

La hipótesis y la investigación científica en las ciencias médicas y biológicas

The hypothesis and scientific investigation in the biological and medical sciences

Víctor Patricio Díaz Narváez¹, Aracelis Calzadilla Núñez²

Resumen

Se realizó un estudio acerca del impacto negativo que puede existir sobre los aspectos metodológicos y epistemológicos cuando las hipótesis científicas y empíricas se les superponen o son sustituidas por las hipótesis estadísticas. Tales superposiciones o sustituciones tienden a confundir a investigadores y estudiantes de pregrado y postgrado en relación con el potencial cognoscitivo de la hipótesis en general y en particular y se discuten las fuentes que pueden producir este tipo de errores en el proceso de la investigación científica.

Palabras clave: Hipótesis científica, hipótesis empírica, hipótesis estadística.

Abstract

A study was done about the negative impact that could be between methodological and epistemological facts, when scientific and empirical hipótesis are overlapped or substituted by statistical hypothesis. Such overlaps or substitution tend to confuse to researchers and pre and post grade student related with the potencial cognitive of hypothesis in both, general and specific way. Moreover, the sources that may result this kind of mistakes in scientific research process are discused.

Keywords: Scientific hypothesis, Empirical hypothesis, Statistical hypothesis.

Fecha de recepción: 14 de julio de 2009
Fecha de aceptación: 31 de agosto de 2009

¹ Doctor en Ciencias Biológicas (Ph.D). Profesor de Genética, Método Científico y Bioestadística, Facultad de Medicina y Facultad de Odontología, Universidad Finis Tέρrea (Chile). vpdiaz@tie.cl

² Médico Cirujano. Residente Psiquiatría Infanto-Juvenil, Hospital Félix Bulnes, Santiago (Chile).

INTRODUCCIÓN

La Metodología de la Investigación Científica es un marco de referencia que permite que la realización de investigaciones científicas se produzca con la máxima eficiencia posible. La hipótesis es un elemento crucial y ocupa un papel importante en tanto que guía la generación de conocimientos científicos (1, 2, 3). La condición de que este elemento sea uno de los centrales y esenciales del proceso de investigación se debe a que la misma se constituye en una respuesta previa al problema científico que es objeto de estudio (1, 4, 5, 6), y tal respuesta determinará consecuentemente los enfoques, métodos teóricos y experimentales, diseños experimentales y no experimentales, métodos estadísticos (si son necesarios), la muestra y tipo de muestra (entre otros muchos aspectos).

Consecuentemente con las ideas generales expresadas, es posible señalar que la hipótesis es una forma especial del conocimiento científico en la cual están contenidas particularidades que son específicas para ella: nos anticipa acerca de las posibles leyes y características esenciales que esperamos encontrar en aquellos fenómenos que estudiamos, por tanto la hipótesis es un conocimiento con características probabilísticas acerca de la realidad que queremos conocer (7, 8, 5).

Resulta natural que el objeto fundamental que busca el investigador, en relación con el contexto señalado, es la formulación de nuevas hipótesis cada vez de mayor riqueza, profundidad, generalidad y capacidad explicativa y, simultáneamente, elaborar o perfeccionar los métodos que sean adecuados para corroborarlas sin detenerse en demostrar como totalmente correctas aquellas hipótesis iniciales que presentan un carácter más limitado y que constituyen la base de aquellas hipótesis de mayor potencial cognoscitivo.

La hipótesis, entonces, en tanto conocimiento con cierto grado de probabilidad de ser verdadera, se adelanta al proceso de investigación y a los resultados posibles que es esperable encontrar (teóricos o empíricos o ambos) (9). La investigación científica tiene como objeto (entre otros) comprobar empíricamente si la hipótesis planteada es verdadera o falsa y es vínculo necesario, dado en el proceso de tránsito, entre el conocimiento probable y el confirmado (2, 6).

Tras estos antecedentes comienza a perfilarse un problema no completamente solucionado, consistente en la existencia de más de un enfoque en relación con el concepto de hipótesis (o con una parte importante de su extensión o contenido conceptual).

El primero plantea que tal acepción está estrechamente relacionada (y casi con exclusividad) con la etapa empírica del conocimiento científico. De aquí que aparece la relación directa de este concepto a los de hipótesis nula y alternativa, tal como lo enfoca Martínez (6).

Un segundo enfoque plantea que las hipótesis están relacionadas con los diferentes niveles de organización del mundo objetivo que se desea o requiere estudiar. De aquí que las **hipótesis científicas** están relacionadas con la esencia de los fenómenos, con los aspectos más internos que caracterizan a los objetos de investigación, es decir, con las leyes últimas o teóricas que rigen un fenómeno o fenómenos de una clase determinada (2). Las **hipótesis empíricas** son aquellas que nos entregan el conocimiento del comportamiento regular de los fenómenos mismos (y no de su esencia) y que tal comportamiento no es más que la manifestación externa de las leyes internas que lo rigen en términos de regularidades empíricas o experimentales (2, 7, 8). Dicho de otra manera: "Refleja las características

de carácter fenomenológicas y no esenciales de un objeto de estudio, lo cual sólo puede conducir a una generalización empírica de los datos obtenidos acerca de un fenómeno" (5).

En el estudio de algunos fenómenos, mediante la experimentación, no se obtienen resultados idénticos dada la naturaleza del objeto de investigación (5, 10, 11); en este caso, las hipótesis empíricas son comprobadas con la ayuda de la aplicación de métodos estadísticos (complementarios a los métodos experimentales), lo cual obliga a la construcción de nuevos tipos de hipótesis denominadas **hipótesis estadísticas**.

Desde nuestro punto de vista, la falta de distinción de la existencia de diferentes tipos de hipótesis, determinados por los niveles diferentes de la complejidad de los objetos de la realidad objetiva sujetos a procesos cognoscitivos, genera una confusión metodológica y epistemológica en el propio proceso de investigación científica y en la enseñanza de la actividad científica (en los niveles de pre y postgrado), en el potencial y capacidad cognoscitiva de las herramientas de apoyo que la investigación científica posee. Por estas razones, este trabajo tiene como propósito analizar el papel de la hipótesis en el proceso de investigación científica tomando en consideración el tipo de hipótesis que se genera en concordancia con los niveles de organización del objeto de estudio.

HIPÓTESIS EMPÍRICAS E HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

La fase experimental en la actividad científica posee tres componentes principales: observación, medición y experimentación (5, 10, 11, 12, 13); cada una de estas fases tiene su propia complejidad interna que no es nece-

sario considerar en este trabajo. A estos componentes se le asocia la finalidad de generar información, mediante acciones específicas, en referencia a un fenómeno determinado (3). Si la repetición del proceso experimental sobre ese fenómeno determinado, de uno o más de sus componentes, comienza a producir un mismo resultado (que es obtenido bajo iguales condiciones de experimentación), quiere decir que estamos en presencia de un hecho científico (14), (15), de tal forma que: "(...) En el sentido científico, entonces, los `hechos` deben ser proposiciones convenidas por individuos que han aplicado repetidamente métodos rigurosos, controlados, de observación (nosotros diremos de experimentación) directa o indirecta" (14).

Se acostumbra llamar leyes empíricas a las leyes que son el resultado de la comprobación de resultados de las observaciones realizadas en un estudio o mediante experimentos controlados. Las leyes empíricas son más confiables que aquellas generalizaciones que son el resultado de inducciones a partir de observaciones de objetos y fenómenos que podemos detectar por medio de los sentidos. Estas leyes se establecen con la aplicación de métodos especiales, lo que permite la formulación de predicciones exactas. Cuando una ciencia se ha desarrollado lo suficiente, las leyes empíricas pueden ser unificadas en un solo sistema en la esfera de una teoría y, lo que es más importante aún, éstas pueden extraerse lógicamente de las leyes teóricas de carácter más general (5).

Los investigadores observan ciertas regularidades en la naturaleza, establecen la dependencia entre determinadas propiedades de los objetos y fenómenos, los miden cuantitativamente (hasta donde sea posible), para lo cual utilizan frecuentemente experimentos,

y de esta manera extraen las leyes empíricas. Pero para comprender estas leyes y poder explicarlas es obligatorio acercarnos a las leyes teóricas. Las leyes empíricas se descubren en el nivel experimental de la investigación. Para esto, además de las observaciones y experimentos, se utilizan métodos teóricos. Como ejemplo, los métodos de la lógica probabilística.

Como producto directo de la aplicación de un proceso empírico podríamos encontrarnos frente a dos situaciones en términos generales: En primer lugar, la necesidad de la aplicación de un proceso estadístico (mediante la utilización de un modelo probabilístico) para la determinación de un hecho científico. Un ejemplo de esto es la determinación del comportamiento de una variable cualquiera de interés médico. Dicha determinación puede lograrse mediante un proceso empírico previo consistente en la observación y medición de la variable sometida a análisis con objeto de obtener los datos necesarios que, una vez ordenados de una manera determinada, se someterán a **pruebas estadísticas** para comprobar si el comportamiento de estos datos está o no está de acuerdo con ciertos modelos teóricos. Surge entonces la necesidad de la construcción de las **hipótesis estadísticas**: el comportamiento de los datos no está de acuerdo con un modelo determinado (**hipótesis nula**); el comportamiento de los datos está de acuerdo con un modelo determinado (**hipótesis alternativa**).

En esta situación se manifiesta claramente que el proceso estadístico no es el objeto principal del acto cognoscente (de la obtención de conocimientos mediante investigación científica concreta en el contexto prefijado anteriormente), sino que es un método auxiliar para conocer algo de mayor relevancia

en el campo de la medicina, como es el caso del comportamiento real de una variable. Por tanto, la suposición fundada de cierto comportamiento de la variable estudiada constituye la **hipótesis empírica**. Como consecuencia, la hipótesis empírica es, en sí misma, el comportamiento supuesto de la variable; mientras que las hipótesis estadísticas constituyen una construcción conceptual para poder aplicar el método matemático-probabilístico adecuado que permitirá asumir o no un determinado comportamiento, **pero no es el comportamiento mismo**.

En segundo lugar, en algunas situaciones resulta completamente innecesario el uso de métodos estadísticos para poder obtener conocimientos científicos. Un ejemplo de esto es el descubrimiento de la cadena de ADN. El conocimiento de la estructura de esta cadena no requirió de la aplicación de métodos estadísticos, dado que los mecanismos físicos que sostienen dicha estructura no contienen en sí mismo ninguna incertidumbre para explicarla, es decir, el objeto mismo de investigación no está sujeta a las leyes de la probabilidad y las leyes que gobiernan esos mecanismos fueron sujetos de hipótesis empíricas antes de convertirse en leyes empíricas. De ahí es que puede deducirse que se pueden plantear hipótesis empíricas sin que se requieran modelos estadísticos, y por tanto de hipótesis estadísticas, para poder comprobar si las primeras son ciertas o falsas. En otras palabras, la estructura del ADN es de una forma determinada o no es ADN.

Como consecuencia de las ideas expresadas anteriormente, es posible deducir que la hipótesis no es sólo un concepto abstracto-universal, sino que es necesario tener en consideración el contexto o el tipo de investigaciones que se está realizando. Este tipo de

investigaciones le dará un contenido y una función más precisa a la hipótesis planteada para dicho contexto y, al mismo tiempo, nos brindará una “medida” del potencial cognoscitivo que la hipótesis que se va a utilizar tendría en ese contexto determinado.

Por otra parte, no distinguir los tipos de hipótesis, de acuerdo con la profundidad cognoscitiva de que se trate, conlleva a la superposición de tipos de hipótesis que impiden al investigador discriminar la fuente real de conocimiento. Si las hipótesis superpuestas (o sustitución de unas por otras) son las referidas a las empíricas y estadísticas y si, específicamente, las estadísticas se superponen (o sustituyen) a las empíricas, se puede tener la ilusión de que la aplicación de los métodos estadísticos sería la fuente principal del conocimiento de las leyes (empíricas en este caso). Esto es precisamente lo que suele ocurrir cuando se trata de obtener conocimientos de un conjunto de datos obtenidos sin una seria planificación que haya respetado las leyes empíricas (y eventualmente las teóricas) ya establecidas que forman parte de la ciencia constituida y que hayan servido, a su vez, de base para postular hipótesis empíricas razonablemente fundamentadas.

HIPÓTESIS TEÓRICAS

El objeto fundamental de la ciencia contemporánea es el proceso de construcción de teorías, y Futtuyama (14) lo expresa en forma sencilla pero eficaz: “Mucha gente supone que la ciencia es la recolección y catalogación de hechos, pero es mucho más que eso”. La investigación científica no persigue la simple descripción de los fenómenos, sino todo lo contrario, la ciencia va más allá del conocimiento de los aspectos superficiales

de la realidad (manifestación externa de los fenómenos) y refleja en sistemas teóricos conceptuales las regularidades esenciales, estables y necesarias que la rigen (2, 7, 8).

La hipótesis ocupa un lugar esencial en el desarrollo de la teoría, por lo cual ésta constituye una síntesis generalizadora de los conocimientos que se poseen sobre una determinada esfera de la realidad; y forma parte también de un sistema de abstracciones científicas vinculadas entre sí por medio de relaciones lógicas que unifican y estructura el conocimiento.

La estructuración lógica de los componentes de la teoría (sus principios, leyes, conceptos, proposiciones empíricas, etc.) no es el resultado de convenciones entre los científicos, ni está determinada por el pensamiento puro y apriorístico del ser humano. Todo lo contrario, el carácter sistemático del saber teórico tiene su base en la realidad misma, está condicionado por las relaciones necesarias entre los objetos del mundo, estables, y por los múltiples vínculos regulares que existen en esa realidad, lo cual se refleja en forma ideal (en nuestra conciencia y pensamiento) en forma sistemática o teórica.

La realidad está caracterizada por la diversidad de relaciones y vínculos causales que existen entre los fenómenos y los procesos en que éstos están envueltos. Entre estas múltiples relaciones que existen en el mundo, la ciencia pretende encontrar aquellas que son determinantes y fundamentales. Tales relaciones presentan carácter de ley, es decir, son regularidades que se producen de un modo y no de otro bajo determinadas condiciones.

La ley, por tanto, es una relación necesaria, estable, reiterada entre los procesos y fenómenos del mundo, que responde a su propia

naturaleza interna y esencial, y que dada determinadas condiciones específicas de la realidad, precisa la dinámica y desarrollo de procesos y fenómenos.

Como consecuencia, la ley es una expresión de aquellos vínculos causales que existen entre los fenómenos, pero no de todos ellos, sino aquellos que presentan exclusivamente un carácter general y necesario, común a toda una esfera de fenómenos. De este modo, la ley es una relación general y necesaria que se manifiesta, además, mediante lo particular y lo casual, también lo casual porque la necesidad se abre paso entre muchas casualidades. Un fenómeno está sujeto a ley cuando un proceso es necesario, condicionados por determinadas causas, en el que pueden actuar una sola ley o un conjunto de ellas.

En el mundo existen leyes objetivas (fenómenos biológicos, químicos, físicos, etc.) y leyes subjetivas propias de la actividad intelectual y afectiva de los seres humanos. Las leyes de la realidad (objetiva y subjetiva) cuando son descubiertas y expresadas en un lenguaje científico se denominan leyes científicas. Estas son descubiertas en el proceso de investigación científica y, por tanto, deben cumplir exigencias muy rigurosas para ser aceptadas por la comunidad de investigadores.

Las leyes teóricas no pueden ser descubiertas con ayuda de generalizaciones inductivas a partir de datos particulares, ni incluso de las leyes empíricas. La causa de esta imposibilidad radica en que las leyes teóricas no tratan acerca de las propiedades de los objetos y fenómenos que percibimos sensorialmente (en forma directa o por medio de instrumentos complicados), sino que tratan acerca de

los mecanismos internos profundos de los objetos y de los procesos involucrados dentro y entre ellos. La correlación entre las leyes teóricas y las empíricas podría ser comparada con el examen entre el fenómeno y la esencia. Las leyes teóricas se manifiestan a través de las empíricas y, por esta propiedad, es posible comprobar y fundamentar las teorías mediante las leyes empíricas. A la inversa, las leyes empíricas son posibles de comprender y explicar sólo sobre la base de las teóricas.

Caracterizar a la ley como un reflejo de lo esencial de fenómenos y procesos de la naturaleza nos posibilita la comprensión de la auténtica diferencia existente entre las leyes teóricas y las empíricas. La ley teórica es el movimiento que se produce desde la esencia hacia el fenómeno, **por tanto los descubrimientos de la ley teórica no pueden lograrse en el nivel empírico de la investigación.** La acumulación de datos obtenidos empíricamente no es suficiente para alcanzar la teoría, se requiere un salto de lo empírico a lo teórico. Para tal salto se necesita que el científico elabore suposiciones científicas, formule hipótesis teóricas sólidas y las corrobore cuidadosamente por la experiencia, antes de llegar a establecer una ley. Este camino no sería necesario si en la naturaleza el objeto (o proceso) directamente coincidiera con su esencia. Si así fuera, la ciencia sería inútil o se transformaría en una actividad innecesaria. Pero, al mismo tiempo, sin información empírica sería imposible confirmar las propias leyes empíricas, como tampoco las teóricas.

El vínculo de las leyes empíricas con los hechos es bien claro: por su esencia, estas leyes sistematizan y explican los hechos científicos. De forma semejante, las leyes teóricas unifican en un todo las leyes empíricas y las explican.

Lo más importante en la diferenciación de leyes teóricas y empíricas es que las primeras expresan vínculos más profundos y esenciales de la realidad. Esa diferenciación también se manifiesta en la construcción de hipótesis, como hemos podido apreciar anteriormente. Esta coincidencia no es casual. El establecimiento de leyes es la consecuencia lógica de la comprobación de hipótesis, de tal forma que las leyes empíricas están precedidas temporalmente por hipótesis empíricas, y lo mismo ocurre con las teóricas. Como consecuencia, la superposición o sustitución de hipótesis empíricas y teóricas constituiría la misma forma de error que ya se ha comentado para las empíricas y estadísticas, pero en un plano cualitativamente distinto, pero error de todas formas con implicaciones metodológicas y epistemológicas.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS FUENTES QUE DETERMINAN ERRORES EN LA DISTINCIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Se pueden señalar dos fuentes que determinan errores en el tipo de distinción de las hipótesis que han sido tratadas en este trabajo, sin excluir la existencia de otras fuentes. Estas son: a) persistencia de la influencia del positivismo y neopositivismo, como “filosofía de la ciencia”, en la investigación científica, y b) algunas tendencias de enfoque reduccionista en la aplicación del método científico.

Para analizar el primer punto es necesario previamente procurar responder a las siguientes preguntas realizadas por Díaz y Calzadilla (15): a) ¿cómo poder asociar los acontecimientos reales, los objetos y procesos con el conocimiento científico-teórico para que los primeros puedan servir de punto de partida en la elaboración de la teoría científica

y de criterio de aceptabilidad y que la teoría pueda lograr explicar los acontecimientos y procesos reales?; b) ¿por qué se debe necesariamente considerar la realidad dividida en acontecimientos, objetos y procesos y no simplemente en otros tipos de fragmentos de dicha realidad tales como objetos y propiedades o en propiedades y relaciones?

Como es conocido, la división de la realidad en fragmentos es sólo el producto de las posibilidades limitadas que nos brindan los medios de conocimiento de la realidad, por los procedimientos de su esquematización, idealización y simplificación más que por el hecho mismo de que la realidad esté dividida sólo en simples fragmentos.

Por lo tanto, la comprensión del hecho científico como fragmento de la realidad está determinado, en un grado no menor, por la actividad del sujeto y, en particular, por el lenguaje. Este contexto ayuda a tratar de responder la primera pregunta asociada a las relaciones de los hechos objetivos con el conocimiento teórico, sin considerar el valor objetivo que el hecho tiene por sí mismo.

Por otra parte, puede entenderse por hecho científico el elemento del reflejo sensorial (imagen sensorial) que es capaz de formarse en el hombre producto de la acción externa de la realidad. Bunge¹ considera como tal no sólo a los procedimientos, procesos y cosas, sino también a los fenómenos de la conciencia. El análisis de los hechos científicos como elementos que son productos de nuestra capacidad sensorial es una característica del positivismo. El primer neopositivismo (16) proclamaba el dato sensorial como fundamento del conocimiento científico. Wittgenstein habla de los hechos como fragmentos de la realidad y los filósofos del Círculo de

Viena, en general, proclamaban que el estudio de todo aquello que está atrás del dato sensorial (el problema de la división de la realidad) son pseudoproblemas metafísicos (17). Por tanto, la única realidad es el dato sensorial, y éste solamente tiene que ver con la ciencia. Pero la comprensión de los hechos como lo sensorialmente dado ha tropezado con obstáculos insalvables (5).

Al respecto, y a modo de ejemplo, podemos observar que en una ciencia específica, como lo es la biología, existe concordancia en muchos de los científicos que pertenecen a esta área en que los fenómenos vivientes deben ser pensados en términos de dos diferentes tipos de causación: las causas próximas o funcionales (que nos indica cómo es que algo ocurre) y las causas últimas o evolutivas (que nos indica por qué es que algo ocurre) (14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25). Pensada la biología de esta manera, es decir, dividida en dos grandes campos de indagación, se asocia a la biología funcional la labor de estudiar experimentalmente las causas próximas que nos explican el cómo de los fenómenos vitales; y la biología evolutiva, ocupada de reconstruir, por métodos comparativos e inferencias históricas, las causas últimas o remotas que nos explicarían por qué de tales fenómenos (26, 27). En esencia, estamos en presencia de una demarcación que es consecuencia de una distinción epistemológica que no tienen por qué observarse como contradictorias, sino más bien complementarias en una situación de alto grado de complejidad, por tanto las causas próximas pueden ser susceptibles de entrelazarse con las causas remotas. De hecho, las respuestas a ambas preguntas deben ser compatibles y, en principio, articulables las unas con las otras. "No existe nada parecido a una inconmensurabilidad entre biología funcional y biología evolutiva" (27), aunque los

dominios de ocupación son decididamente distintos y dan respuestas diferentes, específicas para cada uno de éstos. El conjunto de argumentos antes planteados es válido para señalar que en los dominios de la ciencia biológica, aunque sean distintos entre sí, los hechos científicos se van configurando de tal forma que, a pesar de esta diferencia de estos dominios, los hechos científicos tienen características generales comunes para cualquiera de ellos.

Si partimos sobre la base de que existe una conexión regular general de los fenómenos del universo y dicha "...conexión universal general de todos los fenómenos se refleja precisamente también en forma de conexión universal general de las distintas ramas y partes del conocimiento científico único del hombre sobre el mundo" (28), quiere decir que hay que considerar seriamente la circunstancia de que las conexiones entre los fenómenos de la realidad pueden expresarse en forma directa o intermediada. Algunos fenómenos que están directamente relacionados entre sí aparecen como relaciones de causa-efecto. Pero, además de los fenómenos conectados directamente uno con el otro y, correspondientemente, además de las conexiones entre las ciencias colindantes, que estudian objetos distintos, existen conexiones más alejadas, las cuales también tienen que reflejarse en el sistema de las ciencias, debido a que las ciencias más alejadas se conectan entre sí por eslabones intermedios.

Como consecuencia de lo anterior, si la conexión de los fenómenos como objetos de las distintas ciencias se establece en el curso de su propio desarrollo, la conexión entre las ciencias también se manifiesta en el curso de su desarrollo histórico, en otras palabras, en el curso del desarrollo del conocimiento

humano (29). La conexión de las distintas formas o fases del objeto, abarcado por las ciencias o sistemas de ciencias, dado en el tiempo también es desarrollo (cambio), que tiene una dirección determinada: de lo inferior a lo superior, lo cual implica un desarrollo progresivo, o su inverso, el desarrollo regresivo. Por lo tanto, los hechos científicos se van estableciendo en función del desarrollo del conocimiento humano en términos de hechos científicos de menor a mayor complejidad (de un número menor a un número mayor de conexiones involucradas en los hechos mismos).

Pero la comprensión, por medio del conocimiento humano, de la conexión de las distintas formas o fase del objeto es la comprensión de que dichas conexiones se producen objetivamente en el mundo estudiado, todo lo cual indica que en el propio mundo objetivo se producen tales conexiones (5, 30) y, por tanto, el objeto principal de las ciencias es estudiar las distintas formas de movimiento que se producen en este mundo objetivo. De aquí es que surge la necesidad de conocer las distintas formas de movimiento en la naturaleza, las conexiones y transiciones que se producen entre estos movimientos, en términos de desarrollo de la forma inferior (más simple) del movimiento hacia la forma superior (más compleja). Por tanto, los hechos científicos están directamente relacionados con el tipo de movimiento que se estudia. Como consecuencia, existirán hechos científicos (y formas de establecerlos) "simples" y otros complejos, o cada vez más complejos. Esto obliga, a su vez, a poner atención a las condiciones y el carácter de las transiciones de una forma de movimiento en otra, además de las conexiones entre las ciencias y las transiciones de una ciencia en otra, lo cual no se examina en este trabajo.

Si admitimos que las ideas expuestas se corresponden con la realidad objetiva, se deduce que la complejidad del objeto de estudio determinará niveles diferentes de hipótesis en concordancia con el grado de complejidad analizada, entendiendo como "grado de complejidad" no sólo al número de conexiones, sino también la calidad (profundidad, entrelazamiento, complicidad) de las conexiones sometidas a estudio, lo que obliga a elaborar hipótesis científicas (para las conexiones teóricas) e hipótesis experimentales (para las conexiones entre hechos).

Si asumimos los postulados de los positivistas, neopositivistas o cualquiera de sus variantes, los cuales plantean en general que "el mundo exterior debe considerarse como una acumulación infinita, como un simple montón de hechos 'elementales' absolutamente independientes unos de otros, y la 'correcta definición de cada uno de ellos deben ser independiente en absoluto de la definición de cualquier otro hecho" (30), entonces el "estudio científico del mundo" (en lo que se refiere a la hipótesis) se limitará a la unión puramente formal y verbal de un cúmulo de hechos sueltos que son valorados (cuando corresponda de acuerdo a su naturaleza) sólo mediante hipótesis estadísticas.

Los estudios realizados para proponer métodos y enfoques con objeto de tratar de reflejar de alguna manera la variedad y complejidad de las conexiones que existen dentro y entre los objetos de estudio (29, 31, 32, 33, 34, 35) permiten confirmar el carácter de las conexiones. De otra manera, no sería de interés de los científicos poner atención a la formulación de nuevos métodos y enfoques que permitan elaborar hechos científicos en su región del conocimiento.

Por otra parte, el reduccionismo, como tendencia del pensamiento, podría ser definido sintéticamente como: “El todo puede ser explicado nada más que con la suma de sus partes constituyentes” (36). Tal postulado nos permite deducir, sobre su base, que se pueden explicar las propiedades y leyes de los sistemas más complejos por las leyes y propiedades de los sistemas más simples (28, 37). Esto no puede ser confundido con el concepto de reducción en la ciencia, el cual se puede señalar como “una de las formas en que se expresa la conexión necesaria entre los elementos de una teoría lógica o científica general” (36). La reducción permite establecer un nexo racional entre las diferentes proposiciones de una teoría determinada que poseen distinto grado de generalidad, por tanto la reducción, en sí misma, se transforma en una necesidad para el desarrollo de la propia teoría en un campo concreto del conocimiento humano.

Por otra parte, el antirreduccionismo (algunos pensadores utilizan el concepto de holismo como sinónimo) postula la irreductibilidad del todo a la suma de sus partes (28, 36). Dicho de otra forma, las propiedades y leyes de un sistema complejo no pueden ser explicadas por las propiedades y leyes de los sistemas más simples.

Si consideramos como verdaderos los postulados que señalan diferentes tipos de movimiento del mundo objetivo (28) y que existe una relación jerárquica entre estos tipos de movimientos (unos inferiores y otros sucesivamente más y más superiores) (38), entonces los postulados de los reduccionistas se pueden expresar como la negación de la especificidad cualitativa de la forma superior del movimiento (sistemas complejos o altamente complejos) o la reducción de la

forma superior del movimiento a la inferior. Por otra parte, los postulados de los antirreduccionistas indican la hiperbolización de la especificidad cualitativa de la forma superior del movimiento (sistemas más complejos), es decir, su aislamiento de las correspondientes formas superiores del movimiento (sistemas menos complejos que se constituyen en elementos de un sistema más complejo). Estas posiciones son absolutamente contradictorias, pero el objeto de este trabajo no es tratar esta contradicción, sino responder a la afirmación inicial consistente en señalar que en la presentación (explícita o implícita) de investigaciones que requieren de análisis estadístico aparezcan como único objeto de indagación las hipótesis estadísticas. Esto es claramente un caso típico de reducción, donde las hipótesis de otros niveles de investigación son reducidas a estas hipótesis.

Conflicto de interés: ninguno.

Financiación: Personal.

REFERENCIAS

1. Bunge M. La Investigación Científica. México: Siglo XXI editores 1985. p. 24-30.
2. Díaz V.P. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística para Profesionales y Estudiantes de Ciencias de la Salud. Santiago (Chile): Ril Editores; 2009. p. 67-74.
3. Pájaro D. La formulación de la hipótesis. Epistemología de las Ciencias Sociales. Francisco Osorio (Ed.). Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez; 2002. p. 143-167.
4. Díaz V.P. Marco Teórico-Conceptual para un Sistema de Investigaciones Científicas. I. Papel de la Teoría y el Enfoque Sistémico en la Ciencia Contemporánea. Revista Universidades (UDUAL-UNAM) 2000; (20): 35-43.
5. Díaz V.P., Calzadilla A. Descartes y Espinosa en la filosofía de la ciencia contemporánea.

- Revista Ensayo y Error 2002; 11(22):41-63. Universidad Simón Rodríguez.
6. Martínez B. Aspectos de Metodología de la Investigación Aplicados a Odontología. Revista Odontología Chilena 2001; 49 (1): 19-24.
 7. Friedrich W. Métodos de investigación social marxista -leninista. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1988. p.16-21.
 8. Fedoseev PN, Rodríguez M, Ruzavin G. Metodología del Conocimiento Científico. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1975. p. 271-295.
 9. Gaeta R, Gentile N, Lucero S, Robles N. Modelos de explicación científica. Problemas Epistemológicos de las Ciencias Naturales y Sociales. Buenos Aires: EUDEBA; 1996. p.34-35.
 10. Ostle B. Estadística Aplicada. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1981. p. 7-33.
 11. Canavos G C. Probabilidad y Estadística. México: McGraw-Hill; 1998. p. 401-403.
 12. Lerch G. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1985. p. 34-67.
 13. Kuehl R.O. Diseño de Experimentos. Australia: Editorial Thomson; 2002. p. 8-26.
 14. Futtuyma DJ. El conocimiento científico. Revista Elementos 2001; 4 (8): 1-14.
 15. Díaz VP, Calzadilla A, López H. Una aproximación al concepto de hecho científico. Revista Austral de Ciencias Sociales 2004; 8: 3-14.
 16. Rodríguez J. (2001). Empirismo (o Positivismo) Lógico-Neopositivismo. http://www2.alcala.es/estudios_de_organización/epistemologia/empirismo-logico.htm
 17. Melondo T. Para "salvar" la filosofía primera frente a sus versiones "débiles". El positivismo lógico, el primer Wittgenstein, Carnap, la hermenéutica de Gadame. 14 p <http://www.geocities.com/Athens/Forum/5284/melondo1.html>
 18. Mayr E. How biology differs from the Physical Sciences. In: Evolution at a Crossroads. Depew DS, Weber B, editors. Cambridge: MIT Press; 1985. p. 43-63.
 19. Mayr E. Toward a new philosophy of biology. Cambridge: Harvard; 1988. p.45-67.
 20. Jacob F. La lógica de lo viviente. Barcelona: Laia; 1973. p. 23.
 21. Jacob F. Le jeu des possibles. Paris : Fayard ; 1981. p. 33-41.
 22. Burian R (2000) The impact of genetics on biological theory. Résumés du Colloque: 1900, Redécouverte des lois de Mendel. Académie des Sciences. París (23-25 March 2000). p. 31.
 23. Lewontin R. Las bases del conflicto en biología. In: Historia y explicación en biología. Martínez S, Barahona A, editores. México: Fondo de Cultura Económica; 1998. p. 96-106.
 24. Willians G, Nesse E. Evolution and Healing: the new sciences of darwinian medicine. New York: Phoenix; 1996. p.54-68.
 25. Magnus D. Down the primrose path: competing epistemologies in early XX century biology. In: Creath R, Mainchistein J, editores. Biology and Epistemology. Cambridge: University Press; 2000. p. 91-121.
 26. Caponi G. Cómo y por qué de lo viviente. Ludus Vitales 2000; 7 (14): 67-102.
 27. Caponi, G. Biología Funcional vs. Biología Evolutiva. Episteme 2001; (12): 23-46.
 28. Kedrov B M. Clasificación de las Ciencias. Tomo I. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1974. p. 12-44.
 29. Díaz VP, Calzadilla A. Papel de las Investigaciones Interdisciplinarias en el desarrollo del conocimiento. Una aproximación teórica. Revista Ensayo y Error. Caracas: Universidad Simón Rodríguez. 2001; 10(21): 97-110.
 30. Iliénkov E V. Lógica Dialéctica. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1984. p. 22-53.
 31. Arnold M, Osorio F. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Cinta de Moebio 1998 Vol. 3. 20 páginas. Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm>
 32. Ricci R. Acerca de una Epistemología Integradora. 1999. <http://www.moebio.uchile.cl/05/ricci.htm>
 33. Bar, A. Una tipología de Métodos Generales desde una Perspectiva Sistémica. Cinta de Moebio. 2000. 15 páginas. Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/07/bar02.htm>

34. Andrade E, Pachano E, Pereira L, Torres A. El Paradigma Complejo. Revista Cinta de Moebio 2002; 14. 51 páginas. Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/14/andrade.htm>
35. Escobar C. La Teoría Menor, el Tiempo Histórico y la Práctica Simbólica Compartida. Revista Cinta de Moebio 2002. Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/15/escolar.htm>
36. Rosental M, Iudin, P. Diccionario Filosófico. La Habana: Editora Política; 1984. p. 393.
37. Mateo J. Tipos Históricos de la Unidad del Conocimiento Científico. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1986. p. 82-92.
38. Bertalanffy L. Introducción. Teoría General de los Sistemas. México: Fondo de Cultura Económica; 1995. p. 26-29.