

ESTATUS EPISTEMOLÓGICO DEL PRINCIPIO DE UNIFORMISMO EN GEOLOGÍA, DESDE LA TEORÍA DEL CONOCIMIENTO DEL FILÓSOFO KARL R. POPPER

Jesús Antonio Manrique Bonilla ¹

RESUMEN

Desde su inicio, el Uniformismo² geológico de Hutton y Lyell se ha considerado una noción inductiva problemática y confusa epistemológicamente hablando. La mayoría de las críticas e intentos de clarificación han resultado vagos y contradictorios, lo que coincide con el hecho de que se hayan formulado también desde un enfoque inductivo. Basado en algunas afirmaciones de sus proponentes, en las ideas del filósofo K. R. Popper respecto a la insostenibilidad lógica de la inducción y en tres casos de estudio, se intenta mostrar que los problemas epistemológicos del Uniformismo surgen precisamente de creerlo una generalización inductiva y de tratar de solucionar sus dificultades desde ese mismo enfoque. Se propone entonces una solución en la que se libera al principio de uniformidad de cualquier rasgo inductivo mostrando, desde Popper, que éste no es más que una conjetura metafísica, una hipótesis de trabajo reducible al postulado de la invariancia de las leyes naturales en el tiempo y el espacio. Desde esta visión, su validez, carácter y estatus epistemológico pueden dejar de ser confusos. En este sentido, el tratamiento epistemológico correcto para el Uniformismo no será el inductivo sino el deductivo.

Palabras Clave: A priori, conjetura, deducción, empírico, epistemología, geología, inducción, metafísico, principio de uniformidad de la naturaleza (PUN), uniformismo.

EPISTEMOLOGICAL STATUS OF THE PRINCIPLE OF UNIFORMITARIANISM IN GEOLOGY, FROM THE THEORY OF THE KNOWLEDGE OF THE PHILOSOPHER KART R. POPPER

ABSTRACT

Since its inception, the geological uniformitarianism of Hutton and Lyell has been considered an epistemologically problematic and confusing inductive concept. Most of the criticism and attempts at clarification have proved contradictory and vague, because they also have been made from an inductive approach. Based on certain statements of its proponents, on the ideas of the philosopher K. R. Popper about the unsustainability of logical induction, and on three case studies, this paper attempts to show that the epistemological problems arise precisely from taking the uniformitarianism as inductive and trying to solve their problems from this approach. It then proposes a solution which releases the uniformity principle of any inductive features showing, according to Popper, that it is only a metaphysical conjecture, a working hypothesis, reducible to postulate the invariance of natural laws in time and space. From this view, its epistemological status and validity will be confused no more. In this sense, the correct treatment for epistemological uniformity will not be inductive but deductive.

Keywords: A priori, conjecture, deduction, empirical, epistemology, geology, induction, metaphysics, principle of uniformity of nature (PUN), uniformitarianism.

¹Geólogo, Magister en Filosofía. Ingeominas. e-mail: jamanrique@correo.ingeominas.gov.co

²En este trabajo se asume el término de “Uniformismo” para designar el uso metodológico del Principio de Uniformidad de la Naturaleza (PUN) a la explicación de la dinámica terrestre. Existen otros términos como uniformitarismo y uniformitarianismo.

INTRODUCCIÓN

Aunque James Hutton en su *Teoría de la Tierra* (1785) y Charles Lyell en sus *Principios de Geología* (1830) usaron el Uniformismo esencialmente como una conjetura para explicar racionalmente la dinámica terrestre, insistieron en considerarlo una conclusión inductiva³, cosa que también hicieron y hacen la mayoría de sus seguidores y críticos. Curiosamente desde sus inicios, el principio de uniformidad de la naturaleza (PUN) se ha considerado ambiguo y epistemológicamente confuso. En la concepción inductivista no se ha podido saber, entre otras cosas, a qué se refiere exactamente o cuál es su verdadera naturaleza epistemológica, ni ha sido posible encontrar una solución razonable a estos problemas. La hipótesis de este trabajo, es que lo anterior sucede precisamente porque este principio se aborda en la mayoría de los casos como una tesis inductiva a la que se agrega el hecho de que Hutton y Lyell le dieron diferentes sentidos de uniformidad en su aplicación metodológica lo cual, desde su inicio, sembró la confusión que ha impedido su buen entendimiento epistemológico. Con el análisis crítico de tres casos, se intenta demostrar que la confusión se mantiene porque se insiste no sólo en asumir el Uniformismo como una tesis inductiva sino en hacer las reflexiones a favor y en contra de éste con el mismo enfoque, por lo que no se supera la confusión ni la ambigüedad.

La visión inductivista del Uniformismo en general es aceptada como cierta porque se cree que éste es resultado de una inferencia obtenida a través de la experiencia repetida de muchos casos, los cuales además lo justificarían como verdadero, permitiéndole ser la base de las conclusiones geológicas. La visión inductivista es problemática desde la perspectiva lógica⁴, ya que por ser el número de casos justificadores limitado, se necesita otro principio para justificarlo, el cual a la vez debe ser justificado y así *ad infinitum*. Otro problema es que esta visión implica cierto sacrificio del empirismo, pues el deseo de defender hasta el final la postura inductiva conduce a otorgar validez *a priori* al uniformismo (como ocurre finalmente con la misma inducción), en razón de las dificultades para sacar adelante una justificación genuinamente empírica o

3 Para ampliar este tema ver a Manrique (2006). Examen Crítico del Principio de Uniformismo en Geología. Cap. 4. En lo que sigue del texto, siempre que se haga alusión al Uniformismo o en su defecto al "PUN" con respecto a Hutton, Lyell y los demás autores citados, se debe entender que para ellos este principio es empírico e inductivo, a no ser que se aclare lo contrario.

4 Este tema se puede ampliar en varias obras de K. R. Popper. Entre otras están: *La Lógica de la Investigación Científica* (Primera parte), *Conjeturas y Refutaciones* (Capítulo I) y *Conocimiento Objetivo* (Capítulo I).

para establecer la verdad del Uniformismo mediante recursos independientes. Como sostiene el filósofo K. R. Popper, al asumir que una inferencia es inductiva necesariamente se cae en un regreso al infinito o en el apriorismo al tratar de justificarla por la experiencia, pues el principio de inducción en si mismo es metafísico y por tanto injustificable empíricamente. No hay manera de justificar ningún argumento inductivo desde el punto de vista lógico a través de la experiencia.⁵

Inicialmente se analizarán ideas de Hutton y Lyell, en las que se puede mostrar que cada autor expresa posiciones epistemológicas claramente contradictorias respecto a su asunción del PUN para su uso en la explicación geológica. Esto es importante porque ellos son considerados los padres de la Geología moderna y esto muestra cómo desde el principio ya existían complicaciones. Las citas que se ofrecen de estos autores no son las únicas que se pueden encontrar en sus obras, pero para el propósito de este trabajo se consideran suficientes. Se ofrecen luego tres ejemplos de autores que examinan el uniformismo desde un enfoque inductivo. Se hace su análisis crítico y se develan contradicciones, ambigüedades y confusiones asociadas. Lo anterior, permite comprender mejor el alcance de semejante visión y ayuda a hacer evidente las contradicciones que hay en la literatura sobre el significado epistemológico de este principio. A la par, se nombran los diferentes sentidos de uniformidad que desde Hutton y Lyell se usan para aplicar el Uniformismo y se analizan los problemas que esto origina. Al final se muestra, de acuerdo con las ideas de K. R. Popper, que el cambio de un enfoque epistemológico inductivo por uno deductivo facilita el análisis y clarificación de este principio.

EJEMPLOS EN HUTTON Y LYELL DE ASUNCIONES EPISTEMOLÓGICAS CONTRADICTORIAS DEL PUN PARA EXPLICAR LA DINÁMICA TERRESTRE

Hutton afirma: "Si examinamos las cosas actuales, tenemos datos a partir de los cuales podemos razonar sobre lo que fue, y a partir de lo que ya fue, tenemos datos para sacar conclusiones sobre lo que ocurrirá aquí más adelante". Y luego agrega: "En lo que sigue, por tanto, examinamos la construcción de la tierra presente para entender las operaciones de la naturaleza en épocas pasadas, y así adquirir principios con los que podemos

5 Popper (1996). *Lógica de la Investigación Científica*. Pág. 236 y 237.

concluir respecto al futuro curso de las cosas (...).⁶ Obsérvese que la segunda parte de cada afirmación tiene un tono inductivo, pues el autor asume que se pueden lograr conclusiones sobre el futuro y también sobre el pasado, exclusivamente a partir de observaciones en el presente que fungen como el punto de partida de ciertas generalizaciones. Aquí Hutton aplica el PUN desde un enfoque epistemológico claramente empírico e inductivo.

Por otra parte, en un fragmento particularmente iluminador, el autor presenta la uniformidad de la naturaleza como una “conjetura” que metodológicamente es útil para explicar los fenómenos geológicos:

Hemos representado el sistema de la tierra, como si éste procediera con cierta regularidad, la cual, tal vez no está en la naturaleza, pero la cual es necesaria para nuestra clara concepción del sistema natural. El sistema de la naturaleza está ciertamente en regla, aunque ahora podemos saber cada circunstancia de su regulación. Por tanto, estamos bajo la necesidad de hacer suposiciones regulares, para llegar a ciertas conclusiones las cuales pueden ser comparadas con el actual estado de las cosas.⁷

En la primera frase, Hutton expresa claramente que su método se basa en la “suposición” de la uniformidad de la naturaleza y afirma que esta premisa es necesaria para entender el sistema natural. No afirma categóricamente que el mundo tiene regularidades. La última parte de la cita es especialmente importante, porque en ella está claramente trazado el método conjetural/deductivista que Hutton aplica en su teoría de la tierra. Veamos:

- Primero dice que *es necesario suponer la regularidad de la naturaleza*, planteamiento que se puede interpretar como la expresión de una posición conjetural de tipo metodológico.
- Luego declara que esta suposición *se necesita para llegar a ciertas conclusiones*, lo cual es lo mismo que decir que la conjetura puede generar otras conjeturas más arriesgadas (ciertas generalizaciones o leyes naturales).
- Finalmente afirma que estas generalizaciones *pueden ser comparadas con el actual estado de las cosas*, o en otras palabras ser contrastadas con los hechos.

Creo que aquí está sintetizada de manera nítida una anticipación a las ideas sobre la dinámica de la

investigación científica que propone Popper: la de hacer conjeturas sobre el mundo y luego tratar de refutarlas al contrastarlas con los hechos y la experimentación, todo sobre la suposición de que la naturaleza es uniforme. Según lo dicho, desde el mismo Hutton las inferencias geológicas no serían ya inductivas sino deductivas.

Lyell expresa claramente su inductivismo respecto al PUN cuando aborda el problema de la confianza que se debe tener en la permanencia de las leyes naturales:

Su inmutable constancia sólo puede permitirnos razonar desde la analogía, por las estrictas reglas de la inducción, respecto a eventos de épocas anteriores, o comparando el estado de las cosas en dos épocas geológicas distintas, para llegar al conocimiento de principios generales en el funcionamiento de nuestro sistema terrestre.⁸

Para Lyell, según esta expresión, el PUN en su versión de las leyes naturales, es claramente empírico e inductivo. Ahora bien, refiriéndose a los huttonianos dice:

Si ellos se esforzaron explicando el origen de ciertas rocas ígneas, o explicando las fuerzas que elevaron colinas o excavaron valles, o las causas que llevaron a la extinción de ciertas razas de animales, fue porque primero presupusieron un original y similar orden de la naturaleza.

Y luego señala:

Los huttonianos fueron concientes de que sin comprobación podrían inclinarse demasiado hacia la conjetura, especulando las causas de los fenómenos geológicos, a no ser que podamos asumir la constancia invariable en el orden de la naturaleza.⁹

Las cláusulas “fue porque ellos primero presupusieron...” y “a no ser que podamos asumir...” demuestran que Lyell también empleó el principio de uniformidad como una conjetura metodológica, útil para lograr explicaciones geológicas. Las cuales ya no serían inductivas si no deductivas.

Se puede observar, que los padres de la Geología moderna, no sabían qué estatus epistemológico darle al PUN cuando lo aplicaban metodológicamente a la

6 Hutton (1785). *Theory of the Earth*. Pág. 6. Cito de acuerdo a mi propia traducción.

7 *Ibid.* Pág. 54.

8 Lyell (1830). *Principles of Geology*. Vol. I. Cap. IX. Pág.165. Cito de acuerdo a mi propia traducción.

9 *Ibid.*, Vol. I Cap. V, Pág. 86.

explicación de los fenómenos geológicos. Al parecer no eran concientes que al mismo tiempo lo usaban como un principio inductivo del que se lograrían inferencias inductivas y como una conjetura, lo cual implica inferencias deductivas. En ello hay una contradicción evidente, porque un postulado como el PUN no puede ser a la vez ambas cosas.

CASOS DE ESTUDIO

A continuación se exponen tres ejemplos de textos de diferentes autores que desde un análisis inductivista intentan ciertas clarificaciones del Uniformismo. Se muestra que éstos son fallidos, pues son contradictorios, ambiguos y confusos, por lo que dejan el problema sin resolver o incluso crean más confusión.

Primer caso

El primer autor a tratar es el paleontólogo **S. J. Gould (1992)**, quien hace un análisis crítico de las obras “La Teoría de La Tierra” de J. Hutton y “Principios de Geología” de Ch. Lyell. Entre otros asuntos, aborda el problema de los diferentes sentidos de uniformidad según Lyell. Basado sobre sus propias ideas y las de Rudwick (1972), diferencia cuatro versiones de uniformidad en Lyell y analiza su estatus epistemológico:

- Uniformidad de Leyes: Las leyes son invariantes en el espacio y el tiempo.
- Uniformidad de Operaciones o Procesos: Los procesos del pasado geológico son los mismos que actúan hoy, por tanto no se tiene que recurrir a causas desconocidas o extinguidas para su explicación.
- Uniformidad de Estado: La tierra a pesar del cambio permanece siempre esencialmente la misma. No hay ningún aspecto de su dinámica que manifieste algún vector de progreso unidireccional e inevitable.
- Uniformidad de los Ritmos de Cambio: El cambio por la acción de los procesos de la dinámica terrestre siempre es gradual, lento y permanente.

En lo que concierne a las dos últimas uniformidades citadas, Gould afirma que: “...pertenecen a un estatus radicalmente diferente al de las primeras. Son teorías sobre la naturaleza de la tierra – propuestas que, en el terreno empírico, pueden ser juzgadas como verdaderas o falsas”.¹⁰ Luego agrega que estos dos significados de uniformidad no pueden constituir teorías científicas creíbles, pues los hechos constantemente las contradicen.

¹⁰ Gould (1992). La Flecha del Tiempo. Pág. 140.

Creo que en este aspecto no hay ninguna objeción al autor.

Gould sostiene además, que la uniformidad de leyes y la de procesos naturales “...son juicios metodológicos, no afirmaciones sobre la naturaleza de la tierra”. Añade que tales juicios “...son versiones geológicas de sendos principios fundamentales – inducción y simplicidad – reconocidos por todos los científicos, tanto hoy como en tiempos de Lyell”. Sobre la uniformidad de leyes y su carácter inductivo, apoyado en filósofos como J. S. Mill, Gould afirma que “(...) asumir la constancia de las leyes naturales nos proporciona la suficiente garantía para poder proyectar inferencias inductivas en el pasado inobservable”. Luego, basado en ideas de C. S. Peirce agrega:

La inducción puede ser considerada como un mecanismo de auto corrección en el presente observable, pero nunca podemos observar los procesos del pasado, y ninguna relación de las repeticiones actuales nos puede demostrar que las causas del presente actuaran de la misma manera en el pasado; de aquí nuestra necesidad de un postulado sobre la constancia de las leyes de la naturaleza.¹¹

Sobre la uniformidad de procesos expresa que:

Este principio recibe el confuso nombre de “actualismo” (...) es la noción en la que debemos apoyarnos para explicar el pasado a través de las causas que actualmente están operando. El filósofo Nelson Goodman (1967) reconoció que el actualismo no es más que una manera particular que tiene la geología para expresar una regla general del método científico, el llamado “principio de simplicidad”.¹²

Considero que las anteriores ideas de Gould son en gran medida discutibles. Primero, aquello de “juicios metodológicos”, sólo se cumple para la uniformidad de leyes y eso dentro de un marco no inductivista. El postulado de la invariancia de las leyes naturales no puede ser inductivo, dado que no es una conclusión empírica justificable por los hechos como creen los inductivistas, al contrario es una suposición metafísica *a priori* y por lo mismo indemostrable empíricamente. En la pretensión de Gould de justificar las inferencias geológicas inductivas con un postulado de la invariancia de las leyes también inductivo, simplemente hay una

¹¹ Ibid, Pág. 139

¹² Ibid, Pág. 139

doble contradicción.

En cuanto a la uniformidad de procesos, Gould la reduce, inspirado en los argumentos del filósofo N. Goodman (1967), al principio de simplicidad. Pero si esta reducción es correcta, desde el punto de vista de Goodman también es necesario reducir la uniformidad de leyes al principio de simplicidad, ya que este filósofo toma todo el problema de la uniformidad y lo reduce totalmente al de simplicidad.¹³ No es entendible que Gould aplique los criterios de Goodman de manera selectiva y parcial. Además, el principio de uniformidad no es reducible al de simplicidad, como lo propone Goodman, por que estos principios son esencialmente de niveles epistemológicos diferentes.¹⁴

Por otra parte, la uniformidad de procesos así como Gould la plantea en la cita once es claramente inductiva. Ya se demostró que tales juicios no tienen ninguna justificación lógica. Al respecto, la afirmación de la cita diez resulta curiosa, por lo doblemente contradictoria, ya que se acoge a la inducción pero a la vez muestra que ésta es inútil, por lo que sugiere que se debe recurrir al postulado de la invariancia de las leyes naturales, del cual previamente expresó que es inductivo, con la intención de que de éste se justifique y derive la uniformidad de procesos.¹⁵ ¿Cómo es posible que con tantas dificultades insolubles, declare la uniformidad de procesos como un postulado metodológico? Resulta contradictorio

13 Al respecto consultar: Goodman (1967). Uniformity and simplicity. El autor presenta las maneras como considera se entiende el PUN, a saber:

- Como una creencia indispensable acerca del mundo, con la que se asume la negación de cualquier cambio drástico o súbito.
- Como una afirmación que considera que cualquier cambio por violento que sea siempre es el resultado de procesos subyacentes y graduales.
- Como una afirmación sobre la constancia de las leyes.

Luego pasa a refutar cada una de estas versiones del principio de uniformidad.

14 Para ampliar este tema ver Manrique (2006). Examen Crítico del Principio de Uniformismo en Geología. Cap. 4. Pág. 105, 106 y 107.

15 Esta idea de Gould se ha heredado. Se ve claramente en textos modernos sobre geología básica. Un ejemplo es "Ciencias de la Tierra" de Tarbuck y Lutgens (1999), Pág. 2 y 3. Cuando discuten el nacimiento de la geología moderna señalan: "(...) Hutton estableció un principio que acabó por conocerse como la doctrina del **uniformismo**... Establece simplemente que las *leyes físicas, químicas y biológicas que actúan hoy, lo han hecho también en el pasado geológico*. Esto significa que las fuerzas y los procesos que en la actualidad observamos que dan forma a nuestro planeta actuaron también en el pasado. Por tanto, para comprender las rocas antiguas, debemos entender primero los procesos petrogénicos y sus resultados en la actualidad". Como se observa, los autores dan una definición del uniformismo acorde al postulado de la invariancia de las leyes naturales, lo cual no tiene ningún problema epistemológico. Pero luego reducen éste a la supuesta uniformidad de procesos, es decir, pretenden llegar a la invariancia de los procesos y fuerzas geológicas a partir de la invariancia de las leyes naturales, lo cual, epistemológicamente y desde el punto de vista lógico no es posible.

asumir esta uniformidad como un juicio metodológico, cuando a lo sumo, usando el mismo lenguaje de Gould, es una teoría sobre la naturaleza de la tierra, que en el terreno empírico, puede ser juzgada como verdadera o falsa. Es un error suponer que los procesos regulares en la naturaleza no cambian. Se debe entender que éstos se refieren a regularidades temporales, las cuales persisten mientras las configuraciones físicas del mundo se mantengan estables; esto último se supone no es el caso de las leyes naturales. Esta hipótesis refuta la uniformidad de procesos como una teoría empírica y la anula como juicio metodológico. Por ejemplo, decir que siempre ha llovido y que siempre va a llover (un proceso que parece regular), es similar a decir que la apariencia de la tierra ha sido y es siempre la misma o que los ritmos de cambio son siempre iguales. En todos estos casos se habla de regularidades temporales y se hacen afirmaciones fácticas, que se pueden confrontar y por tanto corroborar o refutar en el terreno empírico.

La propuesta de Gould es confusa, contradictoria y ambigua. No es razonable decir que la uniformidad de leyes naturales es un presupuesto metodológico inductivo, que sirve para justificar inferencias también inductivas sobre los fenómenos geológicos. Además es insostenible afirmar que la uniformidad de procesos sea un presupuesto metodológico, justificado por el postulado de la invariancia de las leyes naturales y equivalente al principio de simplicidad, aparte de poseer también naturaleza inductiva.

Segundo caso

Las siguientes ideas a analizar, tratan de un planteamiento que pretende reconciliar los principios fundamentales de la geología, el catastrofismo como un principio histórico y el uniformismo como un principio metodológico. Se encuentran en el texto de Geología básica de **J. A. Agueda Villar et al. (1980)**

¿Cómo asumir una historia de catástrofes sin descartar el uniformismo que es la herramienta filosófica que permite el trabajo diario del geólogo? Hooykaas (1970) propone la adopción de lo que denomina método actualista, en el cual se admite que todos los procesos que hoy vemos en marcha en la tierra han actuado también en el pasado, "pero a ritmos que han podido variar enormemente". Las ventajas que esta postura tendría serían las de volver a un sistema historicista, algo básico en una ciencia histórica, y además el suponer una metodología rigurosamente inductiva: al ser cada acontecimiento distinto de los otros,

su observación y comprensión por sí mismos es esencial, mientras que el uniformismo riguroso es una teoría deductiva donde encajar los hechos de la historia de la tierra. El método actualista reconcilia Uniformismo y Catastrofismo, y excluye tan sólo los hipotéticos procesos geológicos que hubiesen podido realizarse en función de leyes físicas distintas de las que conocemos.¹⁶

Este planteamiento tiene varios problemas: Los autores, a partir de Hooykaas, hacen del Actualismo un juicio metodológico inductivo, al que estaría reducido el uniformismo. Pero como ya se mostró, el Actualismo entendido como equivalente a la uniformidad de procesos, no es una afirmación metodológica, es más bien una teoría científica refutable por los hechos, como precisamente sucede. Además, el Uniformismo no es una teoría científica, es el nombre que recibe la aplicación metodológica del PUN a la explicación de los fenómenos geológicos. Debido a que no hay cómo probar o refutar empíricamente que la naturaleza es uniforme, como afirma K. Popper, este principio es necesariamente un supuesto metafísico *a priori*¹⁷, que el mismo Popper reduce al postulado de la invariancia de las leyes. Según lo anterior, el Uniformismo tiene similar carácter epistemológico que el PUN, por tanto no puede ser una teoría científica y menos aún, estar contenido por el actualismo, pues cada uno implica un nivel epistemológico diferente; el uno es una teoría fáctica, el otro un principio metafísico. De otro lado, los autores defienden un Actualismo deflacionario, al excluir procesos hipotéticos cuya realización implica leyes físicas desconocidas, lo cual es un resultado lógico del hecho de que éste constituye una teoría científica en principio ya refutada. Lo anterior, socava aún más su carácter de método explicativo de la dinámica terrestre.

Los autores también consideran el Actualismo un principio inductivo. Ya se discutió que no hay manera de justificar ningún argumento inductivo a nivel lógico y este juicio no sería la excepción. Pero además, al sostener que el Actualismo por ser inductivo favorece la explicación histórica, de nuevo entran en una contradicción, pues al ser cada acontecimiento distinto no hay inducción ya que ésta se basa en la repetición, la cual en términos precisos no existe en la naturaleza. Ahora bien, para que haya historia los eventos deben ser diferentes, por tanto, el Actualismo como un principio inductivo implícitamente niega la posibilidad histórica del cambio en el acontecer geológico.

Según lo anterior, se concluye que Agueda Villar et al. (1983) caen en numerosas contradicciones al asumir una posición inductivista para interpretar el Actualismo y el Uniformismo. Hay en ellos gran confusión frente a la verdadera naturaleza epistemológica de cada una de estas tesis. No es claro hasta dónde va lo metodológico, lo fáctico y lo metafísico; desde su propia perspectiva es imposible saberlo.

Tercer caso

Este ejemplo ilustra de nuevo, la continua confusión originada por la visión inductivista y por los diferentes sentidos que se aplican a la noción de Uniformidad. **E. Pedrinaci (2000)** refiriéndose a las aportaciones de la epistemología y la historia de la geología a la enseñanza y aprendizaje del conocimiento geológico, afirma:

(...) también hay procedimientos que han mostrado una enorme capacidad para generar conocimiento, es el caso del *actualismo*. El actualismo es utilizado con frecuencia como sinónimo de uniformitarismo. No es éste el significado que aquí tiene. (...) pero considerando el confusionismo que hay al respecto, conviene aclarar el sentido con el que se utiliza aquí. De acuerdo a Hooykaas entendemos por actualismo el método que parte del análisis de las causas que intervienen en la actualidad para reconstruir el pasado. El uniformitarismo, en su versión clásica, señala sin embargo que los procesos geológicos ocurridos en el pasado son los mismos que operan en la actualidad y han actuado con el mismo grado e intensidad que lo hacen hoy. El uniformitarismo sería pues una teoría de la Tierra caracterizada por la uniformidad de leyes físicas, de los procesos y del ritmo con que han actuado en la naturaleza (gradualismo). Por el contrario el actualismo no sería una teoría de la Tierra sino un método de análisis y no necesariamente gradualista.¹⁸

Creo que el autor aumenta la confusión considerablemente. Primero, su análisis tiene un enfoque claramente inductivista “reconstruir el pasado a partir de las causas que intervienen en la actualidad”, lo cual es problemático, pues no hay manera de justificar un argumento inductivo desde el punto de vista lógico, ya que es imposible acceder en el tiempo y en el espacio a todas las estancias de un hecho. De otro lado, ya se vio que para Gould la uniformidad de procesos es igual al Actualismo, el cual a su vez, lo reduce al principio de

¹⁶ Agueda Villar et al. (1983). Geología. Pág. 17.

¹⁷ Para ampliar este tema ver Manrique (2006). Examen Crítico del Principio de Uniformismo en Geología. Cap. 5. Pág. 113 a 118.

¹⁸ Pedrinaci (2000). La Enseñanza y el Aprendizaje del Conocimiento Geológico. Cap. 20, Pág. 479.

simplicidad. Para Pedrinaci, el Actualismo es una cosa y la uniformidad de procesos es otra. Partiendo de que la definición de este juicio en ambos casos es la misma, pues se basan en Hooykaas, y dado que esta noción históricamente se ha tomado más como uniformidad de procesos, se puede concluir que este autor no está en una situación mejor que la de Gould. El intento de Pedrinaci de darle al término *Actualismo* otro significado no contribuye más que a aumentar la confusión. Otro argumento en su contra es que, independientemente de cómo cada autor asuma el actualismo, cada uno se refiere más a una teoría fáctica que a un juicio metodológico, lo cual anula su propuesta de considerar esta tesis como método de análisis.

En lo que compete al Uniformismo, Pedrinaci se acoge a lo que denomina una versión clásica, en la cual estarían contenidas las uniformidades de leyes físicas, procesos y ritmo; y sobre la que dice: “sería una teoría de la tierra”. El autor admite que un postulado metafísico, la uniformidad de leyes, junto con dos afirmaciones fácticas, la uniformidad de procesos y la de ritmo, forman una teoría científica. No es difícil captar la confusión del análisis de Pedrinaci si se tiene en cuenta que confunde un principio metafísico con una teoría empírica y mezcla leyes físicas con procesos y ritmos.

DISCUSIÓN

Los ejemplos estudiados confirman que los problemas epistemológicos del Uniformismo surgen de creerlo una generalización inductiva y de solucionar sus dificultades desde ese mismo enfoque. La idea ahora es clarificar epistemológicamente este principio, para lo cual hay que cambiar la manera como se concibe a nivel lógico. Se debe tener en cuenta que la expresión “Principio de Uniformismo” no es más que el nombre que recibe la aplicación metodológica del PUN a la explicación de la dinámica terrestre. Ahora bien, al PUN se le da normalmente el confuso estatus epistemológico de principio empírico inductivo; en el cual se asume que el futuro siempre será semejante al pasado. Por tanto, si se depura su estatus epistemológico, se aclara el del Uniformismo en geología. Para esto, lo primero es superar la visión inductivista con la que se asumen estos principios. El filósofo K. R. Popper, sobre la consideración de que “El futuro será en parte semejante al pasado y en parte en modo alguno, semejante al pasado”¹⁹, además apoyado en los argumentos de que todo el conocimiento es conjetural y que la inducción misma no existe, pues desde el punto de vista lógico

19 Popper (1994). Búsqueda sin Término, página 194.

ésta es imposible, considera que el PUN no es inductivo ni empírico. Popper sostiene que éste es una aserción *a priori* y metafísica, ya que es imposible refutarla empíricamente. Por lo anterior, él plantea que es perfectamente posible desde el punto de vista lógico asumir este principio como una conjetura metafísica²⁰ *a priori* (pero no valida *a priori*), que desempeña un papel metodológico útil a los científicos como idea reguladora en su búsqueda de leyes y de explicaciones sobre el mundo. Si es una conjetura no necesita justificación y si es metafísica es inútil intentar refutarla fácticamente. De otro lado, toda explicación científica de orden fáctico que se derive del PUN tiene también carácter conjetural, por lo que en principio no necesita ser justificada; no obstante por su carácter fáctico podrá ser refutada o corroborada por los hechos, mas nunca verificada por ellos. Lo anterior le devuelve al empirismo su papel en el desarrollo del conocimiento científico, ya que toda teoría podría ser rechazada a la luz de una nueva evidencia pero no verificada por ella. Dada la sencillez, racionalidad y consistencia lógica de este argumento, en este trabajo se propone desde Popper, asumir el estatus epistemológico del PUN y su aplicación a la explicación de la dinámica terrestre “el Uniformismo” como una conjetura metafísica *a priori* sobre el mundo, que el científico debe usar metodológicamente como un horizonte teórico, para extraer explicaciones sobre la dinámica terrestre. Por tanto, el Uniformismo no es un principio empírico e inductivo, ni una ley natural, ni una hipótesis o teoría científica, ni una tautología, ni un axioma. Se le puede llamar principio, pero no en el sentido de fundamento de nuestras explicaciones de la realidad, como lo supone la lectura inductivista.

Superada la visión inductivista sobre el PUN y entendiendo que el futuro no siempre es semejante al pasado cabe la pregunta ¿a qué regularidad o uniformidad sobre el mundo se refiere este principio? Esta es necesaria, porque responderla evita que se abuse de su poder heurístico y que se salte su carácter metodológico al darle cualquier sentido de uniformidad,²¹ como lo hacen los inductivistas. Popper, sobre el argumento de que un sistema nuevo de hipótesis debe explicar las regularidades ya conocidas, reduce el PUN (el cual expresa que en el mundo hay regularidades) al postulado de la invariancia en el tiempo y en el espacio de las leyes naturales. Este postulado se refiere a que las leyes naturales son uniformes en el tiempo y el espacio

20 Téngase presente que se dice hipótesis metafísica, no científica. La palabra “metafísica” se está utilizando en el sentido popperiano, que se refiere a conjeturas no contrastables con los hechos

21 No sólo Hutton y Lyell le dan más de un sentido de uniformidad al PUN. Algo que se critica en este artículo en los casos de estudio, es que sus autores, aunque lo pretenden, no logran superar este problema.

y no a ningún otro tipo de uniformidad; cualquier otra regularidad que se observe en el mundo es temporal. Se asume que es parte de la definición de las leyes naturales postular que son invariantes en el tiempo y el espacio lo cual, a nivel metodológico, no afirma nada sustantivo sobre el mundo sólo estipula una característica que es parte de la definición de ley.²² Para buscar leyes se “supone” que en el mundo las hay, pero no se “afirma” que el mundo las tiene. Suponemos con el PUN que hay leyes regulares en el mundo, porque desde el punto de vista metodológico es muy útil para la ciencia, pero esta suposición es metafísica y *a priori*, porque no se puede justificar empíricamente. Lo anterior, dice Popper,²³ es importante metodológicamente, porque permite que las leyes físicas puedan ser falsadas, pues lo que se espera de ellas es su inmutabilidad.

Por lo anterior, sugiero que la tesis de la uniformidad de la naturaleza, usada por Hutton y Lyell para explicar la dinámica terrestre, conocida como “Uniformismo”, se asuma como “el postulado de la invariancia de las leyes naturales en el tiempo y el espacio.” Este juicio ajusta bien a la idea inicial de uniformidad de leyes usada por los autores, la depura de malas interpretaciones y anula la posibilidad de aplicar el PUN con más de un sentido de uniformidad. Además le devuelve al empirismo su función en el desarrollo de la geología, ya que las explicaciones que de él se derivan se refieren al mundo y por tanto pueden ser confirmadas o rechazadas por los hechos. Cualquier otra uniformidad usada metodológicamente conlleva a un uso deflacionario de la noción de uniformismo, que desde el punto de vista epistemológico resulta insostenible.

CONCLUSIONES

- La aplicación metodológica del PUN a la explicación de los fenómenos geológicos se denomina Uniformismo. Este principio históricamente se ha entendido como un enunciado inductivo y empírico, que incluye el postulado metafísico de la invariancia de las leyes naturales y una serie de afirmaciones teóricas acerca del mundo, como la uniformidad de procesos, estado y ritmo, las cuales fueron agregadas de manera confusa. Lo anterior dificulta entender su naturaleza epistemológica y su papel en el desarrollo de la geología. El hecho histórico de que el PUN se haya asumido como empírico e inductivo no es suficiente para explicarlo satisfactoriamente, ni para justificarlo lógicamente y racionalmente. En este

22 Popper (1996). *Lógica de la Investigación Científica*. Op cit, pág. 236.

23 Ibid, pág. 236

trabajo se argumentó a favor de la tesis de que los problemas epistemológicos del PUN y por ende del Uniformismo se deben precisamente a semejante visión.

- Una hipótesis, fue que cualquier intento de caracterizar y analizar epistemológicamente el PUN desde la óptica inductivista está condenado al fracaso. Esto se fundamenta en las ideas del filósofo K. R. Popper para quien el PUN es una conjetura metafísica y *a priori* o, si se quiere, un horizonte teórico que los científicos deben seguir en su búsqueda de leyes. Popper reduce tal juicio al postulado de la invariancia de las leyes naturales. Desde este análisis, su función metodológica como hipótesis de trabajo es totalmente viable pues no es una aserción dogmática sobre el mundo, sino una afirmación sobre una característica epistemológica de las leyes naturales, que permite hacer conjeturas sobre la realidad las cuales, a su vez pueden ser confrontadas con los hechos y ser aceptadas o rechazadas por ellos. Esto último, le devuelve al empirismo su papel en el desarrollo del conocimiento y le da a estas afirmaciones mayor credibilidad científica.
- Aunque Hutton y Lyell usaron el PUN como una suposición, con la uniformidad de leyes naturales como principal referente, ellos no pudieron evitar darle un enfoque inductivista y por lo mismo incurrieron en el uso de otros sentidos de uniformidad, que corresponden más a afirmaciones categóricas o sustantivas sobre el mundo (como la uniformidad de procesos, estado y ritmo). Eso aumentó la confusión sobre la naturaleza epistemológica de este principio y permitió violar su uso estrictamente metodológico. En el caso de la uniformidad de procesos se debe evitar su uso metodológico para lograr explicaciones geológicas, pues de un lado es una teoría refutada y del otro implica la asunción deflacionaria de la noción de uniformidad.
- Desde una lectura inductiva el PUN implica la creencia de que “el futuro será semejante al pasado”, criterio aplicado equivocadamente por los inductivistas a todos los hechos de la naturaleza. Según Popper “el futuro será en parte semejante al pasado y en parte en modo alguno semejante al pasado”. Este punto de vista y el hecho de que el PUN se haya reemplazado por el postulado de la invariancia de las leyes naturales, permite afirmar que el famoso aforismo de A. Geikie (1905) En: McIntyre, (1963) “el presente es la clave del pasado”, no es cierto. Por lo anterior resulta contradictorio usarlo como un argumento metodológico para inferir explicaciones de la dinámica terrestre.

- El Uniformismo no es un principio empírico e inductivo, ni una ley natural, ni una hipótesis o teoría científica, ni una tautología, ni un axioma. Se le puede llamar principio, pero no en el sentido de fundamento de nuestras explicaciones de la realidad, como lo supone la lectura inductivista.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS y al Dr. Rafael Macia Mejía.

REFERENCIAS

Agueda Villar J. A. et al. 1983. Geología. Segunda edición. Madrid: Editorial Rueda. 528 p.

Goodman, N. 1967. Uniformity and Simplicity. En: Albriton, C. C., Jr. Uniformity and Simplicity: A Symposium on the Principle of the Uniformity of Nature. New York: Special paper of The Geological Society of America, 89: 93 – 99.

Gould, S. J. 1992. La Flecha del Tiempo. Mitos y Metáforas en el Descubrimiento del Tiempo Geológico. Primera edición. Madrid: Alianza Editorial S.A. 240 p.

Hutton, J. 1785. Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws Observables in the composition, dissolution and restoration of Land upon the Globe. Total pages 59 (Cito según mi propia traducción). www.mala.bc.ca/~johnstoi/essays/Hutton.htm.

Lyell, C. 1830. Principles of Geology. Being an attempt to explain the former Changes of the Earth's Surface. Primera Edición. London: John Murray. (Cito según mi propia traducción). Vol. I 464 Páginas; Vol. II 283 Páginas; Vol. III 395 p.

Manrique, J. A. 2006. Examen Crítico del Principio de Uniformismo en Geología. Tesis Maestría en Filosofía Universidad de Caldas, Manizales - Colombia. 134p.

McIntyre, D. 1963. James Hutton y la Filosofía de la Geología. En: Albriton, C. C., Jr. Filosofía de la Geología. México – España: Compañía Editorial Continental S.A. 438 p.

Pedrinaci, E. 2000. La Enseñanza y el Aprendizaje del Conocimiento Geológico. En: Didáctica de las Ciencias experimentales, Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias. Alcoy España: Ediciones Marfil S.A. Capítulo 20, pp 479 - 503

Popper, K. 1967. Conjeturas y Refutaciones. Primera edición. España: Ediciones Paidós. 513 p.

Popper, K. 1992. Conocimiento Objetivo. Cuarta edición. Madrid: Editorial Tecnos. 342 p.

Popper, K. 1994. Búsqueda sin Término. Tercera Edición. Madrid: Editorial Tecnos. Numero total de páginas 287

Popper, K. 1996. La Lógica de la Investigación Científica. Primera Reimpresión. México: Editorial Iberoamericana. 451 p.

Tarback, E. J. & Lutgens, F. K. 1999. Ciencias de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física. Sexta Edición. Traducción Ana María Rubio. España: Pearson Educación. 686 p.