdadera anomalía. En tales casos, el paradigma sigue siendo aceptado y adoptado por los investigadores, quienes mantienen su confianza en el poder explicativo de su marco teórico. Las anomalías únicamente hacen tambalear pun paradigma cuando se resisten a una cantidad abrumadora de esfuerzos por resolverlas, o bien cuando su resolución ha adquirido una importancia social crítica, o cuando el número de anomalías se multiplica. En tales casos, los científicos comienzan a perder la confianza en el paradigma en el que trabajan y comienzan a buscar otra forma de hacer ciencia que posibiliten resolver los problemas en cuestión. Cuando estos esfuerzos conducen a plantear un nuevo enfoque que es capaz de dar respuestas a las anomalías y comienza a ganar la atención de los investigadores, Kuhn afirma que el paradigma ingresa en un periodo de crisis.

**Periodo de crisis paradigmática.**

Durante el periodo de crisis, la comunidad científica sigue trabajando bajo la tutela de un paradigma dominante, pero la confianza generalizada que éste solía brindar durante el periodo de ciencia normal comienza a debilitarse. Los científicos comienzan a buscar nuevas formas de hacer ciencia y a considerar que tal vez el problema no está en la pericia para resolver las anomalías, sino en los componentes mismos del paradigma: sus presupuestos metafísicos, las leyes que plantea, las formas ejemplares de solucionar rompecabezas, etc. Motivados por estas ideas, los científicos comienzan a trabajar en otros abordajes, probando formas novedosas de resolver las anomalías. Kuhn denomina ciencia extraordinaria a estos esfuerzos por realizar ciencia por fuera de lo establecido desde el paradigma dominante.

Las crisis científicas que interesan a Kuhn pueden extenderse en el tiempo. No siempre es fácil determinar cuándo comienza una crisis, pues lo que marca el estado de crisis es una perdida generalizada de confianza en el paradigma dominante.

El surgimiento de la teoría heliocéntrica de Copérnico nos permite afirmar que el paradigma geocéntrico – ptolemaico se hallaba en crisis. Durante un periodo de crisis los científicos comienzan a producir ciencia extraordinaria. Esto es, comienzan a investigar guiados por algún paradigma alternativo (en este caso, el modelo heliocéntrico de Copérnico) incompatible con el paradigma dominante. Un paradigma hegemónico solo entra planamente en crisis cuando los científicos comienzan a considerar otro paradigma opositor, novedoso, como una alternativa prometedora. Y, sin embargo, pueden pasar muchos años de desarrollos, discusiones teóricas y procesos experimentales antes de que la crisis paradigmática se resuelva. En el caso de la astronomía, el periodo de crisis duró cerca de 200 años. Fue luego los aportes de Galileo Galilei, las presas, observaciones realizadas por los hermanos Astrónomos Tycho y Sophia Brahe y las leyes astronómicas y físicas propuestas por Johannes Kepler e Isaac Newton, que la crisis finalmente se consumó en un cambio de paradigma.

**Revolución científica.**

Kuhn entiende la transición de un paradigma en crisis a otro nuevo, como una reconstrucción de un determinado campo científico a partir de nuevos fundamentos, reconstrucción que cambia tanto las generalizaciones teóricas básicas, como también muchos métodos y aplicaciones del paradigma. Así, las revoluciones científicas son consideradas como “aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible”. Las reducciones científicas se inician con la creencia de que el paradigma vigente hasta el momento dejó de funcionar satisfactoriamente en la exploración de cierta área de estudio. Así, la elección entre paradigmas en competencia resulta una elección entre modos irreconciliables de ejercer la práctica científica en determinada comunidad. La recepción de un nuevo paradigma redefine la disciplina científica y, hay normalmente transformaciones importantes de los criterios que determinan la legitimidad tanto de los problemas como de las soluciones propuestas: “la tradición científica normal que surge de una revolución científica es no sólo incompatible, sino también a menudo realmente incomparable con la que existía con anterioridad.

Así es, como guiados por un nuevo paradigma, los científicos adoptaron nuevos instrumentos de observación y buscan información en lugares nuevos. Kuhn sostiene que lo que sucede durante una revolución científica no puede reducirse completamente a una reinterpretación de datos individuales y estables, dado que los datos no son inequívocamente estables: al producirse un cambio de paradigma, los datos que reúnen los científicos son en sí mismos diferentes. El científico que acepta un nuevo paradigma encuentra totalmente transformados los mismos objetos que abordaba desde el antiguo paradigma. Ahora bien, la ciencia normal tiene como fin refinar, ampliar y articular un paradigma que ya existe. En virtud del paradigma que se asume, el científico sabe qué es un dato, qué instrumentos pueden usarse para identificarlos y qué conceptos son importantes para su interpretación. Dado un paradigma, la interpretación de datos es crucial para la empresa de explorarlo. Pero, esta empresa de interpretación sólo puede articular un paradigma, no corregirlo. En este sentido, los paradigmas no pueden ser corregidos por la ciencia normal.

La ciencia, para Kuhn, efectivamente progresa a lo largo de la historia. Se modifica y se desarrolla tanto en el periodo de ciencia normal como en el paso de un paradigma a otro. Pero, en la medida en que un paradigma nunca puede ser refutado y en la medida en que todo paradigma convive con sus casos refutatorios, Kuhn evita hablar de un “acercamiento progresivo a la verdad” o de una “progresiva acumulación de conocimiento”. Lo que se desarrolla acumulativamente es, en ciencia normal, la solución a los rompecabezas, precisamente, aquellos aspectos reflejados en los valores cognitivos intraparadigmáticos: la precisión de las observaciones, la variedad y el alcance de las predicciones. Pero, al considerar cuestiones tales como “el conocimiento” y “la verdad” en las revoluciones científicas, Kuhn propone no pensar el cambio científico como algo que va “hacia” un lugar (el conocimiento definitivo, la verdad), sino como algo que se desarrolla “desde” una serie de compromisos adoptados por una comunidad científica específica, en un momento dado.

Es importante reforzar la idea de que el antiguo paradigma no se abandona porque se lo refuta, o pierde vigencia porque se demuestra su falsedad. Los paradigmas, en tanto tales, son incontrastables. Recordemos, por ejemplo, que los paradigmas incluyen elementos que nos brindan información empírica, como los compromisos metafísicos y los valores cognitivos. Pero, además, las leyes especiales no se deduce lógicamente de las leyes generales de los paradigmas. Estas últimas sólo ofrecen una “guía” sobre cómo generar leyes especiales paradigmáticas. De manera que las leyes especiales no permiten poner a prueba las leyes generales de un paradigma, como sucede con las implicaciones contrastadoras que se deducen de las hipótesis para Hempel y Popper. A diferencia de lo que la concepción heredada sostiene respecto de las teorías, la naturaleza misma de los paradigmas -los componentes que posee y la manera en que se relacionan sus leyes- hace que no puedan ser puestos a prueba en forma directa. Durante una revolución, el paradigma en crisis simplemente es abandonado por uno que se percibe como más fructífero y prometedor.

Por último, también es importante destacar que no todo cambio en un paradigma implica una revolución. Kuhn distingue entre dos tipos de cambios en el desarrollo científico de los paradigmas.

* Cambios conservadores. Son aquellos que se dan en el interior de un paradigma, y que suelen consistir en realizar leves modificaciones que resulten compatibles con los presupuestos teóricos, metafísicos e instrumentales del paradigma.
* Cambios revolucionarios. Son cambios teóricos tan radicales que necesariamente implican el cambio de un paradigma por otro.

Una vez que se produce un cambio revolucionario, los científicos transitan un periodo de ciencia normal bajo el nuevo paradigma dominante hasta tanto la acumulación o relevancia de sus propias anomalías lleve a un nuevo periodo de crisis con su consecuente revolución.

**Etapas del desarrollo científico.**

Kuhn dice que una disciplina científica, por ejemplo, la astronomía atraviesa distintas etapas de desarrollo.

1. **Etapa pre – paradigmática**. Es la etapa previa a que haya un paradigma. En esta etapa diversas escuelas compiten entre sí, pero todavía no se ha conformado una comunidad científica.

Estamos en una etapa donde todavía no hay ciencia y lo que hay son escuelas científicas que proponen cada una un paradigma distinto. En algún momento, alguna de estas escuelas se va a terminar imponiendo sobre las otras y, de esta manera, el paradigma de esa escuela se va a tornar dominante. Cuando un paradigma se torna dominante, comienza la segunda etapa: la ciencia propiamente dicha.

1. **Ciencia normal u ordinaria**. Cuando un paradigma se vuelve dominante, hegemónico, se constituye una comunidad científica bajo la guía de un paradigma dominante. Los científicos se dedican a resolver rompecabezas (pluzzles). Todos los científicos van a hacer ciencia bajo la guía de ese paradigma. Un rompecabezas en términos de Kuhn es un problema que dé ante mano se sabe que se puede resolver dentro del paradigma. ¿Cómo se los resuelve? **Aplicando las leyes del paradigma**.

El paradigma progresa con la acumulación de rompecabezas resueltos. Es decir que cuánto más rompecabezas se van resolviendo, mayor es el progreso del paradigma.

* **Rompecabezas**. Problemas cuya resolución se espera dentro del paradigma, aplicando las leyes del mismo.
* **Anomalías**. Problemas que no tienen solución dentro del paradigma.

La perspectiva de Kuhn no es muy elogiosa respecto de los científicos porque lo que dice es que la actividad de los científicos en la ciencia normal, es una actividad rutinaria donde los científicos, básicamente, se dedican a aplicar reglas para resolver problemas que el paradigma ya les dice que pueden resolver. Por ende, los científicos en la ciencia normal no son creativos, no se cuestionan muchas cosas, sino que lo que hacen es aplicar las reglas que el propio paradigma les da. Aplicando esas reglas, resuelven el rompecabeza y así entonces el paradigma, en la ciencia normal, va progresando de manera acumulativa y continua.

Para Kuhn no podemos hablar de refutación, sino de anomalías porque el paradigma nunca se va a refutar. Para Hempel y Popper, cuando no se cumple la consecuencia observacional, cuando hay una refutación, se refuta la teoría. Para Kuhn, en la historia de la ciencia, esto no ocurre, siempre hay anomalías y eso no implica que se abandone el paradigma. En conclusión, todo paradigma convive con problemas que no puede resolver por anomalías.

Las anomalías por sí mismas no generan nada porque siempre hay anomalías, pero la cuestión está en que las anomalías se pueden volver graves por distintas razones, por ejemplo, las anomalías se pueden volver graves por acumulación. O bien, alguna anomalía persiste a lo largo de mucho tiempo que se resiste a distintas explicaciones que intentan solucionarla.

Cuando las anomalías se vuelven graves ahí, entonces, se puede generar que lleguemos a pasar a una tercera etapa que se denomina crisis.

1. **Crisis.**

La etapa de crisis, es una etapa en la cual los científicos comienzan a desconfiar del paradigma y se cuestionan los fundamentos del mismo.

Esto es importante porque están interviniendo factores irracionales o emocionales porque la creencia es, por esencia, irracional.

La crisis tiene que llevar, necesariamente, a algún cambio, pero hay dos tipos posibles de cambio.

* Cambio Conservador. Podemos salir de la crisis con pequeños cambios, y se mantiene el paradigma.
* Cambio Revolucionario. Acá directamente se cambia de paradigma.

A veces se sale de una crisis con cambios conservadores y se mantiene el mismo paradigma; o a veces los cambios conservadores no alcanzan y, necesariamente, pasamos al cambio revolucionario. Este sería la última y cuarta etapa que llamamos Revolución científica.

1. **Revolución científica.**

En una Revolución científica se reemplaza el paradigma por otro nuevo, comenzando así un nuevo periodo de ciencia normal. Lo cual implica que la comunidad científica va adoptar un montón de teorías distintas, leyes distintas, maneras de encarar al mundo distinto, etc.

Y así se podría dar cíclicamente estas etapas.

**Progreso de la ciencia para Kuhn.** Tenemos primero, un periodo pre científico. En determinado momento, se impone un paradigma y ahí comienza el periodo de ciencia normal, dentro de este periodo los científicos se dedican a resolver rompecabezas. A medida que los científicos resuelven rompecabezas, se van acumulando rompecabezas resueltos y, por lo tanto, se va dando dentro del paradigma un progresivo acumulativo. ¿Por qué acumulativo? Porque se van acumulando rompecabezas resueltos. En algún momento se acumulan muchas anomalías y se produce una crisis. Se produce una revolución científica, se abandona ese paradigma y se adopta uno nuevo, volviendo a la ciencia normal y así hasta el infinito.

Dentro de cada paradigma en el periodo de ciencia normal, hay un progreso lineal, continuo y acumulativo. La pregunta es ¿A lo largo de la ciencia hay un progreso lineal, continuo y acumulativo igual que dentro de la ciencia normal? La respuesta es no.

Entonces, en Kuhn conviven dos tipos de progresos.

* Dentro de la ciencia normal hay un proceso acumulativo; y
* A lo largo de toda la historia de la ciencia el progreso no es acumulativo, sino que es un progreso discontinuo.

Es un progreso discontinuo porque con cada Revolución científica se produce un corte que produce una pérdida. Entonces, cuando se pasa de un paradigma a otro se pierden cosas; hay un mejoramiento de la ciencia, hay un progreso, pero no es lineal ni acumulativo como pensaban Hempel y Popper.

Tampoco se puede decir que la ciencia esté en una búsqueda permanente de la verdad como hubieran creído Hempel y Popper porque para Kuhn no existe tal cosa como “la verdad”. No existe una verdad objetiva y absoluta porque la verdad depende, en parte, de la perspectiva en la que estemos mirando.

* 1. **Inconmensurabilidad.**

¿Cómo hacen los científicos para decidir entre los paradigmas en diputa? ¿Cómo llegan a hacer esa transición? Parte de la respuesta que ofrece Kuhn es que los científicos muchas veces se niegan a adoptar el nuevo paradigma. La aceptación de un paradigma en lugar de otro es una experiencia que no puede ser forzada. Aunque a veces se requiere de una nueva generación de investigadores para llevar a cabo el cambio, las comunidades científicas usualmente transicionan a nuevos paradigmas. Las conversiones se producen gradualmente hasta que los últimos en oponer resistencia mueren y toda la profesión pase a investigar bajo la hegemonía del nuevo paradigma.

¿Cómo hacen los científicos para comparar los paradigmas? ¿Cuál es la base de evidencia a la que apelan para poder determinar cuál es mejor? La respuesta es que los paradigmas suelen ser inconmensurables entre sí. Con esto queremos decir que simplemente no existe una base neutral, objetiva, desde la cual se puede comparar dos (o más) paradigmas en pugna. En esto, Kuhn retoma las críticas a la base empírica que ofrecen autores como Popper y Hanson. Como vimos, tanto los enunciados que utilizan los científicos al describir lo que observan, como la salvación misma, están cargados de compromisos teóricos. Y esto no aplica solamente a las observaciones en que se utiliza un instrumento que no es aceptado por ambos paradigmas, como sucedía con el telescopio. La observación realizada a simple vista está cargada de teoría.

Una forma de plantear esta idea es que los paradigmas son inconmensurables porque no es posible hacer observaciones científicas sin presuponer las pautas planteadas por algún paradigma. Una vez más, eso se desprende de la misma propuesta kuhniana: si este tipo de observaciones son un producto de la práctica científica, y toda práctica científica se desarrolla bajo los lineamientos de un paradigma, no es posible observar sin adoptar los compromisos de algún paradigma. Por ello, no existe una base neutral, objetiva, desde la cual comparar paradigmas. Siempre que se comparan paradigmas, se lo hace presuponiendo una matriz disciplinar específica.

Kuhn argumenta que la competencia entre paradigma no es el tipo de contienda que pueda resolverse por medio de la observación o de pruebas experimentales. Es decir, los partidarios de paradigmas en competencia no consensuan cuáles son los problemas que el paradigma debe resolver, tampoco cuáles son las reglas que deben seguirse para resolver esos problemas, ni cuáles son las explicaciones satisfactorias.

En el nuevo paradigma, los hechos considerados relevantes entran en relaciones diferentes unos con otros, y si bien los nuevos paradigmas nacen de los antiguos e incorporan ordinariamente gran parte de su vocabulario y sus artefactos, es raro que empleen esos elementos prestados exactamente del mismo modo que el paradigma tradicional. De modo que, concluye Kuhn, quienes defienden paradigmas distintos investigan en mundos diferentes. Al practicar su profesiones en mundos diferentes, los grupos de científicos ven cosas distintas cuando miran lo mismo. Esto no quiere decir que ven lo que quieren ver; ambos miran en el mismo mundo, pero en ciertos aspectos ven cosas diferentes y las ven en relaciones distintas unas con otras. Por eso, para Kuhn, para que los científicos de paradigmas distintos puedan llegar a comunicarse deben aprender a ver el mundo de la manera en que el nuevo paradigma lo presenta, experimentar esta conversión en la que consiste el cambio de paradigma. Precisamente porque es una transición entre enfoques inconmensurables, la transición no puede llevarse a cabo paso a paso, forzada por la lógica y la evidencia empírica neutral.

¿Cómo logran, entonces, algunos científicos del nuevo paradigma convertir a los partidarios del anterior? Probablemente, el logro más importante que plantea quienes proponen un nuevo paradigma es la capacidad para resolver de manera más satisfactoria los problemas que condujeron el paradigma anterior a la crisis. Además, si el nuevo paradigma muestra una mayor precisión cuantitativa que la de su predecesor, o si permite predecir fenómenos totalmente insospechados, muy probablemente tenga éxito en conseguir mayor cantidad de adherentes. Pero, Kuhn menciona otro tipo de consideración que puede conducir a los científicos a rechazar un paradigma y convertirse a otro nuevo. Son argumentos que raramente se formulan explícitamente y que aluden al sentido que tienen los investigadores “de lo que es apropiado y de lo estético: se dice que la nueva teoría es más neta, más apropiada o más sencilla que la antigua”.

**Inconmensurabilidad.** Dos paradigmas son inconmensurables si no existen razones concluyentes ni empíricas ni teóricas para señalar que uno es superior al otro. Es decir, si no existe una base ni empírica ni teórica común para compararlos.

Ahora bien, si Kuhn dice que lo que tenemos en la ciencia son paradigmas y que los paradigmas no se pueden comparar entonces no podemos hablar de progreso científico porque para hablar progreso tengo que decir “esto es mejor que esto” y para decir “esto es mejor que esto”, tengo que compararlo, si no lo puedo comparar no hay progreso científico. Si la ciencia no progresa, entonces la ciencia es igual a la poesía o al arte donde no se puede hablar de progreso. Esto para un científico es inaceptable, entonces cuando Kuhn plantea esto lo van a acusar de relativista. Kuhn aclara que lo quiere decir con esto de la inconmensurabilidad de los paradigmas no es que no se puedan comparar, sino que no hay ninguna base neutral u objetiva que permita compararlos.

En Kuhn, no hay una base común porque la experiencia depende del paradigma en el cual estemos parados.

Un paradigma, no sólo incluye teorías, hipótesis, leyes, instrumentos, técnicas instrumentales y valores epistémicos, sino que además tiene supuestos metafísicos y un lenguaje propio.

Los supuestos metafísicos son la creencia respecto de qué son los entes que hay en el mundo. Los supuestos metafísicos son todas esas creencias que me dicen qué es lo que estoy viendo y esto es algo fundamental porque los supuestos metafísicos van a determinar absolutamente toda nuestra observación y percepción.

La experiencia no es objetiva, sino que la experiencia depende de cada paradigma, por lo tanto no hay una base objetiva o común que permita comparar los paradigmas y me permita decir, por ende, que un paradigma es superior a otro. Está también la cuestión de que hay distintos supuestos metafísicos que determinan distintas experiencias, encima los paradigmas tienen lenguaje propio en donde hay términos que no se pueden traducir, o aparecen los mismos términos con distintos significados, o aparecen términos que son intraducibles de un paradigma a otro.

Tenemos una inconmensurabilidad de paradigmas debido a que hay supuestos metafísicos distintos y lenguajes distintos. No sólo no hablamos lo mismo, sino que además no hablamos el mismo lenguaje.

Kuhn va a decir que los paradigmas se pueden comparar sólo parcialmente, cuando tienen aspectos en común.

Lo principal es esto: no hay ningún argumento, ya sea lógico o empírico, que permita determinar la superioridad de un paradigma sobre otro de modo determinante. Podemos decir que una es mejor que otra en algunos aspecto, pero no podemos decir, de manera definitiva, este es mejor que aquel porque no hay ningún argumento objetivo que me permita afirmar esto.

* 1. **El papel de los valores cognitivos en la decisión teórica.**

¿Cómo eligen los científicos un paradigma? ¿Cómo se producen, de hecho, las revoluciones científicas? Este es uno de los puntos más complejos de la propuesta de Thomas Kuhn, y uno de los que le valió una mayor cantidad de objeciones, tanto por autores de la concepción heredada, como Popper, como por otros historicistas, como Lakatos. Dijimos que los paradigmas no entran en crisis debido a algún experimento crucial o alguna predicción que no se cumple. Entran en crisis debido a que la comunidad científica pierde la confianza generalizada en su capacidad para resolver rompecabezas. Asimismo, las revoluciones científicas no ocurren cuando tiene lugar un experimento crucial que brinda apoyo a una teoría, ni cuando se lleva adelante algún descubrimiento especialmente importante. En sentido estricto, lo que concreta el cambio paradigmático es la “confianza” que esa propuesta genera. De un punto de vista histórico y sociológico: la revolución se consuma cuando los científicos comienzan a trabajar masivamente en el nuevo paradigma, y esta migración al nuevo paradigma se produce porque confían en su potencial explicativo.

Desde un punto de vista lógico, si se piensa qué tan justificado está el cambio de paradigma, esta explicación puede resultar problemática. Pues, como de hecho le objetaron a Kuhn, podría decirse que lo que termina propiciando las revoluciones científicas no son cuestiones como la correcta justificación, el acercamiento a la verdad, o la búsqueda del conocimiento. Lo que termina propiciando el cambio histórico de la ciencia pareciera reducirse a una cuestión subjetiva, como la popularidad de una teoría, o la “fe” que se tiene en un paradigma o, incluso, la presión que ejercen los pares dentro de una comunidad y hasta la mera psicología de masas. ¿Basta acaso con que unos cuantos investigadores prestigiosos sostengan que hay que adoptar un paradigma dado para que todos los científicos jóvenes comiencen a usarlo? ¿No termina siendo esta una concepción totalmente “anti – científica” del desarrollo científico?

Kuhn responde a estas objeciones destacando las diversas razones que pueden influir en la decisión de adoptar uno u otro paradigma. Diferenciaremos esas motivaciones en dos tipos: epistémicas y no epistémicas. Kuhn acepta que, en la historia de la ciencia, factores no relacionados directamente con la práctica científica pueden tener un rol importante en la adopción o abandono de un paradigma.

Debido a las inconmensurabilidad entre los paradigmas, Kuhn acepta que en los momentos de crisis pueden utilizarse métodos de persuasión basados en valoraciones que constituyen apreciaciones externas a la ciencia, es decir, no epistémicas. Ejemplos de este tipo de valoraciones podrían estar relacionadas con las bondades de la popularidad o de la tradición (“es bueno innovar”, “es bueno mantener la tradición”), con la aprobación de cierto paradigma por parte de figuras prominentes que no son de la disciplina en cuestión (“se debe defender las concepciones promovidas por personas poderosas”), o incluso con la asociación de una idea novedosa con algo peligroso o revolucionario (“no se debe adoptar teorías que pongan en riesgo la vida social” en contraposición a “se deben adoptar las teorías que permitan transformar la sociedad”), etc.

Sin embargo, Kuhn también destaca que estos valores no cognitivos no son los únicos ni, en general, los determinantes para la adopción de un nuevo paradigma. Pues, la investigación guiada por un paradigma presupone la aceptación de una serie de compromisos, de un conjunto de valores internos a la práctica científica misma, tanto dentro de una misma comunidad científica como entre los miembros de diversas comunidades. Los valores cognitivos presupuestos por una determinada matriz disciplinar constituyen apreciaciones metateóricas, más relacionadas con los criterios que debe satisfacer un marco teórico para ser considerado buena ciencia en un determinado momento histórico. Algunos de estos valores incluyen la idea de que las teorías deben ser precisas, consistentes y lo más simple posible. También forman parte de los valores cognitivos, la idea de que una teoría debe predecir nuevos fenómenos y que debe hacerlo de una forma específica. Asimismo, se consideran preferibles aquellas teorías que resulten compatibles con otras teorías vigentes.

Los valores cognitivos, por lo tanto, dan algunas herramientas para comparar paradigmas. En particular, Kuhn señala que los científicos suelen apreciar aquellas teorías nuevas que son capaces de explicar y predecir, en forma precisa y replicable, fenómenos que sus teorías rivales no pudieron abordar, o propuestas novedosas que padecen integrar y unificar fenómenos que antes se consideraban inconexos, por ejemplo.

Para Kuhn, la influencia que ejercen las valoraciones en la decisión teórica lo vuelve a distanciar de la concepción heredada.

En primer lugar, a diferencia de lo que proponen la epistemología clásica con su análisis de la contrastación de hipótesis, el proceso que lleva adelante un científico al escoger entre paradigmas en disputa no es un proceso mecánico, no puede describirse como un proceso que obedece a reglas específicas independientes del investigador y del contexto sociohistórico en el que se encuentra inmerso.

En segundo lugar, al sostener que en la decisión teórica los científicos se encuentran guiados por valoraciones, Kuhn incorpora elementos que el enfoque clásico dejaba fuera de la evaluación de las teorías científicas empíricas. Y es que los enunciados normativos, que expresan lo que es moral o cognitivamente bueno o deseable, no tienen contenido empírico, dado que no describen situaciones del mundo real y por lo tanto no es posible extraer consecuencias observacionales que permitan evaluarlos. Pensemos en los valores cognitivos que mencionamos “se debe elegir la teoría más simple” o “se debe elegir la teoría que prediga con mayor precisión los fenómenos”. Estas valoraciones, como todos los enunciados normativos, no describen situaciones que suceden de hecho, más bien prescriben lo que es bueno o deseable. No siempre los científicos eligen las teorías más simples. No siempre las teorías científicas exitosas realizan predicciones precisas.

Los valores epistémicos describen lo que los científicos consideran deseable, no afirman que algo es de determinada manera, sino que sería bueno o beneficioso que se dé cierto estado de cosas. La dirección de la fundamentación de los enunciados normativos es exactamente la inversa de la que se da en los enunciados descriptivos: mientras la relación de fundamentación de las proposiciones empíricas va del mundo al lenguaje, el fundamento de las valoraciones, de los enunciados normativos, va del lenguaje al mundo. Los hechos pretenden motivar o fundamentar la verdad de los enunciados informativos, de las proposiciones empíricas, mientras que es el lenguaje el que ordena, el que prescribe, cómo tiene que ser el mundo en el caso de las valoraciones.

**Capítulo VI. El desarrollo científico y la competencia entre programas de investigación: Imre Lakatos.**

Al igual que Kuhn, Lakatos considera que la historia de la ciencia muestra que el desarrollo científico se produce por medio de la competencia de enfoques rivales. Sin embargo, a diferencia de Kuhn, Lakatos comparte con la concepción heredada -en particular, con Karl Popper- la creencia de que el cambio teórico es un proceso eminentemente racional, es decir, que existen criterios objetivos que permiten a los científicos decidir cuándo una teoría es mejor que otra. En este sentido, la propuesta de Lakatos busca combinar los mejores elementos de estas dos posiciones. Por un lado, busca recoger los aspectos históricos que Kuhn considera fundamentales para pensar el desarrollo científico. Pero, por otro lado, busca incorporar el espíritu racionalista del falsacionismo popperiano para evitar caer en problemas.

Lakatos critica a Kuhn la incorporación de elementos subjetivos en su explicación del desarrollo científico, tales como la fe o la psicología de masas para dar cuenta de las revoluciones científicas. En contraposición a la noción kuhniana de desarrollo revolucionario, Lakatos defiende la idea de que la ciencia avanza por medio de la falsación de teorías científicas: aquellas teorías que tienen mayor contenido empírico refutan a la más antigua, con menor cantidad de consecuencias observacionales corroboradas. Así, Lakatos adopta una variante sofisticada del falsacionismo donde las hipótesis individuales ya no son falsadas por enunciados básicos, como defiende Popper, sino que son los programas de investigación los que se refutan entre sí a la luz de la evidencia empírica.

1. **1. El falsacionismo sofisticado de Lakatos.**

Para Popper, un enunciado se considera científico cuando es posible deducir de él una serie de consecuencias observacionales o enunciados básicos que permitan falsarlo. Lakatos señala que si este criterio se adoptara al pie de la letra muchas de las teorías más aceptadas y utilizadas dejarían de ser científicas dado que las leyes científicas no siempre entran en conflicto con enunciados empíricos básicos. Por ejemplo, la física newtoniana no parece prohibir ningún estado de hechos observable, no parece dar lugar a una implicación contrastadora que permita falsarla indefectiblemente.

Retomando la objeción del holismo de la contrastación, toda teoría o hipótesis puede ser salvada de la falsación aludiendo a algún supuesto auxiliar, en este caso, a alguna cláusula que establezca que “cierta consecuencia observacional se producirá siempre y cuando la evaluación se produzca en ‘condiciones normales’”. Si esas condiciones no se dan, es racional que el científico decida llevar adelante un nuevo experimento, responsabilizando a las condiciones de experimentación por la aparente falsación.

De modo que en un punto de acercamiento con Kuhn, Lakatos señala que muchas teorías persisten y son defendidas incluso cuando hacen predicciones erróneas o resultan incapaces de explicar fenómenos relevantes. Lakatos propone que no se debe entender una falsación como un desacuerdo entre una hipótesis aislada y un enunciado básico que se deduce de ella, sino en términos de competencia entre programas de investigación. La falsación, entonces, ya no involucra una relación diádica entre una hipótesis y su consecuencia observacional, sino una competencia triádica entre teorías rivales y experimentación.

La historia de la ciencia sugiere que:

* Las evaluaciones son luchas entre, al menos, dos teorías rivales y la experimentación; y
* Algunos de los experimentos más interesantes resultan en, *prima facie*, una confirmación antes que una falsación (Lakatos).

A estas teorías científicas alternativas que compiten entre sí Lakatos la denomina “programas de investigación científica” (PIC). Los PIC están compuestos por dos elementos:

* Por un lado, el núcleo firme (o núcleo duro, o central) que está conformado por las principales tesis del programa de investigación. Se trata de aquellas afirmaciones que no pueden modificarse sin abandonar la teoría y que son, en la práctica, postuladas más que demostradas. En este sentido, las afirmaciones nucleares son *metodológicamente* *infalsables* en tanto los científicos deciden protegerlas de la falsación a toda costa.
* Por otro lado, el núcleo de un programa de investigación se encuentra protegido por un cinturón de supuestos auxiliares que, en sintonía con el holismo de la contrastación, puede modificarse las veces que haga falta cuando no se cumplan las consecuencias observacionales.

En ese sentido, el cinturón protector tiene una doble función:

* Por un lado, dotar de contenido empírico a las hipótesis nucleares por medio de la derivación de consecuencias observacionales; y
* Por otro, proteger al núcleo, es decir, en el caso de que las consecuencias observacionales no se produzcan, el cinturón posibilita realizar las modificaciones necesarias en los supuestos auxiliares que permitan rescatar las hipótesis de la falsación.

**6 . 2. La racionalidad del cambio científico.**

Lakatos plantea que al desarrollar sus PIC los científicos obedecen a dos heurísticas, a dos estrategias de búsqueda de información, de evidencia empírica.

De acuerdo con la heurística positiva, el científico debe nutrir el cinturón protector con los supuestos auxiliares que hagan falta para extraer la mayor cantidad de consecuencias observacionales que den contenido empírico al programa de investigación.

De acuerdo con la heurística negativa, cuando la heurística positiva da lugar a algún enunciado básico que entra en conflicto con las afirmaciones nucleares, el investigador debe dirigir el peso del *modus tollens* hacia las hipótesis auxiliares del cinturón protector (básicamente, utilizando alguna hipótesis *ad hoc* que responsabilice por la falsación a alguno de los otros enunciados del cinturón protector). Es decir, el investigador nunca debe modificar, refutar o considerar falsas las tesis que forman el núcleo firme de un PIC.

Lakatos considera que, dado un momento determinado del desarrollo científico, un PIC puede encontrarse en un estado progresivo o en una regresivo.

* IPC progresivo. Un PIC será progresivo cuando es capaz de dar lugar a predicciones nuevas e inesperadas, es decir, a nuevas implicaciones contrastadoras que permiten corroborar las hipótesis nucleares.
* IPC regresivo. Cuando predicciones no se cumplen y conducen a realizar continuamente modificaciones *ad hoc* de los supuestos auxiliares, es decir, cuando el programa es incapaz de aumentar su contenido empírico, se considera que el PIC entra en una etapa regresiva.

En contraposición a Kuhn, Lakatos considera que esta distinción entre PIC progresivos y regresivos pueden utilizarse para dar lo que para él constituiría una explicación más racional del cambio científico. Cuando una sucesión de falsaciones hace que un programa de investigación se vuelva a regresivo y surge un nuevo programa progresivo capaz de explicar los problemas de su competidor, los científicos, señala Lakatos, comenzarán a trabajar masivamente en el enfoque que sea progresivo. Asimismo, la propuesta de Lakatos pretende hacer más abordable el programa de la elección entre teorías en competencia, pues los PIC (a diferencia de los paradigmas kuhniano) no son inconmensurables. Los programas de investigación nuevos pueden falsar a los más viejos. Para Lakatos, no solamente es racional que un científico salve una teoría prometedora de la falsación, sino que las falsaciones se producen cuando aparece una nueva teoría con mayor contenido empírico corroborado. De modo que los investigadores escogen racionalmente entre teorías, y la ciencia avanza por medio de la falsación del PIC: un programa P’ refuta a otro programa P, cuándo:

1. P’ tiene un mayor contenido empírico que P, es decir, predice nuevos hechos improbables a la luz de P;
2. P’ es capaz de explicar el éxito previo de P, es decir, incluye el contenido no falsado de P; y
3. Algo del contenido empírico excedente de P’, es decir, las nuevas predicciones y observaciones a las que da lugar, se encuentra corroborado.

Sin embargo, Lakatos también advierte, en contra de lo que Popper y otros defensores de la concepción heredada podrían considerar, que la metodología de los PIC no ofrecen una “racionalidad instantánea”. En la medida en que la heurística negativa torna el núcleo firme como irrefutable, los PIC nunca resultan estrictamente refutados, sino tan solo abandonados. La comunidad científica puede demorar años en reconocer que un PIC se ha tornado regresivo, e incluso en tales situaciones Lakatos considera que puede haber cierta virtud intelectual en intentar aferrarse a un PIC regresivo para intentar volverlo progresivo. De este modo, busca combinar el tipo de análisis lógico característico de la concepción heredada con los principales elementos del enfoque historicista. Si bien acepta que la práctica efectiva de la ciencia desmiente posiciones como el falsacionismo popperiano, crítica como “irracional” y “mitológica” la explicación ofrecida por Kuhn. Esto puede verse en que Lakatos se compromete con la idea de que la ciencia avanza en una acumulación progresiva de conocimiento, precisamente gracias a la sucesiva adopción de PIC progresivos.

**Unidad III. Tercera parte.**

**La filosofía política de la ciencia.**

En esta parte, nos adentraremos en una perspectiva epistemológica que podemos denominar filosofía política de la ciencia o epistemología social. Bajo estos nombres agrupamos una serie de abordajes acerca de la ciencia que, como la criminología feminista y de la teología de la ciencia, conciben a los investigadores preferentemente como sujetos políticos y que no dejan sus valores personales en la puerta de entrada del laboratorio. Los científicos ven el mundo a través de una cosmovisión en la que confluyen conocimientos y distintas valoraciones para la filosofía política de la ciencia. Al escoger entre varias alternativas al científico, no solamente hace uso de su de valores epistémicos, sino que además utiliza conscientemente o no valores no epistémicos, y entre eso es lo que podríamos denominar valores políticos tales como valores institucionales o valores de sexo género.

**Capitulo VII. La filosofía política de la ciencia y sus críticas a la visión clásica y a la historicista.**

La filosofía política de la ciencia cuestiona el supuesto clásico de que existe una dicotomía clara entre las descripciones de hechos, por un lado, y los valores, por el otro. El análisis del contexto de justificación que ofrece la concepción heredada presupone que es posible diferenciar tajantemente entre enunciados descriptivos y enunciados normativos.

Según la distinción tradicional entre hechos y valores, mientras los enunciados que expresan hechos pueden considerarse verdaderos o falsos, los valores se expresan en oraciones y no describen hechos, sino que los prescriben. Los valores no guardan una correspondencia con alguna situación del mundo empírico, sino que intentan regular el comportamiento de las personas para que se produzca alguna situación que se considera buena, deseable, conveniente, etc. Así, suele sostenerse que la dirección de fundamentación de los enunciados descriptivos va del mundo al lenguaje, dado que es la situación del mundo empírico la que determina si la proposición que la describe es satisfactoria (verdadera) o no. La verdad del enunciado “el agua disuelve la sal” se fundamenta en el hecho de que cuando se coloca en un recipiente con agua la sal disuelve. En cambio, en el caso de los valores, la dirección de fundamentación es la inversa, va del lenguaje al mundo, porque el enunciado normativo pretende cambiar lo que sucede, determinando qué es deseable o valioso. Por medio del enunciado “se debe utilizar el agua racionalmente” se intenta valorar el consumo medido del agua y con ello lograr que las personas no la desperdicien.

Tomando como base esta dicotomía, la concepción heredada reconstruye tanto la puesta a prueba de hipótesis como la estructura de las teorías científicas apelando únicamente a enunciados descriptivos: los científicos plantean hipótesis que postulan algún tipo de correlación entre entidades o propiedades del mundo empírico y extraen a partir de ellas implicaciones contrastadoras -es decir, enunciados descriptivos de menor nivel- que permiten decidir si hay que aceptar o rechazar la hipótesis en cuestión. Una vez que la hipótesis se confirma (Hempel) o corrobora (Popper) pasa conformar una teoría científica. Para la concepción heredada, los científicos únicamente utilizan enunciados descriptivos al evaluar y desarrollar el conocimiento científico, ya que su único interés es ofrecer una descripción adecuada del mundo (nunca una prescripción de cómo sería deseable que fuese).

Eso tiene consecuencias importantes para la investigación científica y lo que podemos esperar de ella. En “La ciencia y los valores humanos”, Hempel defiende que la ciencia puede ayudarnos a lograr objetivos que consideramos deseables, pero no puede determinar qué es moralmente valioso y qué no. Por otra parte, para los filósofos clásicos, el hecho de que los enunciados descriptivos y los enunciados normativos no se mezclen entre sí en el transcurso de la investigación científica garantiza cierta imparcialidad por parte de la ciencia: el científico describe lo que percibe, no enuncia lo que desearía que suceda.

La filosofía política de la ciencia sostiene que este ideal de investigador, imparcial, estrictamente “descriptivista”, raramente se satisface en la investigación científica. En primer lugar, porque los científicos utilizan valoraciones epistémicas al escoger entre distintas teorías. En segundo lugar, porque la observación no solamente se encuentra influida por la teoría -como sostiene Hanson-, sino que también se encuentra influenciada por valoraciones. Hanson argumenta que la observación se encuentra guiada por las asunciones teóricas del investigador. El científico ve y reporta lo que la teoría le dice que tiene que ver y reportar y, debido a ello, los enunciados que utilice para describir lo que percibe utilizarán términos y conceptos que se encuentran disponibles en la teoría que guía la observación.

Kuhn retoma los aportes de Hanson para dar fundamento a la inconmensurabilidad de los paradigmas. Los científicos que trabajan en paradigmas distintos y que asumen distintas teorías, ven el mundo de manera diferente. La observación, por sí sola, no permite decidir entre teorías. Allí es donde los investigadores pueden acudir a los valores cognitivos para decidir qué teoría escoger. Cuando dos teorías son capaces de ofrecer explicaciones de fenómenos considerados importantes por una comunidad científica, se terminará optando por aquella que sea más simple, más elegante, que sea capaz de articular fenómenos que antes se consideraban inconexos, más fértil en cuanto a su capacidad explicativa, etc.

Las epistemólogas feministas argumentan que no solamente existe una carga teórica en la observación, sino también una carga *valorativa*, que involucra valores tanto cognitivos como no cognitivos, propios del contexto político-social más amplio en el que se forman los investigadores. Para la filosofía política de la ciencia: los científicos no solamente se ven influidos por sus teorías y su formación científica, sino también por su propia cultura y socialización.

Epistemólogas y científicas como Nancy Tuana, Emily Martin y Sarah Hrdy muestran que muchas de las supuestas descripciones de fenómenos naturales en realidad se encuentran cargadas no sólo de teorías, sino también de valores de sexo-género. Para describir los hechos se utilizan términos teóricos, pero también términos que tienen componentes valorativos y no meramente descriptivos -como cuando se afirma “Las mujeres *contienen* óvulos” para describir un fenómeno que se concibe como pasivo, en contraposición con “Los hombres *producen* espermatozoides” para representar un proceso que se considera activo. A los términos que poseen tantos componentes descriptivos como normativos Hilary Putnam los denomina *conceptos éticamente densos*. Este filósofo sostiene que existe una imbricación entre hechos y valores. Muchas veces los enunciados que se utilizan para representar fenómenos del mundo empírico -las descripciones y explicaciones científicas- en realidad contienen aspectos tanto descriptivos como valorativos. Al hacer esto, dan información acerca de un estado de cosas en el mundo, al mismo tiempo que perpetúan y refuerzan valoraciones contingentes de culturas y momentos históricos específicos.

Los valores contextuales influyen en la forma en que los científicos describen el mundo y también tienen influencia en la manera en que ponen a prueba sus hipótesis. Como vimos, el enfoque historicista lakatosiano remarca el carácter holista de toda contrastación. No es posible evaluar una hipótesis de manera aislada, dado que para poder deducir implicaciones contrastadoras de las hipótesis que sea desean contrastar se requiere la aceptación de una serie de supuestos auxiliares. La epistemóloga feminista Helen Longino argumenta que entre esos supuestos auxiliares, muchas veces se encuentran involucrados valoraciones sociales de distintos tipos. Para esta filosofía, el funcionamiento mismo de la ciencia requiere interacción con valoraciones externas a la ciencia, ya que sin esa interacción no sería posible evaluar hipótesis científicas mismas.

La filosofía de la ciencia no cuestiona solo la dicotomía entre hechos y valores, sino también la idea tradicional de la autonomía y la integridad de la ciencia.

De acuerdo con la tesis de la autonomía de la ciencia, la investigación científica se desarrolla sin verse afectada por los valores e intereses de su contexto social y cultural, sino que es impulsada por sus propias fuerzas internas. Por otro lado, según la tesis de la integridad de la ciencia, las prácticas internas de la ciencia -observación, experimentación, construcción de teorías- no se encuentran influidas por valores contextuales. Para Longino estas tesis son claramente incorrectas: la dependencia en la financiación proveniente de corporaciones o de entidad gubernamentales de gran parte de la ciencia contemporánea hace que la trayectoria de la ciencia sea altamente vulnerable a los intereses provenientes de las instituciones que la financian. Según Longino, la fascinación de la epistemología clásica por las teorías individuales hizo que se perdiera de vista que la investigación científica es una actividad humana colaborativa. En tanto actividad científica, la investigación tiene ciertos objetivos cuya realización o no determina su éxito y el criterio con el cual medir el éxito. Como actividad humana se encuentra organizada socialmente de cierta manera que afecta tanto los objetivos como los criterios de éxito. Por último, se desarrolla en un determinado contexto social y político con el cual interactúa de manera dinámica.

Esto no quiere decir que el conocimiento científico sea entendido como una mera construcción subjetiva. Para esta autora la objetividad es concebida como una propiedad de los procedimientos científicos mismos, tales como la publicación de los resultados de las investigaciones, la posibilidad de reproducir las situaciones experimentales que dan apoyo a las teorías, etc., que justamente se caracterizan por ser sociales y colectivos antes que individuales. La dinámica interna misma requiere interacción con valoraciones externos a la ciencia y, a su vez, el establecimiento de esas teorías científicas por medio de la crítica racional de pares supone arribar a un consenso tanto respecto de las relaciones evidenciales como del conocimiento de trasfondo cargado de valores.

**Capitulo VIII. La influencia de los valores no cognitivos en la investigación científica: la epistemología social de Helen Longino.**

En la “Ciencia como conocimiento social”, Longino intenta desarrollar un enfoque acerca del conocimiento y razonamiento científicos que permita dar sentido a los debates que involucran ideología y valores además de los temas tradicionales acerca de la evidencia y la lógica. Su objetivo es mostrar que el contenido y las prácticas científicas interactúan dinámicamente con las necesidades y los valores sociales, y que la lógica y las estructuras cognitivas de la investigación científica requieren dicha interacción. Longino considera que el desarrollo de conocimiento es un proceso necesariamente social más que una actividad individual. La investigación científica es una empresa colectiva en la que las teorías son adoptadas o legitimadas por medio de procesos críticos que involucran una interacción dinámica entre datos observacionales, experimentales y ciertas creencias subsidiarias (es decir, las hipótesis auxiliares, o “asunciones de trasfondo”). Longino intenta mostrar que estas asunciones contextuales juegan un rol tanto en la contrastación como en la formulación de hipótesis y que por ello la investigación científica es permeable a valores e intereses externos a ella. Esto sucede dado que el razonamiento contrastador es contexto-dependiente: para poder deducir las implicaciones contrastadoras que permiten evaluar las hipótesis y teorías científicas se deben asumir como correctas ciertas creencias que no se cuestionan en esa misma puesta a prueba y que, muchas veces, involucran valoraciones externas a la ciencia.

Como vimos, en muchos casos las hipótesis científicas versan acerca de procesos subyacentes que involucran términos que aluden a átomos, neutrones, etc. Sin embargo, la evidencia empírica no está constituida por reportes observacionales de átomos individuales, sino por afirmaciones acerca de cámaras de nube, líneas en una espectroscopia, etc.

Hempel considera que esto muestra que es imposible formular reglas que permitan derivar nuevas hipótesis generales a partir de enunciados observacionales, como sostiene el inductivismo ingenuo. Tales reglas podrían encontrarse si los mismos conceptos que aparecen en las hipótesis aparecieran en los enunciados observacionales, algo que no sucede.

Longino pone de relieve que las consecuencias de esta situación son igualmente nocivas con respecto al análisis de la confirmación ofrecido por Hempel. Para este autor, la confirmación puede ser entendida como una descripción de la relación que una hipótesis guarda con su implicación contrastadora o evidencia. Ahora bien, las hipótesis que forman parte de la teoría atómica de la materia se encuentran evidentemente soportadas por afirmaciones que contienen términos distintos. De modo que Hempel estaba en lo cierto al afirmar que no es posible derivar hipótesis por medio de un proceso mecánico a partir del análisis de la observación. Pero, por ello mismo, estaba equivocado al asumir que por medio del análisis de la hipótesis es posible extraer mecánicamente implicaciones contrastadoras que permitan confirmar la hipótesis.

Longino argumenta que si los datos observacionales no indican por sí mismos a qué hipótesis ofrecen evidencia, y las hipótesis, por otro lado, consisten en afirmaciones que siempre exceden a las afirmaciones que describen los fenómenos que se observan, existe por lo tanto una laguna lógica entre las hipótesis y las implicaciones contrastadoras. Aquí es donde entran en juego los supuestos auxiliares o creencias de trasfondo que permiten mostrar por qué ciertos datos dan apoyo a cierta hipótesis. Este conocimiento, implícito, facilita y restringe el razonamiento de una categoría de fenómenos a otra. Y lo que es más importante: los valores contextuales pueden ser expresados o motivar ciertas creencias de trasfondo y también pueden afectar las descripciones de ciertos fenómenos.

Las relaciones evidenciales, es decir, las relaciones entre una hipótesis y sus implicaciones contrastadoras, no son autónomas, sino dependientes del contexto sociohistórico en el que los científicos consensuan que cierta evidencia brinda apoyo a cierta hipótesis, a la luz de ciertas creencias de trasfondo compartidas. Un estado de cosas singular, como, por ejemplo, la observación de un espermatozoide bajo un microscopio o incluso el nivel del mercurio en un tubo de vidrio, no señala ningún lado, no relacionamos *a priori* esas situaciones con ninguna hipótesis en particular. Lo que determina si alguien toma o no un hecho *e* como evidencia para alguna hipótesis *h* no es una relación natural entre el estado de cosas *e* y la descripción ofrecida por *h*, sino las otras creencias que la persona posee respecto de la conexión evidencial entre *e* y *h*. En otras palabras, los estados de cosas se consideran como evidencia a la luz de ciertas regularidades que se descubren, se creen o se asumen que se dan.

Las relaciones evidenciales en las que puede entrar un determinado estado de cosas pueden ser tan variadas como las creencias que se tengan respecto de sus relaciones con otros estados, o clases de estados. Cómo determinar alguien qué es evidencialmente relevante y por qué toma un determinado estado de cosas como evidencia para una hipótesis más que para otra depende de las creencias que esa persona tenga, por ello estas creencias reciben el nombre de “supuestos” o “creencias de trasfondo”.

Así como los estados de cosas no entran en relaciones evidenciales únicas con las hipótesis, tampoco existe una única descripción correcta para un determinado objeto o situación. Un determinado objeto o estado de cosas puede ser descripto correctamente de diferentes maneras dependiendo del punto de vista y del objetivo de quien describe. Por ello, dado un estado de cosas puede ser tomado como evidencia para hipótesis contrarias cambiando sus descripciones y las correspondientes creencias de trasfondo.

Por ejemplo, las descripciones de la trayectoria del Sol a lo largo del día.

e1) El Sol se mueve diariamente de este a oeste.

e2) *Percibimos* *que* el Sol se mueve diariamente de este a oeste.

Desde un enfoque geocentrista, estas dos afirmaciones describen el mismo estado de cosas. Sin embargo, solamente e2 es correcta para el heliocentrismo. La observación de la trayectoria diaria del Sol en sentido este-oeste por mucho tiempo se tomó como evidencia de que la Tierra se encontraba inmóvil. Sin embargo, al tomar como supuesto auxiliar que el movimiento del Sol es aparente y que es el resultado de que nuestras observaciones las hacemos desde la Tierra en movimiento, el mismo estado de cosas pasa a ser evidencia de que la Tierra rota sobre su propio eje en sentido contrario. El hecho es el mismo; sin embargo, las descripciones e1 y e2 son distintas, el geocentrismo y el heliocentrismo son capaces de hacer lugar a la misma evidencia bajo distintas descripciones, asumiendo distintos presupuesto de trasfondo, tales como:

t1) El movimiento del sol es real.

En contraposición a.

t2)El movimiento del sol es una ilusión.

Para Longino, el relativismo de las relaciones evidenciales es completo: no hay forma de determinar qué se considera como evidencia a favor de una hipótesis sin utilizar algún tipo de asunción de trasfondo. De este modo, si un determinado conjunto de datos *e* se toma como evidencia de una hipótesis *h* en virtud de ciertos supuestos de trasfondo *t*, no podemos determinar concluyentemente si la asunción *t* es correcta examinando a su vez la evidencia a su favor, dado que cualquier conjunto de nuevos datos *e’* que se tomen como evidencia a favor de *t* únicamente lo será gracias a alguna otra creencia de trasfondo *t’*. De manera que no es posible eliminar los supuestos auxiliares de la corroboración de una hipótesis. Y, debido a ello, también es imposible eliminar las posibles valoraciones contextuales que estas asunciones podrían acarrear.

Ahora bien, reconocer la influencia del conocimiento de trasfondo y las valoraciones contextuales en la investigación científica no implica negar que la ciencia ofrezca conocimiento objetivo acerca del mundo, pero quizás sí implica rever la concepción que se tiene de *objetividad*. Bajo la concepción de Longino, la objetividad deja de entenderse como un producto y pasa a entenderse como un proceso de la actividad científica. La autora se opone a la idea de que los enfoque provistos por la ciencia son objetivos porque constituyen una descripción rigurosa de los hechos del mundo tal como son. Es la replicabilidad de los experimentos, la revisión por pares de los resultados de tales investigaciones, y el hecho de que todo lo que se tome como evidencia revista carácter público lo que produce, en última instancia, conocimiento objetivo, en tanto es válido intersubjetivamente. La objetividad de los individuos en este esquema consiste en su participación en la negociación colectiva de la discusión crítica. Este proceso comunitario asegura que las hipótesis aceptadas o respaldada por cierto conjunto de datos no reflejen las asunciones idiosincrásicas de un individuo singular acerca del mundo.

Decir que una teoría o hipótesis es aceptada sobre la base de métodos objetivos refleja el consenso alcanzado críticamente por la comunidad científica. En este sentido, la objetividad es un rasgo más bien gradual. Una tarea respaldada por publicaciones, cuya evidencia empírica replicable es replicable, etc., será más objetiva que otra que cumple en menor medida con estos requerimientos.

**Capitulo IX. La influencia de los valores sexo – género en la investigación científica: la epistemología feminista de Elizabeth Anderson.**

Elizabeth Anderson coincide con Longino en que la investigación científica constituye una práctica eminentemente social dado que lo que cuenta como evidencia debe ser públicamente accesible y, en los casos experimentales, replicable. En tanto que los científicos utilizan las teorías y las herramientas diseñadas por otros, confían en los estudios y testimonios de otros, las teorías producidas en este contexto tendrán las marcas de las relaciones sociales de los investigadores. Dado que los vínculos entre personas de distintos sexos informan estas relaciones sociales, las concepciones que una determinada cultura presuponga acerca de las características de los distintos sexos influirá en las investigaciones que se lleven adelante. Reconocer la influencia de valores de sexo-género, garantiza diversidad y equidad entre investigadores e investigadoras.

En tanto la investigación científica es una práctica social, la filosofía política de la ciencia tendrá como propósito investigar la influencia de los factores sociopolíticos específicos en la producción de conocimiento. ¿Quién participa?, ¿Quién escucha a quién?, ¿Cómo se distribuye el prestigio?, ¿Cuáles son las condiciones económicas y políticas en las que se lleva a cabo la investigación? La epistemología social defiende que hay que analizar la manera en que las construcciones sociales de sexo-género influyen en la producción científica: ¿Cómo la ausencia de mujeres en la investigación afecta la dirección y el contenido de la investigación en los distintos campos de estudio? En ese sentido, la epidemiología feminista aborda cuestiones empíricas que pueden ser contrastadas por medio de la observación de las prácticas científicas mismas. Anderson sostiene que hay al menos cuatro maneras en que el sexo-género influye en el contenido y las prácticas científicas.

**Estructura de género.** En la práctica científica existen ciertos valores que estructuran la división sexista de la investigación: las mujeres son menos estimuladas a seguir carreras consideradas masculinas y, si lo hacen, tienen menos reconocimiento. Este fenómeno se inserta dentro de una estructura de género más amplia en la que las autoridades epistémicas son, en su gran mayoría, hombres. Esta situación obstaculiza el desarrollo científico en tanto, se dejan de lado aportes valiosos realizados por las mujeres.

**Simbolismos de género.** Se suelen concebir ciertos tipos de investigación u objetos de estudio como “masculinos” o “femeninos”. Justamente las ciencias duras, “masculinas”, como la matemática, la ingeniería, la física, etc., son consideradas “superiores” por ser valoradas como más racionales y objetivas. Mientras que las ciencias blandas, “femeninas”, tales como la sociología o la psicología, son consideradas “inferiores” por ser concebida como más subjetivas y emocionales.

**Androcentrismo.** La asunción de que el hombre es el parámetro de la normalidad, mientras que la mujer es la desviación, subyace a muchas investigaciones e influye en el contenido científico resultante.

**Sexismo.** El contenido de una teoría es sexista cuando afirma que la mujer es inferior al hombre, o describe a la mujer con un doble estándar. También se considera que una teoría es sexista cuando es aplicada de manera que desestima los intereses de las mujeres o que refuerza su subordinación al hombre.

Anderson concluye que identificando estos sesgos la epistemología feminista permite:

* Indicar maneras de reformar la práctica teórica, tales como la evaluación de los procesos de formación de creencia.
* Fomentar la generación y disponibilidad de modelos alternativos respecto de fenómenos que la gente considera importantes. En tanto la importancia es asignada de acuerdo con ciertas necesidades sociales, el sexo-género del investigador influirá en el énfasis y la notoriedad que asigne a un determinado fenómeno.

Ambos tipos de aportes tienen como objetivo cambiar el trasfondo social en que se practica la ciencia, revelando el sexismo y androcentrismo presentes en la investigación para, al mismo tiempo, defender prácticas científicas feministas. En este sentido, la epistemología feminista es una empresa política justificada en valores epistémicos, busca mejorar la investigación científica explicitando los sesgos subyacentes a la investigación e intentando minimizar su impacto con el fin de contribuir a la mejora de la sociedad.

**9.1. Sexismo en las teorías acerca de la fecundación humana y de las conductas reproductivas de los primates.**

Nancy Tuana muestra cómo las valoraciones sexistas influyeron en la formulación de la teoría de la reproducción humana. Esta epistemóloga argumenta que desde Aristóteles hasta el S.XVIII puede verse cómo la creencia de que las mujeres son seres biológicos inferiores dio origen a la teoría de que la mujer tiene un rol pasivo en la concepción.

Para Aristóteles, es el hombre el que determina que la procreación dé como resultado un ser humano. La mujer en este proceso tiene un rol meramente pasivo, simplemente aporta el material para que el ser humano se desarrolle.

Para Aristóteles los seres humanos no se encontraban preformados al momento de la concepción, sino que al mezclarse los fluidos masculinos con los femeninos se originaba un proceso de desarrollo en el que los componentes se iban transformando, es decir, un proceso en el cual se iban produciendo las distintas partes del feto hasta engendrar un bebé. Mientras la configuración o la organización -es decir, lo que hacía que el proceso tuviese como resultado un humano y no otro ser vivo- la brindaba el hombre, la mujer solo aportaba el material con el que se producían los distintos componentes. De acuerdo con Tuana, esta visión epigenética del desarrollo fetal es discutida en el S.XVII por Swammerdam, quien afirmaba que no hay cambios cualitativos en el proceso de gestación, sino simplemente agrandamiento de partes. El desarrollo fetal consistía en el aumento de tamaño de una pequeña persona que ya tenía todos sus rasgos desde el comienzo. En este sentido, el proceso de concepción era cuantitativo: el crecimiento del nuevo ser se daba solamente en tamaño y no en complejidad.

Podríamos pensar que estas descripciones sexistas del proceso de concepción constituyen episodios aislados y anticuados, propios del pensamiento antiguo. Sin embargo, la antropóloga Emily Martin muestra cómo persiste esta clase de sesgos en las descripciones provistas por los manuales de biología actuales destinados a estudiantes universitarios de ciencias de la salud. En “El óvulo y el espermatozoide”, esta antropóloga marca el contraste entre los términos utilizados para representar la fisiología reproductiva masculina y la femenina. La espermatogénesis involucra justamente aquello que le falta a la menstruación: la producción de algo considerado valioso. Dado que se describe al ciclo fértil de la mujer como un proceso diseñado para la fecundación, la menstruación es vista como un fracaso.

La producción de las gametas femeninas no ocasionan tanto entusiasmo, mientras que los espermatozoides son “producidos”, “fabricados”, los óvulos simplemente se “arrojan”, se “contienen”.

Esta antropóloga sostiene que mientras los hombres son considerados “prolíficos” por producir millones de espermatozoides al día, las mujeres son concebidas como que desperdician la mayoría de los óvulos que “almacenan”.

Martin también llama la atención sobre la forma en que el óvulo se comporta de manera estereotípicamente femenina, en contrapartida a la masculinidad del espermatozoide de acuerdo con estas descripciones. El óvulo es considerado pasivo, no se “mueve” ni “viaja”, sino que es “transportado”, “arrastrado” hacia las trompas de Falopio. En contraste con el óvulo, el espermatozoide es concebido como un guerrero agresivo que tiene una “misión” que consiste en “moverse *velozmente* a través de los genitales femeninos” para “entregar” sus genes y “*activar* el programa genético del óvulo”.

Para, las valoraciones de sexo-género no solamente influyen en las teorías de la fecundación sexual humana, incluso se inmiscuyen al analizar el comportamiento de las hembras y los machos de otras especies. En “Aumentando la conciencia de Darwin”, Sarah Hrdy muestra cómo muchas de las tesis tradicionales acerca del comportamiento sexual de las demás primates no se sostienen y, en realidad, son creencias basadas más en valoraciones culturales acerca de las hembras humanas que en descripciones de hechos propios de la naturaleza.

Darwin consideraba que la timidez era parte de una estrategia femenina universal para asegurarse el apareamiento con el mejor macho disponible. Sin embargo, la evidencia proveniente de la primatología desmiente la hipótesis darwiniana en, al menos, dos sentidos:

* Primero, porque hembras de diversas especies de primates se aparean con múltiples parejas numerosas veces.
* Segundo, porque la promiscuidad parece ser un comportamiento adaptativo en el caso de los babuinos y los macacos, por ejemplo, en tanto reduce el número de infanticidios. Dado que los machos no matan a las crías de los hembras con las que se aparean, las hembras, por medio de la promiscuidad, aseguran su descendencia al evitar la violencia y, al mismo tiempo, tener mayor cantidad de machos proveedores de seguridad y alimento para sus crías.

Por medio del análisis de estas distintas descripciones y explicaciones puede observarse con claridad de qué manera hechos y valores se encuentran entremezclados y cómo muchas veces pasan por descripciones de hechos lo que son, sobre todo, valoraciones propias de la cultura en que se encuentra inmerso el investigador. En particular, para Hrdy, la diferencia entre el comportamiento sexual de las hembras primate y de las humanas descansa principalmente en la organización patriarcal de las sociedades humanas: el propósito del patriarcado consiste en el control masculino de la (originariamente promiscua) sexualidad femenina por medio del monopolio de los recursos necesarios para la subsistencia, con el fin de garantizar la autenticidad y exclusividad de la paternidad. En este contexto, la juventud, timidez y castidad de las hembras pueden ser rasgos beneficios en las primates humanas que, a su vez tendrán como correlato una competencia en la capacidad de los machos para proveer, mantener y asegurar a sus descendientes. En ese sentido, para esta antropóloga, el comportamiento sexual humano no es algo innato o biológico, sino cultural, es el resultado de dinámicas propias de nuestra organización social.

La identificación de la influencia de valores epistémicos en distintos ámbitos de la investigación científica por parte de la epistemología feminista no pretende conducir a su eliminación. Lo que este enfoque intenta poner de relieve es justamente lo inevitable de la injerencia de los valores en la ciencia: los científicos son seres humanos, trabajan en comunidades que se encuentran insertas en cierto contexto cultural y social. Los valores propios de una época son inseparables del quehacer científico. La función de la filosofía de la ciencia radica, justamente, en explicitarlos. Y la objetividad de la ciencia, descansa en el pluralismo valorativo de los sujetos que hacen ciencia. Cuanto más plural sea el trasfondo valorativo de las personas que investiguen mayor será la objetividad de la ciencia resultante, en tanto en los procedimiento de formulación y puesta a prueba de teorías se confrontarán, no sólo diferentes hipótesis, sino también distintos valores de trasfondo.

**9. 2. Sexismo en la evaluación de hipótesis acerca del control de fertilidad. El desarrollo de la pastilla anticonceptiva femenina.**

Para ilustrar la manera en que los valores de sexo género, propios del contexto sociocultural en el que se encuentran inmersos los científicos, influyen, además, en la formulación y selección de hipótesis quizás sirva detenernos en un ejemplo de investigación que tuvo un fuerte impacto en la vida de las personas a partir de mediados del S.XX: el desarrollo de la pastilla anticonceptiva femenina.

Revisemos primero cuál era el contexto sociocultural de los Estados Unidos en el que emerge la idea de un método anticonceptivo femenino de administración oral. En el transcurso del S.XIX los estadounidenses hallaron una manera de limitar la cantidad de descendientes; ello tuvo como resultado que hacia finales del siglo la tasa de natalidad de este país se redujera a la mitad. En efecto, la familia tipos de siete hijos pasó a tener un promedio de cuatro. Aunque existían diversos métodos de planificación familiar y su utilización era relativamente frecuente, estos, en su mayoría, eran poco fiables, y no existía aún un acuerdo científico sobre su utilidad o seguridad.

Ya a comienzo de siglo, algunos pensadores comenzaron a plantear los problemas sociales que podría acarrear el crecimiento indiscriminado de la población dado el acceso limitado a los alimentos, lo que condujo a recomendar métodos que restringieran la cantidad de hijos por matrimonio.

Aunque los preservativos se utilizaban desde la antigüedad, se fabrican en pequeñas cantidades en Francia y se exportaban a Estados Unidos a un alto valor. El descubrimiento del caucho hizo que el condón pudiera comercializarse masivamente a bajo precio y se convirtiera en un dispositivo anticonceptivo relativamente accesible. En esta época, la anticoncepción se publicitaba abiertamente en los periódicos y la información sobre productos farmacéuticos se enviaba por correo a jóvenes casadas bajo la etiqueta de “higiene femenina” o simplemente “francés”. Sin embargo, los precios de los anticonceptivos se mantuvieron relativamente altos en comparación con los ingresos familiares.

Por otro lado, lo que hoy en día se consideran abortos voluntarios tempranos en ese momento eran contemplados como un método más de limitación familiar. Al no existir métodos eficaces de detección temprana de embarazos, lo que sucedía era que los médicos no eran capaces de distinguirlos de otras posibles causas de interrupciones del periodo, por lo que las mujeres podían solicitar que restauraran sus ciclos menstruales bloqueados. Es más, los médicos de la época creían que si la obstrucción de la menstruación no se trataba podría enfermar a una mujer, por lo que el tratamiento de estos bloqueos era considerado una buena práctica de la medicina. Dado que la manera para identificar embarazos consistía en el registro de los primeros movimientos fetales, se consideraba que la vida del feto como tal comenzaba en ese momento, y la legislación solamente consideraba como un crimen los procedimientos abortivos luego de la percepción de los movimientos fetales, que suelen darse a comienzos del segundo trimestre del embarazo. Antes de esta situación, los procedimientos para restituir los ciclos menstruales eran legales, frecuentes y bastante eficaces a la hora de controlar la cantidad de hijos que una pareja deseaba tener.

De hecho, la mayoría de los manuales de medicina familiar de la época, utilizados como material de consulta cotidiana para tratar dolencias simples, solían contener capítulos específicos en los que se describían las distintas técnicas y recetas caseras que se podían utilizar para tratar bloqueos menstruales. A mediados del S.XIX existía una amplia comercialización de productos y tratamientos para estos problemas femeninos. Era posible encontrar anuncios en los periódicos donde se ofrecían diversos medicamentos, como hierbas y otros compuestos. También se publicitaban distintos procedimientos médicos para tratar obstrucciones de los periodos menstruales de las mujeres. Se estima que en la década de 1850 uno de cada seis embarazos en los Estados Unidos era interrumpido voluntariamente. Incluso algunos autores consideran que, dado que los anticonceptivos disponibles no eran tan accesibles y no siempre eran usados correctamente, los procedimientos abortivos eran uno de los métodos más extendidos de limitación familiar, utilizados por mujeres de diversas clases sociales, estados civiles y grupos raciales. Existe cierto debate acerca de la seguridad de los procedimientos de restablecimiento de la menstruación. Si bien diversos autores consideran que eran relativamente seguros para los estándares de la época, es igualmente cierto que la percepción que se tuvo de su riesgo fue cambiando a lo largo del S.XIX, en gran medida debido a que la profesionalización de la medicina utilizó la prohibición del aborto como estrategia para lograr mayor prestigio y credibilidad. La fuerte campaña de las entonces nuevas sociedades médicas en contra del aborto tuvo como resultado la prohibición y criminalización no solamente del aborto, sino también de la distribución de información y productos anticonceptivos en Estados Unidos hasta mediados del S.XX.

Los médicos del S.XIX en Estados Unidos no detentaban el prestigio que poseen en la actualidad y por ello buscaban profesionalizar la práctica de la medicina. Y es que, a diferencia de lo que sucede en la actualidad, la práctica médica del S.XIX era bastante desorganizada. Había pocas escuelas de medicina establecidas en esos tiempos y en ninguna de ellas existían regulaciones que establecieran que los médicos debían asistir a la Facultad de medicina para poder ejercer la profesión. De modo que en la práctica médica convivían médicos regulares, egresados de las academias de medicina, y médicos no regulares que habían adquirido conocimientos del campo de manera informal. Esta desorganización condujo a que un selecto grupo de graduados aunaran esfuerzos para profesionalizar el ejercicio de la medicina, es decir, basarla en conocimientos científicos rigurosos y, al mismo tiempo, establecer estándares para la práctica, excluyendo a los aficionados que formaban parte del campo. Este esfuerzo da origen en 1847 a la fundación de la Asociación Americana de Medicina (AMA). Con la fundación de la AMA en 1847, los médicos con una formación académica formal comenzaron a ganar terreno frente a los menos educados, muchos de ellos mujeres, como las parteras.

De sus comienzos, la AMA tuvo una clara posición antiabortista guiada por motivos tanto morales como profesionales. En cuanto a las razones morales, los médicos regulares empezaron a argumentar que la vida humana comenzaba a partir de la concepción y no con los primeros movimientos fetales y, por lo tanto, la interrupción del embarazo en cualquier momento de la gestación era un acto criminal. Existía una fuerte convicción sexista en esa época que consideraba que la función de la mujer era básicamente reproductiva y que su distanciamiento de las labores domésticas pondría en riesgo la vida social. De esta manera, con el surgimiento de las asociaciones médicas estadounidenses, no sólo se fueron cercenando los derechos reproductivos de las mujeres, sino que también logró postergarse su incorporación a la medicina profesional.

En cuanto a las razones profesionales, los médicos regulares observaban con recelo el hecho de que los médicos no regulares cobraran ingresos semejantes por las mismas labores, a pesar de carecer de una formación académica. Así fue que los médicos regulares -y las asociaciones que conformaban- encontraron en la campaña antiabortista un aliado clave, en tanto la prohibición del aborto permitiría reducir los significativos ingresos que los médicos no regulares obtenían a partir de la administración de medicamentos y procedimientos abortivos. Puede decirse que el primer gran logro jurídico de la cruzada antiabortista de la medicina regular consistió en lograr que los distintos Estados del país comenzaran a prohibir publicitar procedimientos y materiales abortivos a partir de 1847.

Múltiples factores contribuyeron a que la medicina regular estadounidense obtuviera el prestigio, el respeto y la confianza pública que tanto se ansiaba, y con ello logra fomentar la promulgación de leyes antiabortistas.

Asimismo, los médicos impulsaron a los representantes religiosos de los distintos credos a comprometerse más fuertemente en la lucha contra el aborto. Las asociaciones médicas reclutaron a las instituciones religiosas, logrando que la profesionalización de la medicina, y su campaña antiabortista, tuviera bases no solamente científicas, sino sobre todo morales.

En tercer lugar, los desarrollos concernientes a la naturaleza de la sepsis, en 1865, sumados a los avances en bacteriología permitieron mejorar los tratamientos de las infecciones y con ello, por primera vez, los procedimientos de los médicos regulares comenzaron a ser más exitosos frente a los de los no regulares. En el momento en que la medicina fue capaz de contribuir con los conocimientos y procedimientos más seguros, la interrupción temprana de los embarazos fue considerada por la opinión pública como un procedimiento altamente riesgoso.

La campaña de las asociaciones médicas estadounidenses comenzó a rendir frutos a partir de 1860, y logró la primera promulgación antiabortista, en la que se adoptó la visión de los médicos regulares. La cruzada alcanzó su momento culminante en 1873, de la mano del movimiento anti-obscenidad, cuando Anthony Comstock logra imponer la sanción de una serie de leyes que permitieron suprimir el comercio y la circulación, no solamente de procedimientos y productos abortivos, sino de todo tipo de información o materiales considerados obscenos, entre ellos, los relacionados con la anticoncepción.

Conocida como la Ley Comstock, esta legislación federal prohibía el comercio interestatal de cualquier foto, publicación escrita u objeto para la prevención o interrupción de los embarazos, llegando incluso a prohibir hablar sobre el control de la natalidad. Su puritanismo concebía la anticoncepción, el aborto, la esterilización, la obscenidad y el vicio como amenazas a la moral pública. Tanto la Iglesia católica como la protestante apoyaron tácitamente la Ley de Comstock. En todo Estados Unidos, el vínculo legal entre la anticoncepción y la obscenidad se mantuvo durante casi un siglo. De esta manera, Comstock enfrió las actitudes públicas y profesionales hacia la anticoncepción. Esta reticencia se reflejó en las políticas y prácticas de las instituciones de salud, así como en los medios de comunicación.

Como resultado de la campaña de la AMA y la prohibición legislativa a la que condujo, la reputación tanto del aborto como de la anticoncepción, se vio sustancialmente dañada. Como consecuencia, a principios del S.XX todavía existía un marcado desconocimiento acerca de la eficacia y seguridad de la anticoncepción en la comunidad médica de Estados Unidos. El acceso a información y suministros anticonceptivos siguió siendo particularmente difícil, especialmente para las mujeres inmigrantes pobres.

En este contexto adverso, Margaret Sanger luchó por establecer un reclamo central y revolucionario: que la procreación descontrolada era peligrosa tanto para las mujeres como para la sociedad. Al tener muchos hijos, las mujeres no sólo estaban arriesgando su salud, sino que se veían obligadas a depender de los hombres para sobrevivir. Las mujeres no podían invertir el tiempo en su propio desarrollo e independencia económica, eran reducidas a una mera “máquina productora” que “abastece al mercado de mano de obra barata”.

La procreación ilimitada no solamente era peligrosa para las mujeres, sino también para la sociedad: cientos de miles de bebés menores de un año morían a causa de la pobreza y del abandono, y en las grandes ciudades, los distritos ricos arrojaban una tasa de natalidad de un tercio de la de los distritos pobres. Este último hecho evidenciaba que los métodos anticonceptivos eran accesibles para las mujeres de altos ingresos, mientras que a las mujeres de la clase trabajadora se las mantenía deliberadamente en la ignorancia. Para Sanger, la ausencia de una política de salud reproductiva mantenía a las mujeres de menores ingresos esclavizadas a la par que empobrecía a la sociedad, cuya desigualdad generaba mayor criminalidad, tornándola cada vez más peligrosa. Esta situación la condujo a pasar buena parte de su vida luchando por encontrar una forma efectiva de combatir los peligros de la procreación excesiva por medio de la distribución de información y productos anticonceptivos.

Entre los innumerables obstáculos para llevar adelante su plan, se encontraban restricciones legales y profesionales. Por un lado, si bien el control de la natalidad en sí mismo no era considerado un delito, recién en 1936 se legalizó el transporte y almacenamiento de anticonceptivos “para ser empleados concienzuda y completamente por médicos, con el propósito de salvaguardar la vida o promover el bienestar de sus pacientes”. Antes de esa fecha, la distribución de anticonceptivos se realizaba de manera clandestina, y su prescripción médica legítima estaba más orientada a la prevención de enfermedades que a la anticoncepción propiamente dicha.

Por otro lado, las asociaciones médicas eran reticentes a promover la utilización de anticonceptivos alegando que no existían investigaciones que respaldaran su seguridad y eficacia, razón por la que tampoco existían regulaciones que garantizaran la calidad de los productos. A este desconocimiento y desregulación se le sumaba el temor, por parte de los médicos, de que algunos anticonceptivos en realidad desencadenaran procesos abortivos, y de hecho esa fue una de las razones por las que se retrasó la aprobación del dispositivo intrauterino (DIU), por ejemplo. A las restricciones legales y la reticencia médica se sumó el sexismo propio de la época, imperante tanto en las instituciones religiosas como en la comunidad médica y sus principales asociaciones profesionales. Hacia comienzos del S.XX los grupos católicos ya lideraban el activismo tanto en contra del aborto como de la anticoncepción. Así fue como la Iglesia católica se opuso a todos y cada uno de los intentos de reformas legales que impulsaron las feministas de la época en favor de los derechos reproductivos de las mujeres.

En la comunidad médica también reinaba el sexismo. En esos momentos se estima que de unas 400 personas que estudiaban medicina, solamente 25 eran mujeres, quienes al finalizar sus estudios tenían serias dificultades para insertarse laboralmente. En raras ocasiones obtenían cargos en hospitales, razón por la cual muchas de ellas veían como una salida laboral trabajar en las clínicas de Sanger, dado que el desempeño en ese cargo les permitía aprender, adquirir experiencia en la práctica de la profesión y también les abría la posibilidad de investigar en nuevas áreas como la reproducción y la anticoncepción. A las médicas que optaban por trabajar con Sanger se les negaba el más mínimo respaldo institucional. Sanger retrata los diversos impedimentos que tuvo que sortear Hannah Stone. Justamente, al no haber estudios que respaldaran el uso de anticonceptivos, Stone se había propuesto llevar un riguroso registro de las pacientes de la clínica con el fin de probar que la utilización del diafragma junto con un espermicida era seguro y eficaz para prevenir embarazos. Así y todo, no solamente no la admitían en las asociaciones de medicina, tampoco le permitían publicar los resultados de sus investigaciones en las revistas del área.

Estas dificultades, sumadas a las peculiaridades mismas de la utilización del diafragma y el espermicida, volvieron muy difícil que se lograra que este método anticonceptivo se utilizara de manera masiva para el control de la fertilidad. En particular, la utilización del diafragma no solo requería cierta pericia y disciplina para que fuera eficaz, sino también acceso a condiciones higiénicas de las que no siempre disponían las pacientes. Además, era necesario realizar una revisión médica regular de las mujeres con el fin de prevenir infecciones a partir de su utilización inadecuada, lo cual generaba inconvenientes a la mayoría de las pacientes.

Esta situación impulsó a Sanger a pensar en un método de planificación familiar que fuera capaz de evadir gran parte de las restricciones impuestas por la sociedad. Así fue como comenzó a concebir la idea de un anticonceptivo femenino de administración oral. Al ser un medicamento podría ser investigado, aprobado y avalado por la comunidad médica profesional. Además, un método de estas características no necesitaría de ningún tipo de instrucción, condiciones higiénicas ni seguimiento periódico por parte del médico. La pastilla anticonceptiva tampoco requeriría de la colaboración de los hombres, como sucedía con el preservativo, y eso les daría a las mujeres autonomía para decidir si querían tener o no hijos y cuándo hacerlo. Sin embargo, la píldora anticonceptiva concedió al sexismo de la época que fueran las mujeres quienes asumieran los riesgos de la anticoncepción. El supuesto implícito era que dado que las mujeres eran las que quedan embarazadas ella *debían* responsabilizarse por la planificación familiar, aun cuando esto implicara arriesgar su propia salud. Sanger fue consciente de esta disyuntiva moral, sin embargo consideró que dada la coyuntura, era el precio que las mujeres tendrían que pagar para poder lograr autonomía sexual y reproductiva. Los posibles daños a las mujeres provocados por múltiples embarazos superaban con creces los riesgos de tomar anticonceptivos orales.

Entre las décadas de 1930 y 1940, los biólogos que investigaban la endocrinología reproductiva habían logrado descifrar aspectos importantes del ciclo reproductivo femenino al identificar la función de las diversas hormonas, pero no se les ocurrió utilizar este conocimiento para controlar la fertilidad. En la década de 1950, Sanger se reunió con Gregory Pincus -un biólogo que había recibido financiación farmacéutica para producir a gran escala una hormona esteroide utilizada para tratar la artritis- con el propósito de evaluar la posibilidad de desarrollar una píldora anticonceptiva. Las farmacéuticas se negaron a financiar estas investigaciones por temor a violar la Ley de Comstock aún vigente. Si bien se sabía que muchos esteroides inhibían la ovulación y la producción de espermatozoides en mamíferos, recién con las investigaciones de Pincus se comenzaron a aplicar esos conocimientos al control de la natalidad. Pincus y su equipo contemplaron como posibilidad estudiar el rol de la progestina (progesterona sintética) como inhibidor tanto de la ovulación como de la producción de esperma con el fin de hallar un posible anticonceptivo hormonal.

Pincus y su equipo lograron mostrar que la progestina detenía la ovulación en animales sin afectar su fertilidad a largo plazo. Dado que Pincus era biólogo y no poseía licencia para conducir pruebas experimentales con personas, se asoció con un prestigioso obstetra y ginecólogo, John Rock, con el propósito de evaluar la función inhibitoria de la progesterona en mujeres. Pincus y Rock pudieron determinar que una dosis alta de progesterona oral inhibía la ovulación, pero no producía períodos menstruales cada 28 días. Luego de extensas investigaciones, descubrieron que el uso de progesterona oral con un suplemento de estrógeno sí lograba generar consistentemente la menstruación mes a mes en las mujeres.

En un comienzo, Pincus quiso evaluar dos hipótesis:

H1: La progestina inhibe la ovulación en las mujeres.

H2: La progestina inhibe la producción de espermatozoides en los hombres.

Es decir, los investigadores quisieron estudiar a la progestina como bloqueador tanto de la ovulación como de la producción de esperma.

Pero al escoger H1 sobre H2 se vieron involucrados no solamente valores cognitivos, sino también valores contextuales. La elección de una hipótesis por sobre su alternativa se produjo tomando como consideración valores socioculturales sexistas acerca de quién puede o debe ser estudiado y quién puede o debe ser objeto de intervención médica: la anticoncepción era un problema femenino; a diferencia de las mujeres, los hombres no arriesgarían su salud para controlar la cantidad de hijos que pudieran tener, por ello había que dejar de lado H2 y abocarse a investigar H1. De esta manera, los valores contextuales impusieron importantes restricciones al tipo de hipótesis que se podía formular (e investigar) acerca de las bases hormonales de la anticoncepción, influyendo por lo tanto en el tipo de conocimiento que pasó a evaluarse más adelante.

Por otro lado, H1 fue rechazada para pasar a evaluar y luego aceptar:

H3: Un compuesto oral de progestina y estrógeno inhibe la ovulación en las mujeres.

En este caso, H1 no fue abandonada en virtud de que careciera de respaldo empírico. Aunque esta hipótesis no era falsa, se la descartó porque las menstruaciones a las que daba lugar eran consideradas inadecuadas. H1 entraba en conflicto con valoraciones extrínsecas relacionadas con la naturaleza de la mujer; era incompatible con la idea de que las mujeres *debían* tener períodos menstruales cada 28 días. De hecho, la corporación que proporcionó a Pincus la progesterona para sus investigaciones, le advirtió explícitamente que no quería involucrarse con ningún compuesto que interfiriera en el ciclo menstrual femenino. Creían que alterar la menstruación regular de las mujeres equivaldría a “ir en contra de la naturaleza”. Por lo tanto, al escoger H3, Pincus y su equipo no contemplaron únicamente valores cognitivos, una vez más tuvieron en cuenta valores contextuales. Hoy en día existen métodos anticonceptivos femeninos eficaces que directamente eliminan el sangrado menstrual mensual mientras se los utiliza.

Cuando sostenemos junto a la epistemología feminista que los valores influyen en la formulación y evaluación de hipótesis acerca de la inhibición de la ovulación, no estamos afirmando que dichas hipótesis no representen objetivamente aspectos importantes del ciclo reproductivo femenino. Sin embargo, las hipótesis evaluadas dieron lugar a un conocimiento incompleto y “sesgado”, en tanto siguen presuponiendo aquellos valores contextuales que influyeron en su descubrimiento. Es decir, por un lado, H3 todavía presupone que la mujer *debe* ser la usuaria de anticonceptivos, por eso se investigó una versión inicial de esta hipótesis, H1, en lugar de H2. Por otro lado, se seleccionó la hipótesis H3 como conocimiento base del desarrollo de la píldora anticonceptiva, no porque la otra alternativa, H1, fuera incorrecta, sino porque H3 era la única hipótesis coherente con los valores socioculturales extrínsecos relacionados con la naturaleza de la feminidad. Dicho de otra manera, si la formulación de las posibles hipótesis alternativas ya se encuentra influenciada por valoraciones contextuales, esta influencia no se detiene en este momento de la investigación; los valores contextuales continúan actuando en la evaluación empírica de las teorías. La hipótesis que se decida evaluar será el resultado de las múltiples negociaciones entre valores no cognitivos que tuvieron lugar en el momento del descubrimiento. Y a la vez en el momento mismo de la evaluación de la hipótesis los valores contextuales podrían jugar un papel al formar parte de las asunciones de trasfondo que permiten extraer las implicaciones contrastadoras que den lugar al rechazo o la aceptación de la hipótesis en cuestión. Es en esta influencia que ejercen los valores no epistémicos en la evaluación empírica en la que más se distancia la epistemología social de la clásica.

**Capitulo 10. La influencia de los valores institucionales en la investigación científica necesaria, la ciencia de John Ziman.**

Otros pensadores como Barton Gibbons y John Ziman profundizaron en la influencia que ejercen los valores propios del contexto institucional en el que tiene lugar la investigación científica como tal. Siguiendo a Ziman, es posible identificar al menos dos grandes modos de producción de conocimiento científico que coexisten en la actualidad: la ciencia académica y la ciencia posacadémica (también denominada tecnociencia).

La ciencia académica es el tipo de conocimiento que el cuerpo docente suele producir en el ejercicio de sus labores de investigación en las universidades. Los desarrollos teóricos de científicos renombrados como Newton, Darwin y Einstein constituyen ejemplos paradigmáticos de ciencia académica.

La ciencia académica para Ziman, en gran medida obedece a la cultura de investigación identificada por Merton. Merton sostiene que la ciencia se ajusta a un conjunto complejo de valores y normas implícitas que son obedecidas por los científicos. Estas normas están motivadas por los objetivos que persigue la investigación científica.

Dentro del conjunto de normas y valores propios del quehacer científico, al que Merton da el nombre de *ethos científico*, destaca el rol crucial que cumplen los siguientes cinco valores:

**Comunismo.** Existe un acuerdo por parte de la comunidad de científicos de no apropiarse del conocimiento descubierto, sino de compartirlo. En tanto las hipótesis y teorías científicas son el resultado de investigaciones colaborativas. La ciencia académica se caracteriza por una especie de competencia comunitaria, si bien existe cierta rivalidad por parte de los científicos para descubrir nuevos conocimientos y ser reconocido por sus aportes, los resultados de esa competencia se hacen públicos para que pueda usarse posteriormente como insumo para nuevas investigaciones.

**Universales.** La aceptación o rechazo de los conocimientos es independiente de las características particulares o personales de quienes llevaron adelante las investigaciones que los produjeron. Las hipótesis y teorías propuestas por los científicos se confirman o rechazan no en virtud de la raza, nacionalidad, religión o clase del investigador sino siguiendo métodos y procedimientos impersonales, que se aplican a todos por igual.

Guiadas por este valor, las instituciones científicas académicas suelen tener pautas de acceso y permanencia meritocráticas.

**Desinterés.** La ciencia académica lo incluye como un elemento institucional básico. Los científicos no perciben remuneraciones monetarias como compensación directa por sus descubrimientos y publicaciones. La mayoría de las veces, sus investigaciones son financiadas por instituciones académicas. Generar y publicitar el conocimiento producido permite a los investigadores obtener mejores cargos que les posibilitan, a su vez, generar más conocimiento y ampliar su capacidad de difusión.

**Originalidad.** La ciencia académica promueve que los investigadores ofrezcan nuevos abordajes.

**Escepticismo.** La idea de que deben publicitarse los nuevos hallazgos va de la mano con la idea de que el conocimiento es falible, incompleto y perfectible, y siempre se encuentra sujeto a modificación. No existe ninguna hipótesis o teoría científica que no pueda ser discutida sobre la base de evidencia y abordajes teóricos adecuados, dando lugar a un consenso científico robusto que produzca cambios en el conocimiento.

El agrupamiento de los nombres de estos valores en inglés (*communism, universality, disinterestedness, originality* y *skepticism*) forman el acrónimo CUDOS. En inglés, la palabra *kudos* significa “prestigio”. Que el prestigio que puedan adquirir los científicos gobierna el *ethos* propio de la ciencia académica se manifiesta en el rol protagónico que las publicaciones científicas revisadas por pares en este modo de producción de conocimiento. La publicación revisada por pares encapsula cada uno de estos valores propios de la ciencia académica. Cuando una científica o un científico publican los resultados de sus investigaciones se satisfacen dos valores al mismo tiempo: el comunismo de dar a conocer los nuevos hallazgos -y ponerlos a disposición de otros investigadores quienes a su vez los pueden tomar como material para nuevas investigaciones- y la originalidad, en tanto la ciencia académica atribuye el descubrimiento al primer investigador que dé a conocer sus hallazgos. Por otro lado, que las publicaciones sean revisadas por pares permite garantizar la universalidad del conocimiento que se descubre, constatar que el conocimiento es independiente de la situación particular en que se realizaron los estudios y en muchos casos, que esas investigaciones son de hechos replicables, y se puedan llevar adelante nuevamente obteniendo idénticos resultados. Además, que el científico no reciba retribución monetaria por publicar refleja el desinterés de la ciencia académica; las publicaciones generan prestigio y este prestigio le permite al investigador mantener o mejorar sus cargos como docente e investigador. El prestigio de publicar permite tener mejores herramientas para hacer avanzar la ciencia. Por último, que las publicaciones sean periódicas y constantemente se llame a publicitar el conocimiento alcanzado refleja el escepticismo de la ciencia académica en el sentido de que siempre está abierta a novedades, a modificaciones.

Es importante remarcar que sostener que CUDOS gobierna la ciencia académica no implica defender que estos valores se cumplen a rajatabla y sin excepciones, sino más bien entenderlos como ideales regulativos propios de este modo de producción de conocimiento. La existencia de objeciones y sanciones en contra de los comportamientos que se alejan del *ethos* científico muestra que estas valoraciones funcionan como ideales que deben satisfacerse.

Por otro lado, en la actualidad está claro que el acceso a las publicaciones científicas no es en absoluto irrestricto. De hecho, las restricciones de acceso a las artículos científicos es uno de los principales obstáculos que tienen que sortear los científicos de los países periféricos a la hora de investigar. Estas dificultades impulsaron la conformación de un movimiento que reclama liberar el acceso a las publicaciones, es decir, que promueve el libre acceso al conocimiento científico a través de internet con el único requerimiento de que los autores continúen teniendo el control sobre la integridad de sus investigaciones y con ello que sean reconocidos y citados cuando así lo amerite.

También el ideal de universalidad es difícil de alcanzar; es una prorrogativa cuya interpretación y aplicación depende, en gran medida, del contexto sociocultural. No es menor que el mismo Merton haya concebido lo *universal* como independiente de la raza o la clase social, eludiendo mencionar el sexo del investigador: la misma universalidad pareciera poseer un sesgo androcentrista. Como vimos, una de las principales objeciones de la epistemología feminista remarca las limitaciones con las que se han tenido que enfrentar las mujeres para que sus investigaciones sean valoradas y difundidas a la par que la de los hombres, así como los sesgos sexistas que en muchos casos exhibe el conocimiento producido por hombres. Lo importante es que, en tanto ideal que se pretende alcanzar es susceptible de ser ampliado y resignificado a la luz de nuevas valoraciones contextuales promovidas por distintos movimientos políticos y sociales.

En contraposición a la ciencia académica, Ziman sostiene que comienza a emerger una nueva manera de producir ciencia cuyo *ethos* es significativamente diferente a la ciencia académica: se trata de la ciencia posacadémica.

La ciencia posacadémica se caracteriza por encontrarse gobernada por un *ethos* en el que se busca resolver problemas específicos, sean estos sociales o comerciales. Así, la ciencia posacadémica se lleva adelante en los laboratorios de innovación y desarrollo de las empresas privadas, con el objetivo de diseñar productos que permitan aumentar la rentabilidad de la firma. También puede desarrollarse en instituciones gubernamentales que intentan resolver algún problema social. La ciencia posacadémica se organiza obedeciendo una serie de valoraciones en cierta medida contrapuestos a los de la ciencia académica.

* La ciencia posacadémica busca generar conocimientos tanto codificables como tácitos que permitan resolver problemas sociales o técnicos específicos. En cuanto a la investigación financiada por empresas privadas, es frecuente que se busque alguna manera de protegerlo como propiedad intelectual. Esto es, debido a que las investigaciones de los laboratorios de investigación y desarrollo de las empresas tienen como meta producir conocimiento que permita incrementar las ganancias, los hallazgos producidos suelen o bien patentarse, o bien ocultarse bajo la forma de secreto industrial. De modo que la ciencia posacadémica al buscar conocimiento útil, muchas veces termina dando lugar a la privatización del conocimiento y no a su difusión.
* La ciencia posacadémica, en muchos casos, produce conocimiento particular más que universal. Las patentes o los secretos industriales están conformadas por aplicaciones de conocimientos teóricos o procedimientos específicos que se deben llevar adelante para resolver problemas técnicos puntuales. En este sentido, la ciencia posacadémica no busca dar origen a conocimiento verdadero aplicable en cualquier tipo de circunstancia, más bien busca conocimientos útiles para resolver problemáticas idiosincrásicas.
* La ciencia posacadémica no se encuentra guiada por el desinterés. La ciencia posacadémica, tiene como meta encontrar principalmente conocimientos o habilidades que permitan resolver algún problema social recurrente o aumentar las ganancias de una compañía, por ejemplo. De manera que este modo de producción de conocimiento también es parcial y pragmático dado que la búsqueda de nuevos conocimientos o aplicaciones tiene como propósito generar conocimiento útil. Es decir, la calidad del conocimiento se evalúa, sobre todo, por su capacidad para resolver ciertos problemas sociales, técnicos, productivos, etc.
* La ciencia posacadémica tampoco persigue necesariamente la originalidad, puesto que lo útil y redituable puede hallarse en aplicaciones novedosas de conocimiento teórico tradicional.
* La ciencia posacadémica tampoco necesita nutrirse del escepticismo y el análisis crítico como la ciencia académica. No hará falta modificar el conocimiento mientras sea útil.

La ciencia posacadémica exhibe una organización notablemente más heterogénea.

Los equipos de investigación se encuentran compuestos por científicos provenientes de instituciones académicas diversas, pero también por funcionarios públicos en el caso de que la investigación sea gubernamental, o por empleados y directivos de las empresas cuando se trata de investigaciones privadas. La investigación posacadémica es interdisciplinaria e incluso transdisciplinaria; intervienen en la resolución de problemas investigadores e investigadoras de distintas disciplinas científicas y, a la vez, la naturaleza del problema que debe resolverse y del conocimiento generado, muchas veces excede a una categorización propia de una única disciplina científica. Y al mismo tiempo, el conocimiento generado no podría clasificarse como conocimiento propio de ninguna de sus disciplinas tomadas individualmente.

Esta heterogeneidad no sólo se manifiesta en los integrantes de los proyectos de investigación, también en los lugares físicos en los que se lleva adelante la investigación, que ya no son solamente las universidades; ahora se suman oficinas gubernamentales, laboratorios en fábricas, etc.

Esta diversidad que exhibe la investigación posacadémica pone de manifiesto que, aunque es posible diferenciarla de la ciencia académica, ambos modos de producción de conocimiento interactúan entre sí.

Más allá de los importantes méritos de la ciencia posacadémica, queda claro que al modificar los propósitos de la investigación científica, este modo de producción de conocimiento genera una nueva organización que altera las características mismas del conocimiento científico. En especial, la ciencia financiada por el capital privado, al correr el eje del prestigio académico al rédito económico, de la publicación al patentamiento, produce un conocimiento que deja de ser un bien público, ya no requiere ser avalado por pares ni desafiado constantemente por medio de nuevos estudios experimentales; muchas veces se lo privatiza e incluso se lo oculta. Es más, al enaltecer los aspectos utilitarios del conocimiento, esta cultura de la investigación suele acompañarse de una desvalorización de los aspectos no instrumentales, pero sumamente valiosos, del conocimiento científico académico. El conocimiento generado por la ciencia posacadémica carece de la mirada crítica ofrecida por la ciencia académica que, en muchos casos, no sólo analiza, sino que cuestiona el ordenamiento social y económico propio de las sociedades capitalistas contemporáneas. Con ello, el conocimiento pierde su capacidad de concientizar sobre las desigualdades sociales y ofrecer abordajes que posibiliten remediarlas.

Es más, en esta configuración institucional heterogénea donde interactúan científicos formados en las universidades y directivos de empresas que disponen de capital para financiar investigaciones clave para el desarrollo de sus compañías, es frecuente hallar conflictos de intereses.

Está claro que la ciencia posacadémica, en muchos casos, brinda conocimientos y tecnologías valiosas para el desarrollo económico y social. Sin embargo, muchas veces requiere de las investigaciones de la ciencia académica a la hora de contrarrestar las posibles sesgos que impone a la investigación la búsqueda de rédito económico.

Como integrantes de la universidad pública, tenemos la obligación de defender y enaltecer esta función tan importante que tienen las instituciones académicas en el funcionamiento democrático. En ese sentido, coincidimos con Ziman en que la ciencia académica debe considerarse como un órgano de la sociedad civil al que podemos acudir cuando los conflictos de intereses ponen en riesgo el bienestar de la ciudadanía.

La intención es poner de relieve la importancia del pluralismo en la investigación científica.

**Unidad IV. Cuarta parte.**

**La comunicación pública de la ciencia.**

A lo largo del libro, vimos cómo la filosofía de la ciencia pasa de considerar la investigación científica como una actividad en gran medida autónoma que, al evaluar el conocimiento científico, establece sus propios criterios de racionalidad, a entender la ciencia como en actividad inmersa en la sociedad y afectada por esta. Vimos como la epistemología social intenta mostrar que la investigación científica no solamente se encuentra influenciada por valores epistémicos propios del quehacer científico, sino que también se ve influida por valores no epistémicos a la hora de describir el mundo, de formular nuevas hipótesis e incluso al evaluarlas empíricamente.

Los valores de sexo-género que asuma el investigador pueden afectar la manera en que se describen fenómenos del mundo, pero también las hipótesis que formula y cómo la investiga. Pero, no solamente los valores de sexo-género del investigador influyen en la investigación, también los valores institucionales impactan en el tipo de conocimiento que producen los científicos. Las investigaciones financiadas por la Fundación de Investigación sobre el Azúcar de Estados Unidos, tuvieron claramente como propósito arrojar dudas sobre la incidencia de la sacarosa en las enfermedades cardíacas. El conflicto de interés resultante motivó la promoción de investigaciones provenientes de otros tipos de instituciones que no se vieran influenciadas por valores mercantilistas a la hora de identificar alimentos que podrían incidir negativamente en la salud de las personas.

Esto muestra cómo la ciencia y la sociedad se interrelacionan. Por un lado, los valores propios de una época y un determinado contexto sociocultural, e inclusive institucional, afectan lo que se decide investigar y cómo. Por otro, dichas investigaciones científicas alteran la manera en que viven las personas, cómo se relacionan y organizan en una sociedad.

También las investigaciones sobre la influencia de la dieta en las enfermedades cardiacas tuvieron y continúan teniendo un importante impacto en la vida de las personas. Tener conocimiento sobre qué alimentos puede afectar el correcto funcionamiento del corazón es clave para prolongar y mejorar la calidad de vida de la gente. Notemos la importancia de contar con múltiples tipos de instituciones que investiguen estos temas, más allá del rédito económico que pudiera tener para una empresa productora de alimentos.

Aunque sea de manera simplificada, estas investigaciones y su impacto social permiten ilustrar las complejas interacciones que mantienen la ciencia y la sociedad. La ciencia es capaz de aportar soluciones, pero, al mismo tiempo, de generar nuevos problemas. En este contexto, surge una percepción algo ambigua de la ciencia por parte del público general. Por un lado, se espera que la ciencia brinde soluciones a los problemas ambientales, energéticos y de salud pública que enfrenta la humanidad. Por el otro, se temen consecuencias negativas de las aplicaciones científico-tecnológicas. En tanto, los desarrollos científico-tecnológicos impactan en la vida de las personas, es necesario que estas se informen acerca de sus avances y sus posibles consecuencias.

Es aquí donde la llamada “comunicación pública de la ciencia y la tecnología” (CPCT) desempeña un rol crucial, que involucra a científicos, tecnólogos, políticos, empresarios, periodistas, editores, activistas y ciudadanos.

**Capitulo XI. Ciencia, sociedad y comunicación pública de la ciencia.**

Tanto la práctica científica como las concepciones de la ciencia fueron cambiando a lo largo de la historia. Las relaciones entre ciencia y sociedad comienzan a originarse en los Siglos XVI y XVII, cuando empieza a emerger y afianzarse la ciencia (académica) moderna y a institucionalizarse la práctica científica. Por ello, la alfabetización científica se remonta al S.XVIII, cuando los científicos mismos, en su intento por legitimar sus descubrimientos, comenzaron a realizar actividades divulgativas en exhibiciones populares, con la intención de hacer llegar su conocimiento no sólo a sus pares científicos, sino también al público no especializado. Sin embargo, fue a mediados del S.XX cuando el término “alfabetización científica” fue acuñado por Hurd, en su intento por revalorizar la educación científica en la formación escolar.

La enseñanza del conocimiento científico académico en los distintos niveles educativos permitió despertar interés por la ciencia de las jóvenes, pero también fue posible promocionar la ciencia como una forma de conocimiento útil y emancipador, que permite mejorar la vida de las personas. En este contexto, comenzó a reflexionarse en torno de la necesidad de difundir y comunicar el conocimiento científico al público no especializado.

El concepto de “comunicación pública de la ciencia y la tecnología”. Se puede considerar como un campo disciplinario también conocido como “comunicación científica”, o bien puede referirse a un conjunto de prácticas. Aquí vamos a entenderla como una noción amplia que abarca una gran cantidad de actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología en la sociedad. Estas actividades concernientes a la comunicación entre comunidades de científicos, grupos de interés, funcionarios estatales y público en general. Pueden considerarse ejemplos de estas actividades las noticias de ciencia en la sección general, los libros de divulgación escritos por científicos para el gran público, los documentales de televisión sobre temas científicos, los programas de radio dedicados a la ciencia y la tecnología, los museos y las exposiciones con contenido científico, los sitios web y blogs dedicados a la ciencia y la tecnología, los manuales escolares de ciencias, entre otros.

Este amplio rango de actividades -producidas por múltiples agentes y destinadas a audiencias heterogéneas en cuanto a sus niveles de alfabetización científica, expectativas, intereses, creencias y valores- constituye un desafío para el estudio de la CPCT. El surgimiento de la ciencia posacadémica, que es entendida por Ziman, trajo aparejada nuevas maneras de entender la comunicación de la ciencia.

**11. 1. Modelos de comunicación pública de la ciencia de Sarah Tinker Perrault.**

Si bien los modelos de comunicación de la ciencia se presentan de manera separada como formas puras de comunicación, en la práctica se pueden encontrar combinaciones de sus características.

Veamos cuáles son las características centrales de estas maneras de entender la comunicación de la ciencia y la tecnología.

1. **El modelo de déficit (PAST).**

Una primera manera de entender la comunicación pública de la ciencia consiste en abordar este proceso de difusión como conformado por un emisor, un receptor y un mediador. Los científicos son los productores del conocimiento genuino, el público es un cuerpo de consumidores pasivos de conocimiento y los mediadores se limitan al rol de traductores. El modelo PAST, también denominado modelo lineal o de déficit, implica una jerarquía según la cual el cuerpo de conocimiento científico se define como superior y separado del conocimiento popular. La información fluye en una única dirección, de los productores a los receptores. La ciencia establece los estándares a los que el público tiene que aspirar y los científicos tienen el monopolio del estatus de expertos en el ámbito público. Así, la relación entre la ciencia y el público resulta inevitablemente desigual. Tinker Perrault denomina a esta manera de entender la comunicación de la ciencia “modelo de apreciación pública de la ciencia y la tecnología”, ya que hay que educar al público por medio de información persuasiva para que logre *apreciar* el valor intrínseco de la ciencia; en este sentido, el público es considerado “ignorante y refractario”. Esta concepción deficitaria del público sugiere que el mundo del conocimiento está dividido en dos categorías: la de los científicos, que tiene el monopolio de la verdad acerca del saber, y la del resto del público.

En cuanto a la traducción del conocimiento científico, es posible identificar el periodismo y la divulgación científica. El periodismo especializado en ciencia se caracteriza por situar socialmente los contenidos científicos y tecnológicos. En este contexto, se busca enfatizar en la dimensión social de los descubrimientos científicos y de las innovaciones tecnológicas. Se cubren asuntos que están relacionados con la “actualidad”. En cambio, la divulgación científica se centra en hacer accesibles los contenidos científicos-tecnológicos y, en este sentido, los temas se consideran atemporales. Suele practicarla un científico y su audiencia está conformada por personas previamente interesadas, estudiantes o científicos.

Así, el modelo lineal se asocia a la noción de “popularización” del S.XVIII. En sus orígenes, la popularización de la ciencia se definió como un género narrativo que tiene el propósito de hacer accesible el conocimiento científico a las audiencias generales y no expertas.

En la segunda mitad del S.XIX, la popularización científica y los divulgadores se ven beneficiados por cambios en el mercado editorial y por el aumento de las audiencias lectoras. En esta época, aparece la figura del divulgador científico que no sólo escribe libros, sino también brinda conferencias. El éxito de los divulgadores también prueba que la ciencia se convierte en una fuerza cultural.

En el S.XX, el fin de la Segunda Guerra Mundial (1945) condujo a un mundo dividido en dos bloques de poder político y económico: el bloque occidental (capitalista) y el bloque oriental (comunista), liderados por Estados Unidos y la Unión Soviética, respectivamente. Esta división supuso un enfrentamiento social, político, económico, propagandístico, ideológico y militar denominado “Guerra Fría”. El crecimiento económico y la competencia que llevaron adelante las potencias en esta guerra favorecieron la expansión del esfuerzo científico. En esta época, la fe en la ciencia como la base del progreso tecnológico se consumó con el lanzamiento, en 1957, del Sputnik 1, el primer satélite artificial de la historia, que formó parte de un programa que incluyó una serie de cuatro satélites puestos en órbita por la Unión Soviética.

En un informe de 1945, escrito por un asesor del presidente de Estados Unidos, se redefine el rol social y político de la ciencia. Allí se argumenta que el Estado debe intervenir en la investigación científica, puesto que esta intervención redundará en riqueza económica, progreso social y poderío militar.

Durante el S.XX, con el surgimiento y apogeo de la ciencia posacadémica, se espera que la popularización “venda” la ciencia y sus aplicaciones a la audiencia general para fortalecer el apoyo social y su legitimación. Esto alimenta nuevas estrategias y canales de popularización, que incluyen asociaciones entre instituciones científicas y de entretenimiento. Muchos científicos ven en la consultoría una oportunidad para contrarrestar la imagen negativa de la ciencia que comienza a extenderse luego de la Segunda Guerra Mundial y, con ello, intentan atenuar la desconfianza que genera la ciencia, producto de las consecuencias negativas que muchas veces tienen los desarrollos tecnológicos.

Las películas de divulgación científica tienen un rol importante en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. La alianza entre la ciencia y el cine resulta beneficiosa para ambas partes. Por un lado, los cineastas se ven motivados a recurrir a consultores científicos porque el conocimiento científico ocupa un lugar de privilegio en la sociedad, y el experto científico se utiliza a menudo para legitimar los propios puntos de vista. Al recurrir a científicos como asesores, los cineastas pueden reivindicar la legitimidad de sus propias visiones de la ciencia.

Otra práctica relacionada a la CPCT son las relaciones públicas. Las relaciones públicas se pueden concebir como una actividad tendiente a establecer una comunicación recíproca entre una organización y la opinión pública, con la intención de influir en esta última. Se trata de persuadir al público para lograr consenso, fidelidad y apoyo en acciones presentes o futuras, a la vez que se lo informa y escucha.

En la actualidad, la ciencia depende cada vez más de recursos financieros y humanos escasos, y de la aceptación social (la opinión pública, los políticos y patrocinadores). Estas restricciones han llevado a que la actividad de muchos científicos esté orientada hacia los medios de comunicación. Así, resulta habitual que los científicos adopten herramientas propias de las razones públicas para hacerse visibles en los foros públicos, proyectando una imagen positiva de sí mismos y sus actividades. Sobre todo, cuando los asuntos que los ocupan tienen un gran impacto social y están sujetos a competición o controversia.

En la práctica, estas tres actividades de la CPCT se presentan combinadas. Por ejemplo, en el periodismo científico pueden encontrarse elementos de divulgación científica, y en las relaciones públicas de la ciencia suelen utilizarse modos de comunicación propios del periodismo y la divulgación científica. A su vez, no siempre quedan definidas las intenciones que animan a quienes producen, informan, divulgan o promocionan el conocimiento científico.

Ahora bien, el modelo deficitario es problemático por las siguientes razones.

* Primero, tiende a considerar la ciencia como una “caja negra” en la que ingresan hechos para producir como resultado verdades sobre el mundo. Esta noción simplificada ignora que la ciencia funciona como una institución social, en las que los hallazgos novedosos son inciertos y los hechos bien establecidos existen, pero se aplican en contextos sociales, culturales, políticos y personales que son complejos.
* Segundo, los roles que pueden asumir las personas están simplificadas: estas se limitan a ser científicos o no científicos. De esta manera, se pasa por alto el hecho de que un científico fuera de su área de experticia no es más experto que el público general.
* Tercero, se asume que el déficit existe sólo del lado del público. Para este modelo, la ciencia tiene mucho que ofrecer al público, pero nada que aprender de él y, además, no necesita reflexionar sobre sus propios procesos.
* Cuarto, se adhiere a un modelo de comunicación lineal, en el cual los científicos producen conocimiento, el conocimiento se transporta en lenguaje y llega al público que lo absorbe en su forma original. Según esta concepción, no hay lugar para interacciones entre la ciencia y la sociedad, ni para un público involucrado en la ciencia. El objetivo es rectificar al público carente, y esta misión tiene éxito en la medida en que el público incorpora correctamente los mensajes de la ciencia y acuerda con el punto de vista científico.
* Quinto, el modelo no parece funcionar satisfactoriamente porque no cumple con las expectativas de quienes lo promueven. En efecto, tras décadas de intentos de sensibilizar al público mediante campañas informativas y programas educativos, no parece haber logrado incrementar la comprensión científica.
* Sexto, si bien algunos científicos y gestores afirman que la sociedad se resiste a apoyar la ciencia porque le ha perdido la confianza, los estudios sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología muestran que este no es el caso. El público no ha perdido el respeto, la confianza o el interés en la ciencia en general. No obstante, se observa cierta oposición de la gente a la ciencia, pero sólo cuando una línea de investigación o una aplicación específica la afecta de manera particular, por ejemplo, cuando se instala una nueva planta nuclear en la ciudad. El modelo PAST no está capacitado para dar cuenta de este fenómeno, ya que considera la ciencia como el motor del progreso, y no hay lugar para una reflexión crítica acerca de los alcances y límites del conocimiento y de las aplicaciones científicas y tecnológicas.
1. **El modelo del compromiso público con la ciencia y la tecnología (PEST).**

La crítica al modelo lineal y a la idea de popularización del conocimiento científico surge en la década de 1970, junto con una reflexión sobre el rol de la ciencia en el desarrollo de la sociedad. En esta época, la demarcación entre el conocimiento genuino y popular comienza a considerarse problemática. El concepto de popularización se cuestiona en tanto encarna una concepción paternalista y difusionista de la comunicación científica. Se comienza a sostener que los no expertos tienen sus modelos propios acerca del mundo y que estas concepciones no pueden ser ignoradas o declaradas simplistas.

En sintonía con este cuestionamiento, la antigua dicotomía entre textos científico y textos de divulgación abre paso a la idea de una continuidad de textos. Se acentúa la idea de que tanto el acto mismo de la popularización como el conocimiento popular van alimentar la producción de conocimiento y, por lo tanto, tendrán un impacto sobre las teorías científicas mismas. La popularización comienza a ser entendida cada vez más como una construcción de significado.

El modelo PEST subsana algunos de los defectos del modelo de déficit (PAST) al concebir la comunicación de la ciencia en términos de un diálogo. La comunicación se concibe como un flujo bidireccional entre la ciencia y el público. El énfasis está puesto en promover y mejorar la comunicación entre los ciudadanos, los científicos, los políticos, el gobierno y los periodistas especializados. Según este modelo de diálogo, los científicos estarían dispuestos a escuchar las preocupaciones del público, así como sus prioridades y preguntas.

El modelo de diálogo presenta, sin embargo, una serie de problemas.

* Primero, el modelo PEST separa ciencia y sociedad al mismo tiempo que trata de acercarlas por medio del diálogo. Tinker Perrault sostiene que la separación de ámbitos es inapropiada. Para esta autora, al sostener que la ciencia y la sociedad deben comunicarse se asume que la ciencia no es un componente de la sociedad, como si fuera una entidad independiente.
* Segundo, este modelo continúa centrado en la ciencia. Las discusiones sobre los conflictos entre ciencia y sociedad a menudo suponen que el problema reside del lado de la sociedad. La ciencia se considera una entidad hacia la que el público debe acercarse. Si bien el modelo PEST asume que las miembros del público son agentes activos que empoderan en sus interacciones con la ciencia, se supone que cualquier cambio que sea necesario en esta relación debe darse del lado del público. No se contemplan los modos en que la ciencia o su interacción con la sociedad pueden cambiar.
* Tercero, la ciencia se considera una institución incuestionable y se replica en la concepción del modelo de déficit, de la ciencia como búsqueda de la verdad. Esta sugiere que las preocupaciones del público se deben a una falsa apreciación de la ciencia y no a problemas asociados a la ciencia misma.

Este cambio que ofrece PEST en la comprensión de la popularización no puede darse por sentado, ya que hasta el día de hoy las discusiones sobre la ciencia y la sociedad sugieren implícitamente que es posible establecer una distinción clara entre el público lego y la ciencia. La cuestión de la demarcación entre el público y el experto es importante porque la ciencia está cada vez más involucrada en las esferas políticas, económicas y sociales. Así, esta separación se convierte en una cuestión política y sensible en el debate de la CPCT: se pone en juego la legitimación para reclamar experiencia. Trazando fronteras, cerrando barreras al sistema científico y regulando el acceso a este, es posible mantener el poder de la experiencia en manos de los científicos y de algunos formuladores de políticas.

En este contexto, surgen los nuevos enfoques críticos de la mano de científicos que se suelen oponer a los que utilizan estrategias comunicativas como recurso de poder.

De la mano de estas ideas, se revisan las nociones tradicionales de experto, de público lego y pasivo, de la supuesta no valoración de la ciencia por parte del público, de la separación entre el conocimiento científico y el popular, de la supremacía del conocimiento científico, de las decisiones con impacto social que se dejan solamente en manos de expertos y gestores de ciencia (tecnocracia). La novedad que aportan las modelos críticos es resaltar la necesidad de que los ciudadanos se involucren en las decisiones de políticas públicas en ciencia, así como en la toma de decisiones para resolver problemas de gran impacto social ligados a la ciencia.

**La comprensión critica de la ciencia y la tecnología (CUPS).**

En el otro extremo, el modelo CUPS intenta solucionar los problemas de los modelos deficitario y de diálogo. El tipo de comunicación de la ciencia que se propone pretende que se examinen los diversos elementos de la ciencia en sociedad y sus interacciones: en qué contexto se desarrolla determinado conocimiento, quién lo produce, cómo es financiado, a quién beneficia, qué efectos puede tener en la sociedad, etc. La comunicación de la ciencia se concibe en su carácter multidimensional y contextual. Este modelo también se conoce como “modelo de deliberación”.

Como vimos, Longino muestra como en el funcionamiento mismo de la ciencia interactúan dinámicamente las necesidades y los valores sociales. La lógica y las estructuras cognitivas de la investigación científica requiere dicha interacción. La investigación científica es un proceso eminentemente social en el que las teorías son aceptadas por medio de procesos críticos que involucran una interacción dinámica entre datos empíricos y las asunciones de trasfondo permeables a valores e intereses externos a la ciencia misma. Así, el desarrollo de conocimiento es un profesor necesariamente colectivo más que una actividad individual, y es el carácter social del conocimiento científico el que, al mismo tiempo, lo protege y lo vuelve vulnerable respecto de los valores e intereses sociales y políticos.

Para CUPS en esta interacción se ven involucrados distintos tipos de agentes, con diferentes tipos de formaciones; todos ellos son capaces de realizar aportes potencialmente interesantes a la hora de analizar las consecuencias y del desarrollo de productos científicos -tecnológicos.

De modo que se pueden establecer dos diferencias fundamentales entre CUPS y los dos modelos anteriores.

La primera se relaciona con la base epistemológica. Mientras en PAST y PEST subyace una concepción clásica de la ciencia, CUPS entiende la investigación científica más en sintonía con la epistemología social. Los defensores de CUPS asumen que los hechos científicos aparecen y se mantienen en los foros públicos gracias a interacciones complejas entre las intenciones y necesidades de los productores y consumidores de conocimiento, en contextos sociales y culturales dados. El énfasis está puesto en cómo se usa socialmente ese conocimiento. En este sentido, CUPS pone el foco en el trabajo de construcción de significado al que dan lugar los productos científicos-tecnológicos.

La segunda diferencia concierne al origen de los modelos. Mientras que PAST y PEST son implementados por instituciones científicas o por organismos públicos dedicados a la política científica, CUPS nace de la reflexión crítica propia del mundo académico.

El modelo CUPS presenta cuatro ventajas en comparación con los modelos PAST y PEST.

* Primero, en lugar de centrarse en la ciencia, se pone énfasis en las esferas de las ciencias particulares y de la sociedad que interactúan entre sí y se afectan mutuamente. Se asume que la ciencia no está separada de otras instituciones sociales y se pone en primer plano las interacciones relevantes.
* Segundo, la experticia se concibe como un constructo múltiple y no unitario. La comunicación sobre la ciencia tiene lugar entre grupos diversos sobre la base de lo que cada uno puede aportar y todos tienen interés en el resultado de las deliberaciones y discusiones. Tanto las formas científicas como las formas no científicas de generar conocimiento son valiosas.
* Tercero, se enfatiza que la comunicación de la ciencia tiene un deber doble: informar y educar al público sobre ciencia, pero también indagar y cuestionar. En las modelos PAST y PEST el rol crítico está suprimido. Contrariamente, CUPS sugiere que las personas están alfabetizadas científicamente. La crítica no se concibe como un sustituto de la información, sino como un complemento. El conocimiento es importante, pero también lo es la capacidad de actuar y reflexionar sobre ese conocimiento.
* Cuarto, CUPS se ajusta a la percepción pública de la ciencia que combina dos actitudes.

Por un lado, un entusiasmo general por lo que la ciencia produce.

Por otro, una crítica hacia ciertas formas y aplicaciones específicas de la investigación científica, que se perciben como una amenaza para la calidad de vida humana y no humana.

Este modelo de comunicación trata de alinearse con la percepción ambivalente que el público tiene de la ciencia. La comunidad científica, entendida de esta manera, puede elogiar a la ciencia cuando corresponda y desafiarla cuando sea necesario. Además, puede explicar la ciencia en términos que permitan situarla en un contexto social, cultural y material.

**11. 2. La relación ciencia-sociedad.**

Los científicos sociales que examinan las relaciones ciencia-sociedad sostienen que hay que distinguir entre las expresiones “ciencia y sociedad” y “ciencia *en* sociedad”.

Ciencia y sociedad. Es una expresión que alude a las relaciones que la ciencia establece con la sociedad en su conjunto. Esta noción se asocia con la política científica.

Las políticas públicas son aquellos proyectos que un Estado diseña y gestiona a través de un gobierno y la administración pública en función de las necesidades sociales. La política científica es el área de las políticas públicas que se centra en la promoción de la investigación y el conocimiento científico.

El tipo de política pública asociada a la noción de “ciencia y sociedad” es una que demanda que la ciencia permanezca separada de la sociedad para preservar su autonomía respecto de posibles injerencias políticas y sociales.

Las agencias gubernamentales que llevan adelante las políticas científicas usualmente asumen que la ciencia y la sociedad son ámbitos distintos e independientes, y que los esfuerzos se deben encaminar a tender puentes entre uno y otro para que el ciudadano se identifique con los propósitos de la ciencia.

Muchos académicos y académicas, sin embargo, señalan que la supuesta separación entre ámbitos se trata de un constructo social asociado a intereses políticos específicos.

Ciencia en sociedad. Pretende resaltar el hecho de que la ciencia es una institución social y, como tal, forma parte de la sociedad. El término *institución social* refiere a aquella área de la vida social que se estructura a través de valores, reglas y pautas de comportamiento que organizan la acción individuales y colectiva en un contexto particular. En este sentido, la ciencia no está separada de la sociedad ni es autónomas, y se intenta destacar su interacción con el resto de las instituciones sociales.

Estas dos maneras de plantear la relación ciencia-sociedad están contemplada en los modelos de la CPCT. Las relaciones comunicacionales entre científicos y no científicos, sobre todo en PAST, se concibieron como una mera transmisión lineal de conocimientos desde la autoridad científica, que selecciona y difunde contenidos hacia un público lego que recibe información científica de manera pasiva. El modelo de déficit se apoya en la concepción de la ciencia y la sociedad como ámbitos separados.

Sin embargo, la CPCT resulta ser una actividad compleja muy dependiente del contexto, que engloba una gran variedad de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones. En este sentido, el modelo de déficit parece estar siendo reemplazado por estudios y prácticas que promueven un modelo de diálogo, que concibe la ciencia como parte de la sociedad y no como un ámbito separado. Esto está en consonancia con la posibilidad de acuñar la nueva expresión “ciencia en sociedad”. En la práctica, se observa una convivencia del modelo de diálogo con los supuestos y problemas del modelo de déficit.

**11. 3. Los roles de los comunicadores.**

Los comunicadores de ciencia conciben para ellos mismos roles que reflejan la tensión entre las concepciones de PAST y CUSP. Según el modelo que se adopte, el comunicador científico tendrá una concepción distinta de su rol. Se pueden distinguir tres roles entre quienes llevan adelante actos comunicacionales sobre la ciencia:

promotores, traductores y críticos.

Promotores. Describen su rol y la ciencia en términos entusiastas. La comunicación científica consiste en un acto de celebración de la ciencia y una solución para cierta carencia que se percibe en el público. La ciencia es para ser admirada y celebrada. La comunicación científica aliviará las supuestas fallas del público. Esta actitud hacia la comunicación implica una perspectiva que considera que la ciencia es siempre beneficiosa y que cualquier falta de interés o desconfianza en ella nunca nace de preocupaciones o razones legítimas.

Los promotores de la ciencia adhieren al modelo de déficit.

Este enfoque resulta problemático porque se asume que el público tiene una actitud hostil y de desconfianza hacia la ciencia. Sin embargo, los estudios sugieren que la gente no está en contra de la ciencia de manera generalizada. Sólo se oponen a la ciencia cuando un área o aspectos específico afecta a algún interés personal. Al asumir que la ciencia se equipara a la búsqueda racional de la verdad objetiva (cientificismo), se obvian aquellos aspectos y aplicaciones científicas que pueden ser perjudiciales en algún sentido.

Traductores. Este es el rol que muchos científicos esperan que los comunicadores asuman, de modo que la comunicación consista simplemente en transcribir los que los científicos sostienen. Los traductores no sólo comprenden la ciencia, sino que pueden hacerla comprensible para otros. Al desempeñar esa función, los traductores buscan en revistas científicas investigaciones que podrían resultar interesantes y las traducen a un lenguaje pueda ser comprendido por el público no especializado.

La noción de comunicador como traductor aun así es problemática. La metáfora de la traducción sugiere que el lenguaje permite transmitir los contenidos de manera neutral. Sin embargo, la información se genera y se usa de manera contextualizada, es decir, se origina en circunstancias históricas particulares para que sea usada por individuos o grupos específicos. En este sentido, actuar como un traductor acrítico puede equivaler a ofrecer publicidad para un producto, especialmente en el caso de las ciencias médicas, que se han convertido en un ámbito sumamente comercializado.

Críticos. Los comunicadores suelen poner énfasis en dos funciones.

Por un lado, la comunicación pública de la ciencia debe cumplir una función de vigilancia. Esto es, debe promover una actitud precautoria en la que se asume que la ciencia no sólo aporta soluciones, sino que puede generar nuevos problemas, y por ello indaga sobre la ciencia entendida en sentido amplio: en qué instituciones se genera, a quiénes beneficia, en qué contexto se produce, cuál es su alcance, cuáles pueden ser sus consecuencias, etc.

La comunicación científica, por otro lado, debe encontrarse al servicio del público, es decir, proveer a las audiencias la información que necesitan para tomar sus propias decisiones. En este sentido, los comunicadores críticos abordan los temas científicos con interés y escepticismo. Este rol implica, por un lado, una búsqueda escéptica y, por el otro, el empoderamiento del público. Este tipo de actitud permite revelar casos de ética dudosa, de intereses comerciales y hasta, incluso, casos de mala investigación.

El rol critico implica entonces que los comunicadores pueden hacer juicios sobre el mérito y la validez de ciertas investigaciones. Esta actitud escéptica se relaciona con aceptar que cualquier estudio científico debe estar sujeto a indagación crítica. Algunos comunicadores no sólo incluyen sus juicios y evaluaciones, sino también se proponen ofrecer a las audiencias la información necesaria para tomar sus decisiones. Los comunicadores que combinan estas dos funciones son los que adhieren a un modelo CUSP.

**Capitulo XII. Aparte de los enfoques críticos a la relación ciencia-sociedad: un rol para la comunicación científica.**

Hemos visto que hay dos grandes perspectivas entre quienes comunican sobre ciencia: los traductores/promotores y los críticos de la ciencia.

* Según los traductores/promotores, la comunicación científica consiste en hacer relaciones públicas, y éstas resultan exitosas cuando el público se alinea con las prioridades y preocupaciones de los científicos. El propósito de la comunicación científica es promover la ciencia. En esta perspectiva, aquellos que cuestionan la ciencia están actuando desde el fundamentalismo o siguiendo modas.
* Los críticos tienen un rol que combina la apreciación de la ciencia con el análisis crítico entendido constructivamente. El propósito de la comunicación científica es el control democrático y compartido del uso de herramientas científico-tecnológicas, para evitar posibles daños y promover un escepticismo saludable respecto de la ciencia. La comunicación científica consiste en promover el compromiso democrático, en donde tanto los productores de la ciencia como los usuarios sean tenidos en cuenta a la hora de evaluar las consecuencias que ciertos desarrollos científicos-tecnológicos podrían acarrear.

Los promotores y los críticos de la ciencia están en lo cierto al sostener que la ciencia permea nuestras vidas y que los expertos suelen tomar decisiones sobre cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología. Sin embargo, ambas perspectivas tienen ideas distintas respecto de cómo se deben tomar estas decisiones. Según los promotores, los expertos no solo deben informar, sino que tienen que determinar las políticas en temas tales como la energía nuclear, el uso de agroquímicos en los cultivos, etc., mientras que los críticos sostienen que el modo adecuado para tomar decisiones implica involucrar a una ciudadanía que esté comprometida y tenga una actitud crítica.

Los críticos promueven un modelo de compromisos con la ciencia (CUSP) y los promotores un modelo de déficit (PAST). Esta tensión entre PAST y CUSP refleja una tensión mayor respecto de la naturaleza de la relación entre las esferas científica y pública. Esta relación se discute en el contrato entre la ciencia y la sociedad; que es un contrato social en el sentido de que es un acuerdo realizado en el interior de la sociedad respecto del rol social de la ciencia, sus objetivos, sus instituciones y sus representantes. Esto supone personas que adhieren a diferentes versiones del rol: algunas entienden la ciencia como una institución autónoma e independiente de la sociedad, esencialmente benéfica; otras asumen que la ciencia se encuentra inserta en la sociedad, y que los productos científico-tecnológicos pueden tener consecuencias tanto positivas como negativas.

**12. 1. El contrato social tradicional y el nuevo contrato.**

El contrato tradicional está vigente desde la posguerra de la Segunda Guerra Mundial. El contrato tradicional toma forma con el reporte Vannevar Bush (1945). Este contrato asume que la ciencia, con independencia de sus objetivos, es inherentemente beneficiosa para la sociedad, porque produce un conocimiento en continuo crecimiento del cual emergen aplicaciones que la benefician. Además, la ciencia está separada de la sociedad y esto resulta necesario para que lleve adelante su tarea correctamente. Así, la sociedad debe proveer de recursos a la ciencia y otorgarle autonomía; a cambio, la ciencia brindará conocimiento y bienes de consumo a la sociedad.

Tras la devastación producida en Vietnam y la crisis energética de 1973, surgieron movimientos sociales críticos y creció la desconfianza en la ciencia. Una de las controversias políticas más fuertes durante este periodo estuvo relacionada con las aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear, vinculadas a las primeras bombas atómicas, que se agravó aún más cuando se revelaron los efectos secundarios a largo plazo de su utilización.

La apreciación de los peligros para la sociedad que encierran ciertos desarrollos científico-tecnológicos tuvo como consecuencia una reducción en el presupuesto público destinado a la ciencia en Estados Unidos. Esta situación abrió paso a una transformación en la organización de la ciencia en la sociedad. El interés público en la física y la astronomía se trasladó a los problemas medioambientales y a la computación. Esto coincidió con un fuerte incremento de las empresas privadas en la producción de conocimiento científico, lo que implicó una casi privatización en muchos sectores, especialmente en áreas con fuerte impacto social como las ciencias biomédicas y la biotecnología.

En el transcurso del S.XX y a principio del XXI, la ciencia comienza a organizarse según los principios del mercado. Así, se conforma la ciencia posacadémica. Como vimos, esto implica, por un lado, que el conocimiento es propietario en lugar de compartirlo. Por otro, que la selección de problemas se lleva a cabo según estos ofrezcan soluciones potencialmente comerciables, y no según su importancia social o conceptual.

Este proceso afecta la investigación en las universidades públicas. La competencia por encontrar recursos económicos para sustentarse implica que la energía de trabajo se traslada de la investigación a la búsqueda de dinero para mantener la investigación. Estos cambios en la manera de hacer ciencia encuentran modificaciones paralelas en la actitud del público frente a ella. En las últimas décadas, la gente ha comenzado a hacer preguntas más críticas sobre la ciencia y a desafiar los supuestos que subyacen al contrato tradicional.

La toma de conciencia por parte de la sociedad respecto de los costos ambientales y para la salud asociados al supuesto progreso científico, desafía entonces la cosmovisión cientificista.

Sin embargo, la confianza general en la ciencia no ha sido reemplazada totalmente por una desconfianza. La ciencia mantiene una alta consideración y el escepticismo aparece en áreas específicas, y con relación a problemas particulares. De esta manera, en las últimas décadas, surge un clima más escéptico y con cuestionamientos sobre el valor público de la ciencia. El enfoque promotor de la ciencia es una respuesta al cambio de clima por parte de quienes adhieren al modelo de separación ciencia-sociedad, donde la ciencia se ubica por encima de la sociedad.

Otra respuesta a la revisión del rol de la ciencia para el desarrollo de la sociedad es la que propone un nuevo contrato social, que se base en la comprensión de la ciencia como una institución social que debe ser responsable frente a la sociedad de la que es parte. Se trata de la ciencia contextualizada socialmente, en donde la validez interna de la ciencia se considera en un contexto mayor que es aquel donde se utiliza el conocimiento científico y se enmarca el trabajo científico. El reciente contrato social se basa en el principio de conocimiento socialmente robusto, un conocimiento que se produce de manera transparente y participativa, y con la creencia en el compromiso público con las cuestiones científicas.

En esto consiste la adhesión al modelo CUSP.

**12. 2. Aportes de la comunicación científica crítica.**

En este contexto, se sugiere que la CPCT puede contribuir a la construcción de un nuevo contrato.

En particular, Tinker Perrault destaca un rol posible para la escritura de popularización científica. Este tipo de escritura es importante porque hace un trabajo discursivo. Los discursos construyen conocimiento y relaciones de poder. En términos de información, la escritura de popularización científica les dice a los lectores cuáles son los hallazgos científicos y cuál es la naturaleza y el funcionamiento de las disciplinas científicas propiamente dicha. A su vez, ayuda a los lectores a comprender cómo un área de investigación específica afecta y se ve afectada por otras instituciones sociales.

La escritura es un discurso y los discursos también influyen en el modo de hablar sobre el objeto de conocimiento y sobre las ideas que se ponen en práctica. Los textos que popularizan la ciencia proveen historias de cómo funciona la ciencia o cómo debería funcionar, cuál es la relación de la ciencia con la sociedad o cómo debería ser esta relación, quiénes son los que tienen opiniones válidas sobre la ciencia y quiénes no, etc. Estas historias se convierten en los modos de hablar y comprender la ciencia y las cuestiones científicas. Cuando estos modos de comprender la ciencia se traduce en acción, se solidifican en prácticas sociales. Dado el poder discursivo de los textos que popularizan la ciencia, los expertos en comunicación acuerdan que la escritura de popularización de la ciencia puede y debe contribuir al compromiso civil. De esta manera, si la comunicación se lleva a cabo desde una concepción crítica y comprometida con la ciencia, puede permitir pasar a una acción que conduzca a un uso democrático y compartido de las herramientas y resultados científico-tecnológicos.