



FACULTAD DE FILOSOFÍA

Departamento de Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia
Área de Lógica y Filosofía de la Ciencia

TRABAJO DE FIN DE GRADO

LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: EL CASO DE LA LINGÜÍSTICA

Autor/a:

M^a Victoria Murillo Corchado

Dirigido por:

Ángel Nepomuceno Fernández

Índice

Agradecimientos	V
Resumen y Abstract	VII
I APARATO TEÓRICO	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. MODELOS DE RAZONAMIENTO	5
3. RAZONAMIENTOS DERROTABLES	9
3.1. Modelo AGM para la revisión de creencias	10
3.2. Lógica no monótona	13
4. EL GIRO DINÁMICO	15
5. ABDUCCIÓN	17
5.1. Introducción	17
5.2. Charles S. Peirce y la abducción	18
5.3. Abducción estándar: revisión de creencias	20
5.4. Abducción estructural: cambio de la lógica subyacente	27
5.4.1. De la lógica clásica a la lógica cuántica	30
5.5. Abducción existencial: introducción de una nueva identidad	32
II EL PROBLEMA DE LA LINGÜÍSTICA	35
6. INTRODUCCIÓN	37
7. CHOMSKY Y LA GRAMÁTICA UNIVERSAL	39
8. FENÓMENO SORPRENDENTE	43
9. REVISIÓN DE CREENCIAS	49
9.1. Revisión de la Gramática Generativa	49
9.2. ¿Novedad o anomalía?	54
10. CONCLUSIÓN	57
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

Anexos	61
A. Axiomas que definen la revisión de creencias	61
B. Representación esquemática de los actores externos e internos de un organismo en relación con la facultad del lenguaje	63

*Dedicado a mi tutor, Ángel Nepomuceno,
por su dirección y apoyo,
a mi familia, a mis amigas,
Carmen y Lucía,
y a José Luis.*

Resumen

En este estudio vamos a definir un marco teórico actualizado para la abducción, distinguiendo dentro de esta sus diferentes tipos. Una vez definido el marco teórico, describiremos, en términos abductivos un proceso abierto de investigación dentro de la lingüística. El caso de la lingüística, por tanto, es el debate acerca de si el trabajo acerca de la gramática de la tribu amazónica de los pirahã, expuesto por Daniel Everett, es una anomalía o una novedad respecto de la teoría de la gramática universal de Noam Chomsky.

Palabras clave: abducción, anomalía, novedad, gramática universal, pirahã.

Abstract

In this study, we will define an updated theoretical framework for abduction, distinguishing among its different types. Once the theoretical framework is defined, we will describe, in abductive terms, an open research process within linguistics. The case of linguistics, therefore, is the debate about whether the work on the grammar of the Amazonian tribe of the pirahã, exposed by Daniel Everett, is an anomaly or a novelty regarding Noam Chomsky's theory of universal grammar.

Keywords: abduction, anomaly, novelty, universal grammar, pirahã.

Parte I

APARATO TEÓRICO

1. INTRODUCCIÓN

“the Opposite of an Introduction my dear Pooh, was a Contradiction”

A. A. Milne, *The House at Pooh Corner*.

En este estudio, titulado *Lógica de la investigación científica: el caso de la lingüística*, y alentado por el Dr. Ángel Nepomuceno Fernández, nos hemos propuesto construir un marco teórico actualizado de la abducción y aplicarlo a un caso concreto. Con ello queremos demostrar la idoneidad de la aplicación de los modelos de razonamiento abductivo a la hora de describir un proceso de investigación científica dentro del campo de la lingüística. Por ello, hemos dividido el estudio en dos partes: la primera parte es el aparato teórico y la segunda es la descripción del problema lingüístico, dentro de la teoría de la gramática universal, que supone la aparición del estudio de Daniel Everett.

En la primera parte del estudio, comenzaremos hablando de los modelos de razonamiento, ya estudiados por Aristóteles, y nos centraremos, después, en los modelos de razonamiento derrotables. Dentro de los modelos de razonamiento derrotables, estudiaremos el modelo AGM para la revisión de creencias e introduciremos la lógica no monótona, que es la alternativa a la lógica clásica para formalizar los razonamientos derrotables. A continuación, expondremos un hecho especialmente significativo en el estudio de la lógica del siglo XX, a saber, el giro dinámico definido por Jaakko Hintikka. Por último, desarrollaremos el tema de la abducción, diferenciando los principales tipos de abducción: abducción según Peirce, abducción estándar, abducción estructural y abducción existencial.

En la segunda parte del estudio, vamos a exponer, en líneas generales, la teoría de Noam Chomsky de la gramática universal y, en concreto, nos centraremos en el artículo en el que habla de la recursividad. Después, expondremos el estudio de Daniel Everett en el que habla de la gramática de la tribu amazónica de los pirahã, y que identifica como un fenómeno sorprendente respecto de la teoría de la gramática universal. A continuación, describiremos el proceso de revisión de creencias que se desarrolla en un estudio crítico, realizado por un grupo de lingüistas cercanos a Noam Chomsky, de los trabajos de Daniel Everett. Con ello, apoyándonos en el marco teórico de la primera parte trataremos de determinar si el caso de la gramática pirahã es una anomalía o una novedad.

2. MODELOS DE RAZONAMIENTO

Uno de los temas de estudio más importantes dentro del ámbito de la filosofía ha sido siempre el razonamiento humano. Los tipos de razonamiento humano más conocidos, desde Aristóteles, son la inducción y la deducción. En este trabajo nos interesará, además, otro tipo de razonamiento conocido como abducción, que también Aristóteles estudió, aunque de forma distinta a como lo haremos nosotros, y sus tres variantes: estándar, existencial y estructural.

Para desarrollar el tema de nuestro trabajo consideramos imprescindible comenzar hablando de Aristóteles, padre de la lógica formal, ya que en él encontramos una primera formulación de un método de razonamiento destinado a obtener conocimiento científico. El método científico de Aristóteles tiene dos momentos: inductivo y deductivo. La inducción, aquello que va de lo particular a lo universal, y la deducción, aquello que va de lo universal a lo particular, son los elementos fundamentales del modelo clásico de razonamiento científico. En concreto, la deducción será el modo paradigmático de inferencia científica desde la Antigüedad hasta la Edad Media. No obstante, Aristóteles también hablará de un tipo de razonamiento no deductivo, al que llama *apagogé*, cuya conclusión no es válida pero sí plausible. El filósofo Charles Sanders Peirce llamará a la *apagogé* de Aristóteles “abducción”, y en ese tipo de razonamiento nos detendremos más adelante.

Centrándonos en la lógica de Aristóteles, una de sus teorías más conocidas es la silogística, primera teoría de la demostración en la historia de la filosofía. Los silogismos son razonamientos que se componen de dos premisas y una conclusión. De las tres figuras silogísticas que Aristóteles propuso, la más conocida es aquella de la cual se pueden extraer conclusiones universales. Ejemplo (modelo Bárbara de la primera figura):

Todo A pertenece a B
Todo B pertenece a C

∴ Todo A pertenece a C

Una vez estudiados los silogismos, Aristóteles propone su teoría de la demostración, que también podríamos llamar su teoría del razonamiento científico, en virtud de la cual se obtiene el conocimiento de algo. Para Aristóteles una demostración es un silogismo en forma deductiva que produce conocimiento; la demostración nos lleva a conocer la causa de un hecho a partir de unas premisas verdaderas. El conocimiento científico sería para Aristóteles el resultado de un razonamiento de carácter deductivo, es decir, un razonamiento que resulta ser universalmente válido. En definitiva, la demostración requiere una inferencia irrefutable, universal.

No obstante, Aristóteles estudia otro tipo de inferencias, como la inferencia inductiva, la cual es fundamental para el método científico de Aristóteles. En ese sentido, la deducción comenzaría con una serie de premisas, que son principios universales (axiomas, definiciones o hipótesis), y esos principios universales pueden ser aprehendidos por medio de la inducción, por lo que la inducción juega un papel fundamental en el proceso de conocimiento. A continuación, vamos a presentar una cita de Aristóteles en la que habla de la metodología científica adecuada:

“Es manifiesto que, si falta algún sentido, es necesario que falte también alguna ciencia, que <será> imposible adquirir. Puesto que aprendemos por comprobación o por demostración, y la demostración <parte> de las cuestiones universales, y la comprobación, de las particulares, pero es imposible contemplar los universales si no es a través de la comprobación (...), ahora bien, es imposible comprobar sin tener la sensación. En efecto la sensación lo es de los singulares: pues no cabe adquirir <directamente> ciencia de ellos; ni <cabe adquirirla> a partir de los universales sin comprobación, ni a través de la comprobación sin sensación” (Arist. *An. Post.* 81a39 – 81b10)

Vemos en la cita anterior que el primer camino que hay que seguir para la adquisición del conocimiento científico es el que va de lo singular a lo particular, de la comprobación a la demostración. La comprobación o inducción (*epagogé*) es un tipo de razonamiento no deductivo necesario para alcanzar los principios universales. La meta de este procedimiento era para Aristóteles adquirir un conocimiento causal de un fenómeno: “Creemos que sabemos cada cosa sin más, pero no del modo sofístico, accidental, cuando creemos conocer la causa por la que es la cosa, que es la causa de aquella cosa y que no cabe que sea de otra manera” (Arist. *An. Post.* 70b9 – 71b10). En ese sentido, Aristóteles propone un modelo de explicación causal para los razonamientos científicos, que son aquellos que aportan conocimiento acerca de lo universal¹.

Los razonamientos deductivos, por tanto, juegan un papel fundamental en la producción del conocimiento científico, dentro de un proceso de investigación científica, según Aristóteles. El caso paradigmático de exposición deductiva del conocimiento en la Antigüedad lo encontramos en los Elementos de Euclides, con el que comienza una tradición en la que el ideal de razonamiento o de modelo explicativo es el modelo de razonamiento deductivo. El establecimiento de un ideal de razonamiento deductivo supuso el aislamiento teórico, podríamos decir, del uso de otras formas de inferencia con las que obtener conocimientos

¹“(...) y llamo científico a aquel razonamiento en virtud de cuya posesión sabemos” (Arist. *An. Post.* 71b20)

científicos. No obstante, una pregunta que debemos hacernos, y que nos conducirá al tema principal de nuestro trabajo, a saber, la abducción, es la siguiente: ¿una investigación científica puede realizarse siguiendo un procedimiento únicamente deductivo o únicamente inductivo?

Para Aristóteles, como ya hemos visto, si nuestro propósito es obtener un conocimiento científico, debemos realizar un paso previo al paso deductivo, que es el paso inductivo. Aristóteles, con el paso deductivo, establece un modelo de razonamiento no refutable que pretendía dar cuenta de las causas de los fenómenos. No obstante, estos planteamientos serían criticados, ya que la utilización del método demostrativo o deductivo no tenía que enseñar necesariamente las causas de los fenómenos. Proclo, en una crítica a Aristóteles, dirá que en los Elementos de Euclides las demostraciones no son explicaciones causales. La ruptura entre explicación causal y demostración culminó con la presentación de Newton de su *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. Cuando Newton trata su teoría dinámica no da una explicación causal de la fuerza, sino que da solo una explicación matemática, es decir, describe matemáticamente la fuerza. Dentro de la filosofía han surgido importantes corrientes en las que el rol de la matemática y de la lógica en la concepción y descripción del mundo era fundamental, ya que la lógica y la matemática aparecían como el paradigma del conocimiento verdadero, fruto de razonamientos válidos. A mediados del siglo XX surgió una corriente conocida como empirismo lógico que concebía la empresa filosófica como una empresa científica, y uno de sus fines era establecer la estructura formal del razonamiento científico². Debemos señalar, además, que la lógica vivió un desarrollo tan amplio que surgieron corrientes que buscaban subsumir la matemática a la lógica.

En este trabajo, sin embargo, vamos a centrarnos en inferencias de otro tipo, que surgen de un planteamiento filosófico distinto al que hemos comentado brevemente: el conocimiento no tenía que venir dado a partir de una reconstrucción del mundo en términos lógicos, sino que el conocimiento podía estar basado en un conjunto de creencias justificadas acerca del mundo.

²“The logical empiricists were eager to conceive of their Enterprise as scientific and to engage in philosophy only insofar as it was also scientific” (Creath, 2017)

3. RAZONAMIENTOS DERROTABLES

Un razonamiento derrotable o revisable (*defeasible reasoning*) es un razonamiento, dicho brevemente, no deductivo; un razonamiento, por tanto, en el que de la verdad de las premisas no se sigue, en sentido clásico, la verdad de las conclusiones. En nuestro día a día no utilizamos razonamientos deductivamente válidos, ni siquiera en el ámbito científico, como en el caso de un diagnóstico médico. Aristóteles analizó este tipo de razonamientos no deductivos, pero según él eran razonamientos que no ofrecían conocimiento, no generaban un saber acerca de algo. Estos tipos de inferencia hoy en día se estudian en diversos ámbitos, entre ellos en el de las ciencias de la computación e inteligencia artificial.

Las investigaciones en inteligencia artificial se han dedicado desde el principio, en gran medida, al estudio de modelos inferenciales dinámicos; modelos en los que el estado de información varía durante el proceso inferencial. Debemos destacar que las aplicaciones de los razonamientos derrotables son múltiples y muy variadas y, de hecho, en nuestra vida cotidiana utilizamos razonamientos de este tipo: nuestros razonamientos normalmente están basados en presuposiciones no corroboradas, en convenciones que pueden dejar de estar vigentes en cualquier momento, en conocimientos poco fiables debido a fuentes dudosas, en predicciones o en creencias poco justificadas. Dentro del ámbito del derecho también se utilizan estos tipos de razonamientos y la lógica deóntica trata de formalizar las inferencias anulables dentro de este ámbito, como, por ejemplo, la inferencia que va de los imperativos a los deberes reales. También dentro del ámbito de la investigación científica utilizamos este tipo de razonamientos derrotables, como cuando razonamos por inducción o por abducción. De hecho, se puede decir, también, que existen leyes naturales que son fruto de razonamientos de los que estamos hablando; cuando hablamos de leyes de la naturaleza que pueden ser derrotables nos referimos a aquellas que admiten casos excepcionales, es decir, casos en los que la ley no se aplica del modo normal. Estas leyes son fruto de un razonamiento derrotable o revisable porque no se pueden presentar adecuadamente mediante un modelo de razonamiento deductivo, ya que estos modelos tienen que introducir una a una todas las posibles excepciones, por lo que resulta ser un modelo poco práctico para estos casos (Koons, 2017). La capacidad explicativa de las leyes anulables es mayor cuando la ley tiene que admitir explicaciones, ya que, de lo contrario, habría que hacer una lista detallada de todas las posibles excepciones: “Defeasible laws enable us to express what we really know to be the case, rather than force us to pretend that we can make an exhaustive list of all the possible exceptions” (Koons, 2017).

Para ahondar en la cuestión de los razonamientos derrotables, vamos a estudiar la cuestión de la revisión de creencias y de la lógica que subyace a dichos razonamientos. Por tanto, a continuación, nos centraremos en estudiar las

inferencias que se realizan en los procesos de razonamiento derrotable, dado un agente y una base de creencias. En primer lugar, vamos a introducir el modelo AGM para la revisión de creencias. En segundo lugar, nos centraremos en el estudio de la lógica no monótona, cuya característica fundamental es que no se cumple la regla de la monotonía, por lo que no hablaremos de relaciones lógicas causales en sentido clásico.

3.1. Modelo AGM para la revisión de creencias

Los argumentos anulables son aquellos que, dado un conjunto de datos, como puede ser una serie de creencias, las inferencias que se hacen pueden ser rebatidas o puestas en duda. El criterio para distinguir un buen argumento de otro viene dado por el nivel de justificación del conjunto de creencias: cuantos más intentos de refutación supere el conjunto de creencias, más justificado estará.

A continuación, supongamos la siguiente relación $p \Rightarrow q$ donde p es la razón de q . Si añadimos a la premisa una nueva hipótesis o una nueva creencia, entonces es posible que la relación quede refutada: $p + r \not\Rightarrow q$, por lo que r refuta la creencia. En terminología de John L. Pollock³, p sería una razón *prima facie* para creer q . Por otra parte, r podría ser una razón que debilitaría o pondría en duda el razonamiento $p \Rightarrow q$ (*undercutting defeaters*) o podría, también, ser una proposición que refutara la conclusión q , con lo que hiciera creer la negación de la conclusión (*rebutting defeaters*): $p + r \Rightarrow \neg q$ (Koons, 2017).

La conclusión de este tipo de razonamientos no puede ir más allá de la consideración de conjetura, de la aceptación de que la conclusión tiene un cierto grado de verosimilitud. La pregunta que cabría hacerse es cuándo una conclusión es lo suficientemente verosímil y, también, cuándo está lo suficientemente justificada. Según la teoría de Pollock esta cuestión se podría responder de la siguiente forma: “if you have warranted beliefs that are *prima facie* reasons for some further belief, and you have no ultimately undefeated defeaters for those reasons, then that further belief is warranted and should be believed” (Koons, 2017). Este planteamiento acerca de la fiabilidad de una base de creencias recuerda al planteamiento de Popper acerca de la verificación de teorías científicas. Para Popper la ciencia consistía fundamentalmente en la resolución de problemas, y el avance en el conocimiento científico era posible mediante la contrastación del conocimiento anterior. Según Popper, las teorías deben ser sometidas a contrastación, y si una teoría supera un proceso de contrastación entonces queda verificada, pero si, por el contrario, la teoría no supera el proceso de contrastación entonces la teoría queda refutada o falsada. En este

³Pollock ofrece una teoría acerca de la revisión de creencias dentro de los razonamientos no deductivos.

sentido, las teorías científicas no se postulan como verdades universales en ningún momento, sino que están siempre sujetas a la posibilidad de ser rebatidas. Todo lo anterior se corresponde con el método establecido por Popper para el desarrollo de la investigación científica, basado en conjeturas y refutaciones, lo cual se fundamentaba en una concepción falibilista del conocimiento. De hecho, para Popper, el criterio para identificar una buena teoría científica era el hecho de que hubiera superado posibles refutaciones.

No obstante, Popper estableció una diferencia clara entre el proceso de descubrimiento de nuevas ideas, o hipótesis acerca de un tema, del proceso de evaluación de dichas ideas o hipótesis. Además, afirmó que solo podía formalizarse el proceso de evaluación de las nuevas ideas, y que, por tanto, la concepción de una nueva idea no podía tener una estructura lógica. Sin embargo, el interés de las ciencias de la computación e inteligencia artificial ha recaído, en los últimos años, en el proceso de descubrimiento de nuevas ideas o hipótesis, lo que ha llevado al estudio de procedimientos para simular esos descubrimientos. En este sentido, Herbert A. Simon propuso una teoría normativa del descubrimiento, basada en un concepto amplio de la lógica, con el que buscaba establecer una lógica particular del descubrimiento científico, caracterizando así todo el proceso: “a normative theory of discovery is one that does not demand a deductive justification for the products of induction, and thus it liberates it from the ‘justificationist’ positivist view of science” (Aliseda, 2006: 17). En definitiva, lo que queremos señalar con Popper y Simon es la nueva concepción acerca de la investigación científica de estos autores, la cual apoya la solidez de los razonamientos anulables. Ambos autores parten de una concepción falibilista del conocimiento y de una interpretación dinámica de la investigación científica, con un primer momento de invención o búsqueda selectiva de hipótesis y otro de evaluación de hipótesis. Popper introdujo dentro de su metodología científica o sistema el proceso de evaluación de las teorías, dejando fuera el de invención que, sin embargo, Simon sí introdujo en su método; para Simon, de hecho, era posible el desarrollo de procedimientos que pudieran implementarse en un programa de ordenador. Lo que nos interesa destacar, por tanto, es que Popper y Simon estudiaron la posibilidad de formalizar los procesos de la investigación científica, y esto nos lleva a una nueva consideración de la lógica, diferente de la lógica clásica. En este trabajo hablaremos de una lógica distinta de la lógica clásica y de la posibilidad de una lógica del descubrimiento. No obstante, antes de pasar al estudio del tipo de lógica que nos interesa, vamos a hablar del tema de la revisión de creencias.

El modelo AGM para la revisión de creencias debe su nombre a los siguientes investigadores: Carlos E. Alchourrón, Peter Gärdenfors y David Clement Makinson. Este modelo parte de la idea de Quine de “la red de creencias”. Según Quine, nuestras creencias conforman una red en la que todas las creencias

están relacionadas sin una ordenación o estructura deductiva. El modelo AGM parte del conjunto de creencias de un agente determinado, con una lengua concreta, y trata de modelar diferentes cambios epistémicos: la expansión del sistema de creencias, la eliminación de una creencia y la revisión del conjunto de creencias a partir de una creencia nueva. A continuación, vamos a exponer los diferentes cambios epistémicos detalladamente.⁴

Dada una base de creencias, Θ , y una nueva creencia, φ , se pueden dar los siguientes cambios en el sistema de creencias del agente epistémico, según el modelo AGM:

- Expansión: $\Theta + \varphi = \{\chi \in L : \Theta, \varphi \vdash \chi\}$
- Contracción: $\Theta' = \Theta \setminus \{\varphi_1, \dots, \varphi_n\}$, tal que $\Theta' \not\vdash \varphi$
- Revisión⁵: $\Theta * \varphi = (\Theta \setminus \{\varphi_1, \dots, \varphi_n\}) + \varphi$, para $\Theta \setminus \{\varphi_1, \dots, \varphi_n\} \not\vdash \neg\varphi$

La expansión se produce cuando se añade un enunciado al sistema de creencias. Por otra parte, la contracción se produce cuando se descubre un enunciado dentro del sistema de creencias que impide el cierre bajo consecuencia lógica. Por último, la revisión consiste en añadir al sistema de creencias un nuevo enunciado que era previamente inconsistente con respecto al sistema de creencias, pero que, tras la eliminación de algunos enunciados del sistema, ese nuevo enunciado resulta consistente con el sistema (Aliseda, 2006: 180-181). La expresión de la revisión de creencias viene de la identidad de Levi: $\Theta * \varphi = (\Theta - \neg\varphi) + \varphi$. La identidad de Levi consta, como vemos, de una contracción y una expansión: en primer lugar, se elimina el enunciado que hacía que φ fuera inconsistente con el sistema de creencias Θ ; en segundo lugar, se añade el nuevo enunciado que representa la nueva creencia, que, después de este proceso, es consistente con respecto al sistema de creencias.

Por tanto, ejemplificado el proceso de revisión de creencias, tenemos lo siguiente: dada una teoría Θ , un hecho observable φ y una explicación para ese hecho α , mediante el proceso de revisión de creencias ($\varphi \in \Theta * \alpha$) se puede conectar el hecho con la teoría $\Theta, \alpha \Rightarrow \varphi$. Vemos, por tanto, el carácter dinámico⁶ que adquiere el conjunto de creencias del agente, ya que puede variar en cada momento. No obstante, dentro del modelo AGM estos cambios no se entienden como procesos, lo cual le daría un carácter dinámico mayor, sino como productos epistémicos: “The AGM postulates describe expansions, contractions,

⁴Para consultar los axiomas que definen la revisión de creencias, véase el Anexo A, tomado de Koons (2017).

⁵La revisión podría ser suprimida ya que no es más que una contracción y una expansión

⁶Esto debemos relacionarlo con el giro dinámico que estudiaremos más adelante en este trabajo.

and revisions as epistemic products rather than processes in their own right” (Aliseda, 2006: 186).

3.2. Lógica no monótona

Si, en vez de centrarnos en los estados de creencia de los agentes, nos fijamos en las inferencias de los razonamientos derrotables o revisables, entonces se nos abre un nuevo campo de estudio, que es el de la lógica de dichos razonamientos. Podemos afirmar que la lógica de estos razonamientos es una lógica no monótona. La monotonía es una característica, según la cual, dada una relación de consecuencia, $P \vDash C$, si se agrega una nueva fórmula en el antecedente, P' , el consecuente no cambia:

$$P \vDash C$$

$$P \cup P' \vDash C$$

Podemos ejemplificar lo anterior diciendo que, de ser monótona la inferencia científica, si añadimos una nueva hipótesis a una teoría científica, el resultado o las conclusiones a las que se llega no varían. Sin embargo, en las lógicas no monótonas esto no pasa, porque al añadir nueva información al conjunto de conocimientos, este conjunto de conocimientos puede verse modificado; la aparición de nueva información puede anular o reformular las inferencias. Brevemente, podemos decir que la lógica no monótona permite algo que la lógica clásica no hace, esto es, la retracción⁷ de las inferencias en función de la información disponible.

Vamos a exponer un ejemplo clásico en la literatura de los razonamientos anulables y la lógica no monótona. Tenemos dos conocimientos que podríamos decir irrefutables: Nixon es un cuáquero y Nixon es republicano. Además, tenemos los dos conocimientos refutables siguientes, obtenidos por inducción: Los cuáqueros suelen ser pacifistas y los republicanos no suelen serlo. Por tanto, tenemos dos posibles conclusiones refutables: Nixon es pacifista y Nixon no es pacifista. El problema que se nos plantea es el de elegir cuál es la mejor conclusión, y, para ello, según lo que venimos diciendo, debemos apelar a una base de conocimientos, de información o de creencias, que nos permitan elegir entre una conclusión u otra. En último término, la elección de la mejor conclusión apela a condiciones extra-lógicas, que en un modelo de razonamiento clásico no tienen cabida. También podemos poner un ejemplo que consista en la retracción de la conclusión de una inferencia debido a la existencia de casos excepcionales dentro

⁷La retracción es la eliminación de la conclusión o de alguna de las premisas al enfrentarse el agente epistémico con nueva información. Podríamos decir que el agente se retracta a la luz de nueva información.

de un cuerpo de conocimientos: tenemos el conocimiento de que normalmente las aves vuelan, también sabemos que los pingüinos son aves, por lo tanto cabría pensar que los pingüinos también vuelan; sin embargo, los pingüinos son un caso excepcional de aves que no vuelan, por lo que debemos retraer la conclusión de que los pingüinos vuelan, debido a la información que poseemos acerca de los pingüinos (Strasser, C & Antonelli, G. A., 2019). Estos ejemplos pueden formalizarse por medio de la lógica clásica introduciendo predicados de normalidad: $\forall x (ave(x) \wedge normal(x) \rightarrow vuela(x))$. Sin embargo, con las lógicas no monótonas, que permiten la retracción de las conclusiones, pueden formalizarse este tipo de casos con más facilidad. Una de las reglas que se han propuesto dentro de la lógica no monótona es la regla por defecto: $\gamma : \theta/\tau$, donde γ es algo conocido (como puede ser una definición), θ es un conocimiento derrotable (un conocimiento obtenido por inducción, por ejemplo) y τ es una conclusión que puede inferirse de lo anterior, pero que puede ser refutada (Strasser, C & Antonelli, G. A., 2019).

Los desarrollos de la lógica no monótona han llevado a sus investigadores a la conclusión de que es una buena forma de establecer la estructura del razonamiento humano común, que se caracteriza, en general, por ser un razonamiento del tipo de los razonamientos derrotables. El desarrollo de las lógicas no monótonas entronca, como veremos a continuación, con el conocido giro dinámico en lógica.

4. EL GIRO DINÁMICO

El giro dinámico hace referencia a un cambio de perspectiva en lógica y en lingüística durante el siglo XX; este cambio suponía la necesidad de estudiar e incorporar a dichos campos cuestiones como el flujo de información o los cambios de estado epistémico.

La consolidación del giro dinámico se produjo, en buena medida con la exposición de Jaakko Hintikka de la semántica de teoría de juegos (*Game-theoretical semantics*). Sin embargo, el precedente del giro dinámico se encuentra en los escritos de Charles Sanders Peirce, del cual hablaremos más adelante cuando comencemos la sección sobre abducción. Peirce, en uno de sus escritos, pone un ejemplo de una situación en la cual hay dos agentes epistémicos y uno de ellos tiene que interpretar la información que el otro le comunica, atendiendo a intereses extra-lógicos⁸. En el ejemplo de Peirce vemos cómo se produce un juego entre un emisor y un receptor en el que la información puesta en juego depende de la propia dinámica interna del juego.

Volviendo a la semántica de teoría de juegos de Hintikka, debemos tener en cuenta lo siguiente: “A game is a sequence of moves performed in accordance with rules and articulated by strategy. Hence it has a dynamic structure” (Gochet, 2002: 177). Según Hintikka, en el tipo de situaciones epistémicas consideradas anteriormente, es decir, en los juegos semánticos, la comprensión de los enunciados se hace paso a paso, no es algo inmediato⁹, y nuestra manera de actuar en dichos juegos está motivada por objetivos determinados, más que dominada por reglas lógicas o lingüísticas (Gochet, 2002: 176). Este tipo de situaciones, en las que se producen cambios en los estados de información o creencias de los agentes epistémicos, requieren que el agente epistémico desarrolle estrategias para dirigir tales cambios. Una de las claves para entender estas estrategias, dentro de los juegos semánticos, es, según Hintikka, el concepto de significado estratégico (*strategic meaning*), que, a su vez, presupone una concepción dinámica del significado (Gochet, 2002: 176). El significado estratégico puede asociarse con una teoría o conocimientos de fondo, que un agente epistémico tiene durante un juego semántico, con unas expectativas, presuposiciones o incluso podría asociarse con el sentido común. En función de lo dicho anteriormente, se puede afirmar que la semántica de teoría de juegos tiene una estructura dinámica y

⁸El ejemplo es el siguiente: “The utterer is essentially a defender of his own proposition, and wishes to interpret it so that it will be defensible. The interpreter, not being so interested, and being unable to interpret it fully without considering to what extreme it may reach, is relatively in a hostile attitude, and looks for the interpretation least defensible.” (Como se cita en Gochet, 2002: 175)

⁹No comprendemos proposiciones atómicas, referentes a hechos atómicos, por sí solas, sino que comprendemos cada proposición en un contexto más amplio de intercambio de información.

que, en ella, los significados de los enunciados son sensibles al contexto. El principio por el cual los significados dependen del contexto es incompatible, según Hintikka, por el principio, postulado por Tarski, según el cual el significado de un enunciado compuesto depende del significado de sus partes (Gochet, 2002: 178).

El concepto de significado de Hintikka está alejado del concepto de significado que asocia el significado de un enunciado a sus valores de verdad¹⁰, lo cual nos permite asociar el concepto de significado a los procesos de razonamiento derrotable que hemos estado estudiando anteriormente. En función de este planteamiento, el significado de un enunciado está asociado al cambio en la información de un agente epistémico; conocer ese cambio en el sistema de creencias sería conocer el significado del enunciado (entendiendo el concepto de significado en su sentido dinámico). Los razonamientos que hacemos usando enunciados, cuyo significado viene dado por el cambio que producen en el sistema de creencias de un agente epistémico, son razonamientos derrotables o revisables en los que la inferencia y los elementos que la componen son sensibles al contexto.

Para finalizar este apartado, debemos señalar que, a continuación, cuando tratemos el tema de la abducción, asumiremos en nuestra exposición un concepto dinámico de significado e interpretaremos un razonamiento abductivo como un juego semántico en el sentido dado por Hintikka.

¹⁰Concepto propio de propuestas como la de Wittgenstein en el *Tractatus*

5. ABDUCCIÓN

5.1. Introducción

En esta sección nos vamos a centrar en los tipos de razonamientos abductivos. Estos razonamientos forman parte de la clase de los razonamientos derrotables o revisables que hemos estudiado anteriormente. La abducción se caracteriza por ser un tipo de razonamiento que parte de un determinado conocimiento o conjunto de creencias para inferir unas consecuencias, sin tener para ello toda la información necesaria. En ese sentido, las consecuencias a las que se llegan por medio de la abducción son conjeturas, que pueden operar como premisas de una inferencia deductiva. Una de las características principales de la abducción es que sus inferencias son en realidad no monótonas, con lo que pueden ser formalizadas por medio de una lógica no monótona.

Lo primero que hay que diferenciar a la hora de hablar de abducción son los dos usos que se pueden hacer del término: podemos hablar de abducción en el proceso de formación de nuevas ideas o hipótesis y podemos hablar de abducción en el proceso de justificación y evaluación de dichas hipótesis. Lo que subyace a estos dos usos es la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, cuyos términos fueron establecidos por Reichenbach, y que generó muchas discusiones dentro del ámbito de la filosofía de la ciencia en el siglo XX. En estas discusiones lo habitual fue asociar todo lo relativo al contexto de descubrimiento a cuestiones psicológicas o sociológicas, mientras que la filosofía de la ciencia teorizaba sobre el contexto de justificación. En este sentido, debido al carácter que tenía el contexto de descubrimiento, se negaba la posibilidad de una reconstrucción sistemática del proceso de generación de ideas; se negaba la posibilidad de una lógica del descubrimiento científico, ya que intervenían factores irracionales en los procesos de descubrimiento. Popper caracterizó los estudios acerca del contexto de descubrimiento, los estudios acerca de una reconstrucción racional del proceso de descubrimiento de nuevas ideas, como una tarea de la psicología empírica, pero no de la lógica:

“La etapa inicial, el acto de concebir o inventar una teoría, no me parece que exija un análisis lógico ni sea susceptible de él. La cuestión acerca de cómo se le ocurre una idea nueva a una persona —ya sea un tema musical, un conflicto dramático o una teoría científica— puede ser de gran interés para la psicología empírica, pero carece de importancia para el análisis lógico del conocimiento científico. (...) En consecuencia, distinguiré netamente entre el proceso de concebir una idea nueva y los métodos y resultados de su examen lógico. En cuanto a la tarea de la lógica del conocimiento —que he contrapuesto

a la psicología del mismo—, me basaré en el supuesto de que consiste pura y exclusivamente en la investigación de los métodos empleados en las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que se la pueda sostener seriamente.” (Popper, 1980: 30-31)

No obstante, en los últimos años esta perspectiva acerca del contexto de descubrimiento ha ido cambiando. Uno de los factores que favoreció este cambio de perspectiva fue la reconsideración de la lógica, que hemos estado narrando, y el giro dinámico que hay tras dicho cambio. Una manera, por ejemplo, de racionalizar el proceso de descubrimiento fue establecer reglas formales para la inferencia a la mejor explicación.

Volviendo a la abducción, podemos diferenciar entre el proceso de producción de una explicación abductiva, que se compone de un proceso de construcción de hipótesis y otro de elección de la mejor de las hipótesis, y el proceso de evaluación de la explicación abductiva. En una explicación abductiva, a la hora de construir una hipótesis que explique un hecho determinado, es necesario que haya una teoría de fondo, lo que supone una serie de limitaciones en el proceso de descubrimiento. En definitiva, siguiendo a Atocha Aliseda, “Abduction is thinking from evidence to explanation, a type of reasoning characteristic of many different situations with incomplete information” (Aliseda, 2006: 28).

Como veremos a continuación, Charles S. Peirce defendió que la abducción era una inferencia lógica, y nosotros, en este trabajo, también defenderemos esa posición. Hemos visto un tipo de lógica, distinta de la lógica clásica, y que sirve para formalizar razonamientos derrotables o anulables; en lo que sigue veremos cómo esa lógica funciona para los razonamientos abductivos. Con todo ello lo que queremos poner de manifiesto es nuestra visión pluralista acerca de la lógica: igual de correcta será la lógica clásica como la lógica no monótona, si funcionan en los campos de aplicación en los que se utilizan. Seguiremos este razonamiento, aplicado a la abducción, cuando hablemos de la abducción estructural, en la cual la respuesta a un hecho sorprendente puede ser un cambio de lógica; pondremos para ello como ejemplo paradigmático el cambio de la lógica clásica a la lógica cuántica debido a la necesidad, dentro de la teoría cuántica, de expresar de alguna forma el principio de incertidumbre de Heisenberg.

5.2. Charles S. Peirce y la abducción

Charles S. Peirce fue el primer autor en utilizar el término “abducción” para hablar de un tipo peculiar de razonamiento no deductivo, similar al tipo de razonamiento que Aristóteles estudió en los *Analíticos primeros* con el nombre de *epagogé*. Peirce presentó en forma de silogismo los tres tipos principales de

inferencia que, según él, podían darse en un razonamiento: deducción, inducción y abducción. Para Peirce, la abducción quedaba circunscrita al contexto de descubrimiento, ya que la abducción consistía para él en el proceso de creación de una hipótesis explicativa para un fenómeno; era el medio a partir del cual se introducían nuevas ideas en un proceso de razonamiento explicativo:

“Abduction is the process of forming an explanatory hypothesis. It is the only logical operation which introduces any new idea; for induction does nothing but determine a value, and deduction merely evolves the necessary consequences of a pure hypothesis.” (CP, 5.171)

El resultado de un proceso abductivo es, según Peirce, una hipótesis explicativa que no va más allá del campo de lo plausible; dicha hipótesis se elige entre la infinidad de hipótesis que podrían haberse admitido. En ese sentido, el hombre, para Peirce, tiene una visión (*insight*) particular, una especie de intuición que le permite, en el plano del descubrimiento, acercarse más a una hipótesis correcta que a una hipótesis equivocada. Según Peirce: “The abductive suggestion comes to us like a flash. It is an act of insight, although of extremely fallible insight.” (CP, 5.181). En resumen, según Peirce lo que motiva la construcción de una hipótesis explicativa acerca de un hecho es una especie de visión o flash, que, aunque falible, proporciona una base que normalmente nos acerca a una explicación correcta de los fenómenos que desconocemos.

Independientemente del origen peculiar de la abducción, según Peirce la abducción es una inferencia lógica, como la deducción y la inducción, cuya conclusión es una conjetura. Peirce presenta un razonamiento abductivo en forma de silogismo de la siguiente forma (CP, 5.189):

“The surprising fact C, is observed;
But if A were true, C would be a matter of course,
Hence, there is reason to suspect that A is true”

Para un hecho nuevo, C, se adopta una hipótesis nueva, A, que explique ese hecho. La conclusión no es una consecuencia de las premisas, ya que la relación causal (Si A fuera verdad, C sería aceptado como evidente) es una relación de carácter probable, es decir, no es una implicación material. Un ejemplo paradigmático de razonamiento abductivo es el proceso de descubrimiento de Neptuno: durante el siglo XIX se observaron desviaciones en la órbita de Urano, que suponían una discrepancia respecto de las predicciones de la órbita usando las leyes de Newton. La teoría astronómica del siglo XIX con las leyes de Newton, Θ , no explicaba el hecho sorprendente de la desviación de la órbita de Urano, φ , con lo que $\Theta \not\Rightarrow \varphi$. Para tratar de dar respuesta a ese hecho sorprendente se construyó

una hipótesis explicativa, α , según la cual existía un planeta que alteraba la órbita de Urano y explicaba el hecho observable. Cuando se contrastó empíricamente este razonamiento explicativo, buscando aquel planeta que producía la desviación de Urano, se descubrió la existencia de Neptuno. Por tanto, la introducción de esa nueva hipótesis en el razonamiento hacía que el conjunto de las premisas explicase el hecho sorprendente:

$$\Theta, \alpha \Rightarrow \varphi$$

Un método como el de conjeturas y refutaciones de Popper daría un resultado diferente. Según la teoría astronómica del momento no debían aparecer desviaciones en la órbita de Neptuno. Sin embargo, las observaciones astronómicas establecían que la órbita de Neptuno sufría desviaciones por causas desconocidas, pero ¿suponía este hecho una refutación parcial o total de la teoría? Tal vez hubo quien dudó de la consistencia de la teoría newtoniana, a la luz de los datos observacionales. Sin embargo, vemos que la mejor manera de enfrentar un problema semejante es mediante un método de razonamiento explicativo similar al propuesto por Peirce, y que vamos a continuar estudiando desde otras perspectivas.

5.3. Abducción estándar: revisión de creencias

Como veíamos cuando hablábamos de los razonamientos derrotables o anulables (*defeasible reasoning*), las conclusiones de los argumentos de ese tipo solo pueden ser conclusiones probables. Además, la introducción de nueva información en el proceso inferencial puede conducir a una revisión de creencias (en concreto nos hemos centrado en el modelo AGM de revisión de creencias). El resultado de la revisión de creencias podía ser una retracción de la inferencia, lo cual era una característica particular de las lógicas no monótonas, que son las más adecuadas para formalizar este tipo de razonamientos. A continuación, vamos a centrarnos exclusivamente en los razonamientos abductivos y veremos cómo se realizan las revisiones de creencias en este tipo de razonamientos.

Para empezar, debemos concretar la definición de razonamiento abductivo que vamos a utilizar, y para ello recurriremos a Atocha Aliseda: “Abduction is a process whose products are specific abductive explanations, with a certain inferential structure, making an (abductive) explanatory argument.” (Aliseda, 2006: 46). También Aliseda da una forma lógica para la abducción, que ya hemos utilizado en este trabajo, en la que hay una teoría de fondo, Θ , un hecho sorprendente, φ , (estos dos elementos son los desencadenantes del proceso abductivo) y una explicación abductiva, α , con lo que el proceso se puede representar así: (Aliseda, 2006: 46)

$$\Theta, \alpha \Rightarrow \varphi$$

Aliseda ofrece una definición de la inferencia abductiva desde una perspectiva estructural, es decir, atendiendo a las reglas estructurales: (Aliseda, 2006, 75)¹¹:

$\Theta \mid \varphi \Rightarrow_{ab} \alpha$ si y solo si¹²

i $\Theta, \alpha \vDash \varphi$

ii $\Theta, \alpha \not\vdash \perp$

Por otra parte, Aliseda define diferentes tipos de abducción explicativa, según el tipo de regla estructural que se verifique en cada caso. En ese sentido, tenemos la explicación abductiva estándar, según la cual la teoría necesita de algo más para explicar el fenómeno φ : (Aliseda, 2006: 78)

$\Theta \mid \varphi \Rightarrow_{ab} \alpha$ si y solo si

i $\Theta, \alpha \vDash \varphi$

ii $\Theta \not\vdash \varphi$

iii $\alpha \not\vdash \varphi$

Aliseda presenta una versión más débil del razonamiento abductivo anterior, al que denomina explicación abductiva mínima: (Aliseda, 2006: 80)

$\Theta \mid \varphi \Rightarrow_{ab} \alpha$ si y solo si

i $\Theta, \alpha \vDash \varphi$

ii $\Theta \not\vdash \varphi$

iii α es la explicación más débil del fenómeno φ

En comparación con el razonamiento abductivo mínimo, Aliseda expone el razonamiento abducido preferencial: (Aliseda, 2006: 80)

$\Theta \mid \varphi \Rightarrow_{ab} \alpha$ si y solo si

¹¹El símbolo \vDash significa que el elemento de la derecha es consecuencia lógica del elemento de la izquierda.

¹²De esta manera vamos a representar un modelo de razonamiento abductivo basado en tres elementos: las premisas, que en este caso son los desencadenantes Θ y φ ; una cadena de razones conectada por medio de una inferencia abductiva \Rightarrow_{ab} ; y, por último, la conclusión abductiva o conjetura α . De esta forma estamos representando el proceso de formación de la hipótesis explicativa de un fenómeno sorprendente.

- i $\Theta, \alpha \models \varphi$
- ii $\Theta \not\models \varphi$
- iii α es la mejor explicación del fenómeno φ de acuerdo con alguna ordenación preferente dada

Según todo lo dicho anteriormente, una explicación abductiva consistente debería cumplir las siguientes condiciones:

$\Theta \mid \varphi \Rightarrow_{ab} \alpha$ si y solo si

- i $\Theta, \alpha \models \varphi$
- ii $\Theta, \alpha \not\models \perp$
- iii $\Theta \not\models \varphi$
- iv $\alpha \not\models \varphi$

El hecho sorprendente, φ , que la teoría en sí misma no puede explicar ($\Theta \not\models \varphi$), puede constituir una novedad ($\Theta \not\models \neg\varphi$), con respecto a la teoría de fondo, o una anomalía ($\Theta \models \neg\varphi$). Cuando estudiemos cada caso veremos cómo se manifiesta el carácter dinámico de este tipo de inferencias. Por otra parte, el criterio para decidir si una inferencia abductiva es correcta o no tendrá que ver con su capacidad de adaptarse a nueva información; cuanto mejor se adapte a nueva información, mejor será la explicación abductiva. No obstante, antes de estudiar la taxonomía expuesta por Atocha Aliseda, vamos a introducir el tema de la revisión de creencias y su aplicación dentro una investigación científica, describiendo el proceso de investigación científica en los términos en los que lo describe Thomas S. Kuhn.

Como señala Aliseda, Björn Peter Gärdenfors realizó uno de los primeros estudios sobre revisión de creencias dentro de las relaciones de consecuencia no monótonas. Dado un hecho sorprendente y una base epistémica, la explicación de ese hecho produce, según Gärdenford, un cambio de creencias que aumenta el grado de creencia en la explicación; en una teoría científica podríamos decir que tras la revisión de creencias aumenta el grado de verosimilitud de la teoría revisada. Dentro del ámbito de la investigación científica, los hechos sorprendentes pueden conducir a un proceso de revisión de creencias que conduzca a un progreso científico. Este tipo de procesos, apoyándonos en los planteamientos de Kuhn, son los que han llevado en ocasiones a las ciencias

normales¹³ a periodos de crisis que se han resuelto por medio de una revolución científica, es decir, por medio de un cambio de paradigma. El planteamiento de Kuhn resulta muy sugerente de cara a proseguir nuestro estudio sobre abducción, por tanto, vamos a detallar un poco más el sistema de Kuhn.

Según Kuhn, una ciencia normal se constituye por una teoría y un paradigma compartido por una comunidad científica. Las actividades propias de la ciencia normal no estarían dirigidas a producir o descubrir novedades¹⁴, sino que, más bien, la ciencia normal se dedica a trabajar con la teoría para ajustarla a los hechos observados, asimilar a la teoría las nuevas observaciones, etc. En definitiva, y como el propio Kuhn dijo, la actividad de la ciencia normal consiste en la resolución de los rompecabezas planteados por el paradigma, aunque siempre con la conciencia de que es posible que existan anomalías a las que se debe dar respuesta. En palabras de Kuhn, “La ciencia normal no pretende encontrar novedades de hechos o de teorías, y cuando tiene éxito, no las encuentra” (Kuhn, 2017: 173).

La investigación científica dentro de la ciencia normal, pese a ser una actividad centrada en la resolución de problemas dentro de un paradigma, puede encontrarse con fenómenos discrepantes respecto de la teoría; puede encontrarse con fenómenos nuevos y sorprendentes que, en primera instancia, pueden considerarse anómalos. Kuhn describe el momento en el que se descubre un fenómeno anómalo o discrepante con respecto a la teoría de la siguiente forma:

“El descubrimiento comienza tomando conciencia de una anomalía, es decir, reconociendo que la naturaleza ha violado de algún modo las expectativas inducidas por el paradigma que gobierna la ciencia normal. Prosigue luego con una exploración más o menos amplia del área de la anomalía, y se cierra sólo cuando la teoría paradigmática se ha ajustado para que lo anómalo se vuelva esperado. La asimilación de un nuevo tipo de hecho exige un ajuste de la teoría que no se limita a ser un añadido, y hasta que no se termina dicho ajuste, hasta que el científico no haya aprendido a ver la naturaleza de un modo distinto, el hecho nuevo no es en absoluto un hecho plenamente científico.” (Kuhn, 2017: 174)

Cuando en el proceso de la investigación aparece una discrepancia¹⁵ con respecto a los fenómenos que la teoría espera, φ , y que, por tanto, la teoría,

¹³Cuando Kuhn habla de ciencia normal hace referencia a la actividad científica que se realiza en torno a un paradigma aceptado por una comunidad científica determinada. El paradigma es la fuente de los problemas que tienen que tratar de resolver los científicos a la luz de la teoría establecida.

¹⁴Novedades teóricas o fenómenos nuevos.

¹⁵En este contexto preferimos utilizar la palabra “discrepancia” en vez de la palabra anomalía.

Θ , no puede explicar, $\Theta_{P_1} \Rightarrow \neg\varphi$, lo que suele suceder es que los científicos intenten articular el fenómeno con la teoría o, como dice Kuhn, hacer que lo anómalo se vuelva esperado. Por un lado, puede suceder que la incorporación de la discrepancia a la teoría, por medio de una hipótesis explicativa del fenómeno, sea exitosa, con lo que la discrepancia es una novedad¹⁶; una novedad descubierta en el proceso de investigación científica, que solo necesitaba una explicación adecuada a la luz de la teoría:

$$\Theta_{P_1}, \alpha \Rightarrow \varphi$$

En el esquema anterior definimos Θ , como la teoría científica en cuestión con el subíndice P_1 , que representa el paradigma que sirve de guía para la teoría. Además, definimos φ como el fenómeno sorprendente y α como la hipótesis explicativa del fenómeno. Por último, debemos señalar que la inferencia, \Rightarrow , no tiene por qué ser la inferencia clásica.

Por otro lado, puede suceder que la discrepancia sea, en realidad, una anomalía que no puede ser articulada con la teoría: “La anomalía solo aparece contra el trasfondo suministrado por el paradigma” (Kuhn, 2017: 191). Según Kuhn, la tendencia en la ciencia normal es, en principio, mantener el paradigma que guía la ciencia normal a pesar de la aparición de anomalías, que intentan explicarse dentro del paradigma. En este sentido, queremos señalar que para Kuhn las anomalías no son un contraejemplo de la teoría o, en términos de Popper, una falsación de la teoría, sino, más bien, un motivo para proceder a una revisión de las creencias de la teoría. No obstante, cuando el fenómeno anómalo es lo suficientemente grave como para convertirse en un rompecabezas irresoluble, entonces se produce un periodo de crisis, en el que se discuten teorías alternativas, debido a que la teoría no cumple adecuadamente su función de instrumento de trabajo en las investigaciones científicas. Debemos tener en cuenta que, según Kuhn, un fenómeno anómalo, por grave que sea, no invalida la teoría; hasta que no aparece una nueva teoría que rivalice seriamente con la teoría anterior no se habla de una refutación de la teoría: “El juicio que lleva a los científicos a rechazar una teoría previamente aceptada se basa siempre en algo más que en una contrastación de dicha teoría con el mundo” (Kuhn, 2017: 210).

Toda novedad o anomalía se presenta, en primer lugar, como una discrepancia con respecto a la teoría y solo después de una evaluación y aislamiento de la discrepancia se puede establecer si es una novedad, una anomalía. Dentro de las anomalías cabría hacer una distinción por grados de repercusión en la teoría: hay anomalías que pueden llegar a ser ignoradas por falta de relevancia y anomalías que pueden llevar a un cuestionamiento de la teoría lo suficientemente profundo como para que la teoría quede refutada y sustituida por otra. Este último proceso es al que Kuhn hace referencia cuando habla de revolución científica.

¹⁶“(...) en la ciencia la novedad surge contra un trasfondo compuesto de expectativas, no sin ciertas dificultades que se manifiestan por la resistencia a su aceptación.” (Kuhn, 2017: 190)

Por tanto, una teoría queda refutada cuando, tras un periodo de crisis en la comunidad científica, se produce un cambio de paradigma. Esto último es lo que Kuhn llamaba una “revolución científica”; después del periodo revolucionario, la nueva teoría sustentada por el nuevo paradigma, Θ_{P_2} , se constituye como la mejor teoría dentro de la comunidad científica y explica las anomalías que habían conducido a la crisis del paradigma anterior¹⁷:

$$\Theta_{P_2} \Rightarrow \varphi$$

Con lo dicho hasta ahora, nuestra intención ha sido integrar, dentro de una propuesta de estructuración de la ciencia, el proceso de revisión de creencias; hemos querido mostrar cómo se produce, dentro del ámbito de la investigación científica, la aparición de discrepancias con respecto a la teoría y las posibles reacciones a la misma. A continuación, vamos a estudiar cómo Atocha Aliseda en *Abductive reasoning* estudia la abducción como un proceso de revisión de creencias.

Atocha Aliseda propone lo siguiente: “Abduction can function in a modelo of theory revision as a means to determine explanations for incoming beliefs. But also more generally, abduction reasoning itself provides a model for epistemic change” (Aliseda, 2006: 183). Aliseda plantea que el razonamiento abductivo que hemos explicado anteriormente es una herramienta para provocar cambios epistémicos, en tanto que es el medio a partir del cual construimos hipótesis explicativas que nos permite articular una nueva creencia o fenómeno, φ , dentro del sistema de creencias Θ . Aliseda establece la siguiente taxonomía, en función de cómo φ se comporta con respecto a Θ (Aliseda, 2006: 183):

- φ es una novedad ($\Theta \not\models \varphi, \Theta \not\models \neg\varphi$) : φ es indeterminada.
- φ es una anomalía ($\Theta \not\models \varphi, \Theta \models \neg\varphi$) : φ es rechazada¹⁸.
- φ es una creencia aceptada ($\Theta \models \varphi$).

Aunque se suele utilizar el símbolo \models para representar la consecuencia lógica clásica, en este contexto la relación de consecuencia no debemos considerarla en ese sentido, ya que buscamos un acercamiento más dinámico a las relaciones de consecuencia. Por otra parte, en nuestro uso del símbolo \models no consideramos la omnisciencia lógica. Pongamos que la acción es la de comprobar una fórmula en cierto sentido (que es verdadera en un cierto contexto, o en el modelo estándar de la teoría de que se trate, etc.) y que el agente

¹⁷Debemos señalar que, según Kuhn, la teoría anterior, Θ_{P_1} , y la teoría nueva, Θ_{P_2} , son inconmensurables.

¹⁸No obstante, ya hemos visto que hay anomalías que deben ser tenidas en cuenta.

es lógicamente competente, pero no omnisciente. Para la fórmula A , la acción en cuestión se puede anotar $[A^*]$; $K_a A$ representa que el agente a conoce el contenido de A y $[A^*] K_a A$ que tras la acción $[A^*]$ el agente a conoce A (tómese como axioma). Entonces, para cada regla de inferencia $P_1 \wedge \dots \wedge P_n / C$ –con P_i como premisas, C como conclusión y \wedge como conjuntor–, podríamos formalizar el proceso de aplicación de una regla para deducir algo: $K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n \rightarrow C) \rightarrow [(P_1 \wedge \dots \wedge P_n)^*] K_a C$ (alternativamente $K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n \rightarrow C) \models [(P_1 \wedge \dots \wedge P_n)^*] K_a C$, para \models como símbolo de consecuencia lógica), que es coherente con $K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n \rightarrow C) \wedge K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n) \rightarrow K_a C$ propio de las lógicas (modales) normales, pues, dado el axioma $[(P_1 \wedge \dots \wedge P_n)^*] K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n)$, por lo que $K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n \rightarrow C) \wedge K_a(P_1 \wedge \dots \wedge P_n) \rightarrow K_a C$ –sin entrar en consideraciones acerca del teorema de la deducción, si va a tener restricciones o no, etc.–. En el modus ponens, por ejemplo, $K_a((A \rightarrow B) \wedge A) \rightarrow [((A \rightarrow B) \wedge A)^*] K_a B$

En la abducción como cambio epistémico, tenemos dos de los tres posibles cambios que establecía el modelo AGM en el sistema de creencias de un agente epistémico: expansión y revisión. Según Aliseda, ante una novedad se produce una expansión del sistema de creencias y ante una anomalía se produce una revisión de creencias.

En primer lugar, tenemos la expansión de las creencias, Θ , como resultado de la aparición de una novedad abductiva, φ , y una hipótesis explicativa de la novedad abductiva α :

$$\Theta, \alpha \Rightarrow \varphi$$

En segundo lugar, tenemos el proceso de revisión de creencias tras la aparición de la anomalía abductiva φ . Lo primero que se hace es revisar el sistema de creencias para que no se siga $\neg\varphi$ de dicho sistema: $\Theta' \not\models \neg\varphi$. En este paso se produce una contracción del sistema de creencias, $\Theta' = \Theta \setminus \{\varphi_1, \dots, \varphi_n\}$, de tal forma que resulta lo siguiente: $\Theta' \not\models \neg\varphi$. El último paso que falta es la expansión del sistema de creencias por medio de la introducción de la hipótesis explicativa α :

$$\Theta', \alpha \Rightarrow \varphi$$

Estos procedimientos, según Aliseda, deben estar gobernados por los criterios de justificación, consistencia y coherencia de las creencias, ya que no es posible que una creencia cualquiera induzca un cambio epistémico como los que acabamos de explicar.

Para terminar de elaborar este modelo, vamos a tratar de explicarlo a la luz de la descripción que hace Kuhn de un proceso de investigación científica. Como hemos dicho, podemos encontrarnos ante un fenómeno discrepante respecto de la teoría que puede resultar ser una novedad o una anomalía. Una novedad, φ ,

es un fenómeno que, aunque la teoría en principio no lo explica ($\Theta \not\Rightarrow \varphi$), puede asimilarse a la teoría, Θ , por medio de una hipótesis explicativa, α , sin poner en cuestión el paradigma, P_1 , que rige en ese periodo de ciencia normal:

$$\Theta_{P_1}, \alpha \Rightarrow \varphi$$

Por otra parte, en la investigación científica dentro de la ciencia normal pueden aparecer anomalías, es decir, fenómenos que no se explican por medio de la teoría y que no pueden ser asimilados a la teoría por sí sola, es decir, $\Theta_{P_1} \Rightarrow \neg\varphi$. En *La estructura de las revoluciones científicas*, Kuhn pone diversos ejemplos en los que señala que una anomalía puede ser ignorada, explicada por medio de hipótesis *ad hoc* o incluso pueden ser confundidas con novedades; por ello, una anomalía no conduciría necesariamente a un proceso abductivo de revisión de creencias. En cualquier caso, ante una anomalía, φ , la comunidad científica trata de dar una explicación al fenómeno anómalo, α , sin salir del paradigma, P_1 , que dirige las investigaciones. Apoyándonos en lo que hemos expuesto sobre abducción con Atocha Aliseda, podemos decir que la comunidad científica tiende, por lo general, a llevar a cabo un proceso de revisión de creencias; con este proceso de revisión de creencias se realiza una modificación de la teoría, Θ_{P_1} , manteniéndose la teoría siempre dentro de los límites del paradigma en cuestión. Por tanto, dado que $\Theta_{P_1} \Rightarrow \neg\varphi$ tenemos que modificar la teoría de tal modo que $\Theta'_{P_1} = \Theta_{P_1} - \neg\varphi$. Con ello conseguimos lo siguiente: $\Theta'_{P_1} \not\Rightarrow \neg\varphi$. Una vez hecha la revisión de creencias, solo falta introducir la hipótesis explicativa, α , de φ :

$$\Theta'_{P_1}, \alpha \Rightarrow \varphi$$

Una anomalía lo suficientemente grave podría suponer que, tras el proceso de revisión de creencias, no pueda integrarse la anomalía de ninguna manera en el sistema de creencias paradigmático; podría darse un resultado absurdo, dentro del ámbito de la ciencia normal, después de la revisión de creencias, como $\Theta'_{P_1} = \Theta_{P_1} - \Psi_{P_1}$, siendo Ψ_{P_1} el conjunto de enunciados fundamentales sustentados por el paradigma. También puede darse el caso de que el paradigma sea inconsistente con la teoría: $\Psi_{P_1}, \Theta_{P_1} \vdash \perp$. Estos hechos conducirían, como hemos señalado anteriormente, a un periodo de crisis en el que el paradigma, que había guiado la investigación científica hasta ese momento, se pone en cuestión. El proceso de ciencia revolucionaria desemboca, al final, en el establecimiento de un nuevo paradigma con teorías diferentes: Θ_{P_2} .

5.4. Abducción estructural: cambio de la lógica subyacente

La teoría de la abducción estructural es una teoría expuesta por Ángel Nepomuceno, y tiene como finalidad proponer una base más amplia para el

estudio de la abducción, a partir de lógicas modales y lógicas no clásicas. El proyecto de Nepomuceno toma elementos de la teoría de Atocha Aliseda, que hemos expuesto en la sección anterior, ya que el artículo en el que nos vamos a centrar es un estudio crítico del libro *Abductive reasoning*. En este estudio crítico, Nepomuceno matiza algunos elementos y discrepa de algunas partes de la obra de Aliseda, aportando ideas nuevas.

Aliseda, en su libro, estudia la abducción como una inferencia lógica, es decir, le da un tratamiento lógico a los razonamientos abductivos. Al plantear la lógica de la abducción, Aliseda atiende a las reglas estructurales de la inferencia lógica de la abducción, comparándolas o contraponiéndolas a las reglas estructurales de la inferencia clásica (contracción, permutación, monotonía y corte). Una de las críticas que realiza Nepomuceno es que el modelo de las reglas estructurales de causalidad, en la lógica abductiva de Aliseda, se definen teniendo como modelo las reglas estructurales de la lógica clásica; ello puede verse en la definición en base a reglas estructurales y en los diferentes tipos de abducción explicativa, que hemos visto anteriormente¹⁹. En palabras de Nepomuceno: “(...) en todas las clases de abducción vistas en tal taxonomía subyace una noción de inferencia deductiva” (Nepomuceno, 2009: 137).

Por su parte, Nepomuceno propone la idea de pensar en relaciones de consecuencia distintas a la relación de consecuencia lógica clásica, que cumple las reglas estructurales que ya hemos señalado. En este sentido, Nepomuceno introduce distintas variantes de la relación de consecuencia clásica, en las cuales las inferencias apelan de algún modo al contexto inferencial, obteniendo así relaciones de consecuencia “sensibles al contexto”²⁰. Dicho esto, Nepomuceno define un tipo de problema abductivo dentro del contexto de una investigación científica, al que denomina *problema abductivo estructural*. Si tenemos una teoría, Θ y un fenómeno sorprendente, entonces:

“(Θ, φ) constituye un problema abductivo estructural cuando se trata no tanto de buscar una fórmula adicional φ , como de hallar la lógica más adecuada, la correspondiente relación de teoremicidad \vdash , tal que $\Theta \vdash \varphi$, bien porque la lógica inicial no cuenta con reglas suficientes que justifiquen la inferencia ya asumida en la práctica científica – podría haber razones específicas del campo de que se trate que no están captadas en las lógicas habituales–, bien porque se descubre la necesidad de modificar alguna regla, etc.” (Nepomuceno, 2009: 139)

¹⁹En nuestro trabajo hemos cambiado la notación según las recomendaciones del profesor Ángel Nepomuceno para una adecuada comprensión. La notación original puede verse en: Aliseda, 2006: 75 - 80

²⁰Con ello, además, nos aseguramos de que no estamos haciendo un modelo de razonamiento basado en agentes omniscientes

Para ejemplificar su propuesta, el profesor Nepomuceno nos muestra el caso de las lógicas modales o multimodales (lógica epistémica, lógica epistémica dinámica, lógica deóntica, etc.) y cómo estas lógicas pueden modelar un proceso de abducción científica. En este sentido, una de las conclusiones que saca Nepomuceno de su estudio es: “en las prácticas científicas la lógica subyacente no siempre es la clásica o alguna de sus extensiones, sino que podría ser una lógica no clásica” (Nepomuceno, 2009: 143). De esta conclusión podemos extraer otra, al hilo de los planteamientos que hacíamos en la sección anterior: uno de los cambios que pueden producirse dentro de una comunidad científica al enfrentarse a una anomalía, o tras un proceso de revolución científica, es el cambio de la lógica subyacente.

En la sección anterior decíamos, al hilo de los planteamiento de Kuhn, que, cuando una comunidad científica se encuentra con fenómenos anómalos, debe llevar a cabo un proceso de revisión de creencias para articular el fenómeno, φ , dentro de la teoría Θ . Kuhn hace una aclaración a este respecto y dice lo siguiente: “La asimilación de un nuevo tipo de hecho exige un ajuste de la teoría que no se limita a ser un añadido” (Kuhn, 2017: 174). Las anomalías son fenómenos para los que el paradigma no tiene respuesta, con lo que apela a la propia estructura de la ciencia para resolver el rompecabezas que genera dicha anomalía. Una anomalía supone una revisión de los propios procedimientos de la ciencia normal; estos procedimientos pueden ser técnicos y, también, argumentales. En este sentido, podemos decir que hay anomalías o descubrimientos que requieren un nuevo vocabulario, nuevos conceptos e incluso una nueva lógica, que podemos representar como \vdash_{P_i} , siendo P_i el paradigma de una ciencia normal.

Dada una teoría Θ_{P_i} , regida por el paradigma P_i , y un hecho sorprendente φ , tenemos que, si el hecho sorprendente resulta ser discrepante con respecto a la teoría, entonces: $\Theta_{P_i} \not\vdash_{P_i} \varphi$. Si ante lo que estamos es una novedad, entonces: $\Theta_{P_i} \not\vdash_{P_i} \neg\varphi$. Por el contrario, si ante lo que estamos es una anomalía, entonces tenemos lo siguiente: $\Theta_{P_i} \vdash_{P_i} \neg\varphi$. Si la anomalía es lo suficientemente grave y el paradigma en cuestión resulta ser inconsistente con respecto a la teoría, $\Psi_{P_i}, \Theta_{P_i} \vdash_{P_i} \perp$, o la mejor explicación resulta inconsistente dentro del paradigma, $\Psi_{P_i}, \alpha \vdash_{P_i} \perp$; si todo esto resulta de la anomalía, entonces una de las posibles soluciones es realizar un cambio de lógica²¹. Para ejemplificar lo que acabamos de decir, vamos a analizar el cambio de la lógica clásica a la lógica cuántica, a raíz de los avances en la física de finales del siglo XIX y principios del siglo XX; en concreto nos fijaremos en el desarrollo de la mecánica cuántica, que supuso el descubrimiento de un universo físico microscópico.

²¹Podría hablarse, también, de un conjunto de postulados que contiene una contradicción “tolerada” por la teoría en cuestión: $\Psi_{P_i}, \Theta_{P_i} \not\vdash_{P_i} \perp$. Este camino nos llevaría al estudio de una lógica subyacente “paraconsistente”, pero es un terreno que no podemos abarcar en este trabajo.

5.4.1. De la lógica clásica a la lógica cuántica

La mecánica clásica tiene como objetivo el estudio y la descripción del movimiento, a partir del concepto de trayectoria, de cuerpos en el ámbito macroscópico. Fue sir Isaac Newton quien postuló las leyes de la mecánica newtoniana, en su libro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*; gracias a este tratado, Newton estableció las bases de la mecánica clásica. Debemos destacar que dentro de los fundamentos de la mecánica clásica están los tres principios de conservación siguientes: conservación del momentum, conservación del momentum angular y conservación de la energía.

La dos premisas fundamentales para el desarrollo de la mecánica clásica eran que los cuerpos estaban localizados en el espacio y que se podían observar sin perturbar su comportamiento. Sin embargo, estas premisas eran válidas a nivel macroscópico, pero ¿qué pasó cuando se quiso estudiar el movimiento a nivel microscópico? La mecánica clásica empezó a no dar resultados a la hora de estudiar el movimiento de partículas atómicas y subatómicas, aunque las leyes de conservación continuaban siendo válidas.

La época de transición entre la mecánica clásica y la mecánica cuántica comenzó con el estudio realizado por Max Planck de la radiación del cuerpo negro, cuyos resultados le llevaron a plantear la hipótesis de la cuantización de la energía. Después, el efecto fotoeléctrico de Einstein vendría a negar la teoría corpuscular de la luz²², en virtud de una teoría ondulatoria de la luz. Finalmente, De Broglie consiguió unir ambas teorías afirmando la naturaleza dual de la luz y Heisenberg planteó la imposibilidad de determinar a la vez los comportamientos ondulatorios y corpusculares de la materia.

En definitiva, en los primeros años del siglo XX hubo tres ideas fundamentales que se introdujeron en el mundo de la física: cuantización de magnitudes físicas, dualidad onda-corpúsculo y la interpretación probabilística de los fenómenos físicos.

Un problema que se trataba de resolver en lógica era si se podía relacionar la lógica cuántica, \vdash_q con la lógica clásica, \vdash_c , con el fin de lograr un lenguaje unificado que se integrara en el proyecto de unificación de la ciencia y, por tanto, de las dos franjas de realidad: la realidad microscópica y la macroscópica. A continuación, señalaremos las principales características de la lógica cuántica, necesarias para poder describir el nivel cuántico de la realidad. Para empezar, la característica principal de la lógica cuántica es que no es una lógica bivaluada, es decir, se compone de más de dos valores de verdad. La lógica cuántica también se compone de sistemas abiertos, en el sentido de que una disyunción exclusiva,

²²Una de los debates fundamentales en esta época de transición fue el referido a la naturaleza de la luz. Para Newton la luz era un flujo de corpúsculos, mientras que para Christian Huyghens la luz era una onda que se propagaba por el éter.

por ejemplo, no supone un límite definitivo.

La mecánica cuántica supuso una revolución conceptual, que implicaba buscar una nueva manera de hablar de los fenómenos físicos, y no solo a nivel microscópico. Para comenzar, una de las características principales de la mecánica cuántica es el principio de incertidumbre de Heisenberg, y cómo este principio supone negar la conmutatividad. Según el principio de incertidumbre de Heisenberg, no se puede conocer de manera simultánea la posición y el momento lineal de una partícula. Este principio se debe a la constitución fundamental de la naturaleza y no a defectos en la medición. Cuando calculamos el valor de la posición o del momentum, estas magnitudes vienen acompañadas de una indeterminación asociada. Cuando intentamos determinar una de las magnitudes (disminuir el valor de la indeterminación) aumenta la indeterminación de la otra magnitud, con lo que, además de no poder medir simultáneamente las magnitudes, el orden en el que se hagan las mediciones también influye. Por tanto, dadas las magnitudes Δx y Δp , la fórmula del principio de incertidumbre es la siguiente:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Si intentáramos representar lo anterior por medio de la mecánica clásica tendríamos lo siguiente: dadas dos magnitudes cualesquiera p y q , entonces, si tenemos el evento $p \wedge q$, donde p ocurre primero y q después, y el evento $q \wedge p$, entonces según el principio de incertidumbre de Heisenberg tendríamos lo siguiente $p \wedge q \neq q \wedge p$. Por tanto, atendiendo a lo anterior, se podría hacer una afirmación que en lógica clásica no está permitida porque es una contradicción: $(p \wedge q) \wedge \neg (q \wedge p)$. En este sentido, vemos que el cambio de la mecánica clásica a la mecánica cuántica no supuso solo un cambio de teoría, sino que, también, vino acompañado de un cambio en la lógica. En definitiva, dada la teoría de la mecánica cuántica, Θ_q , y el conjunto de enunciados fundamentales del nuevo paradigma, Ψ_{P_q} , la lógica clásica resulta inconsistente:

$$\Theta_{P_q}, \Psi_{P_q} \vdash_c \perp$$

La lógica cuántica desarrollada por Garrett Birkhoff y John von Neumann era una lógica estática, con lo que podía expresar incertidumbre, pero no progreso y tampoco obedecía a ninguna regla de complementariedad. Por tanto, una lógica cuántica necesitaba dos factores fundamentales: elementos dinámicos que permitieran representar una progresión temporal y expresar de alguna forma el principio de incertidumbre de Heisenberg. La dinamización de la lógica cuántica fue introducida por Girard (1987), quien desarrolló una lógica conocida como lógica lineal. Según Girard la lógica lineal debía ser una extensión de la lógica usual, es decir, un perfeccionamiento de la lógica clásica y la lógica intuicionista;

esta lógica concede más importancia al papel de las fórmulas como recurso, en vez de a la verdad o a las pruebas, y, para ello, condiciona la utilización de reglas básicas, debilitamiento y contracción, a unas conectivas determinadas. La lógica lineal introduce matices temporales, no tiene reglas lógicas tan restrictivas como la lógica clásica y permite un acercamiento, desde una estructura formal, al comportamiento real del mundo. Además, la lógica lineal tiene múltiples aplicaciones en la ciencia computacional.

La lógica lineal se caracteriza también por no ser tan restrictiva en sus condiciones y reglas lógicas. Un elemento fundamental es la cancelación del Modus Ponens de la lógica clásica ($p; p \rightarrow q; \vdash q$): en una investigación puede darse que p deje de ser el caso y, sin embargo, no por ello haya que negar la conclusión de la implicación, con lo que las condiciones en las relaciones de implicación son menos restrictivas, eliminando así la noción de verdad última. En este sentido podríamos decir que este tipo de lógicas pueden modelar razonamientos refutables, entre los cuales están los razonamientos abductivos. Esta es una característica muy importante ya que la lógica lineal es una lógica dinámica, las variaciones del estado con el tiempo se ven reflejadas, y, además, las conectivas conjuntivas son sensibles al contexto.

En definitiva, lo que queríamos ejemplificar con el caso del cambio de la lógica clásica a la lógica cuántica es que existen problemas abductivos estructurales, que requieren algo más que buscar una nueva hipótesis explicativa a un fenómeno sorprendente o un cambio de teoría. Existen, por tanto, problemas abductivos estructurales, como el que acabamos de explicar, que requieren un cambio de lógica que permita modelar los nuevos principios o las nuevas inferencias que surgen en el desarrollo de una investigación científica.

5.5. Abducción existencial: introducción de una nueva identidad

En este último apartado sobre abducción vamos a estudiar la abducción existencial, donde la solución al problema abductivo no pasa ni por una revisión de creencias ni por un cambio de lógica. En la lógica existencial la solución a un problema abductivo pasa por la introducción de una nueva entidad. Brevemente, ya que en este tipo de abducción no vamos a extendernos, debido a la naturaleza de nuestro trabajo, diremos que la abducción existencial consiste en lo siguiente:

$$\forall x (P_x \rightarrow Q_x); \exists x (x = c); P_c \vDash Q_c$$

Dado un universo del discurso, \mathcal{D} , tenemos que $\mathcal{D} \neq \emptyset$. Hemos visto que se produce Q_c , pero no hay ninguna interpretación de c que esté en \mathcal{D} . La solución,

por tanto, es introducir el elemento c en el universo del discurso:

$$I(c) \notin \mathfrak{D}$$

$$\mathfrak{D} \cup \{c\} = \mathfrak{D}'$$

Un buen ejemplo para entender la abducción de tipo existencial es el caso del descubrimiento de Neptuno, que ya hemos comentado anteriormente.

Parte II

**EL PROBLEMA DE LA
LINGÜÍSTICA**

6. INTRODUCCIÓN

En la parte anterior, en la que hemos construido el aparato teórico del trabajo, hemos hablado de la aplicación de la abducción a las investigaciones científicas en general. A continuación, en esta parte vamos a aplicar lo estudiado anteriormente a una ciencia particular, a saber, la lingüística. Vamos a estudiar la lingüística como una ciencia abductiva, en la cual uno de los objetivos es el procesamiento del lenguaje natural. La abducción es una buena herramienta para el estudio del lenguaje natural, ya que, como hemos visto, los modelos de razonamiento abductivo son dinámicos, y ese dinamismo es fundamental a la hora de tratar cuestiones tan importantes como, por ejemplo, la asunción de presuposiciones durante una conversación (Aliseda, 2006: 44).

La lingüística es una ciencia muy amplia y puede estudiarse desde tres puntos de vista distintos: externalista, emergentista y esencialista. Cada modo de acercamiento asocia a la lingüística una estructura, unos propósitos y unas materias de estudio diferentes. De los tres modos de acercamiento o puntos de vista, nos vamos a centrar en el esencialista, ya que el precursor fue Noam Chomsky, uno de los lingüistas más importantes de todos los tiempos. Noam Chomsky, junto con los demás miembros de la corriente esencialista, defiende que existe una estructura del lenguaje universal para todos los seres humanos, que nos permite, desde pequeños, adquirir el lenguaje. A la luz de la teoría esencialista, podemos decir que hay características comunes a todos los lenguajes. Para Chomsky, todos los seres humanos tenemos la facultad innata del lenguaje, con la que nos vienen dadas unas nociones básicas sobre gramática. Debemos destacar que para Chomsky la semántica no está en la base de su teoría lingüística, lo cual no es compartido por todos los miembros de la corriente esencialista.

En concreto, en esta parte nos centraremos en la teoría de Noam Chomsky de la gramática universal y, para reforzar nuestra propuesta de estudiar un problema lingüístico como un problema abductivo, debemos señalar lo siguiente: el propio Chomsky, defensor de un lenguaje universal innato, aludió a Peirce a la hora de defender que aprendemos el lenguaje gracias a la capacidad humana de elegir las mejores hipótesis, de entre las infinitas hipótesis posibles acerca de un tema (Aliseda, 2006: 44). En palabras de Atocha Aliseda:

“Abduction also finds a place in theories of language acquisition. Most prominently, Chomsky proposed that learning a language is a process of theory construction. A child ‘abduces’ the rules of grammar guided by her innate knowledge of language universals” (Aliseda, 2006: 44).

A continuación, vamos a presentar, en primer lugar, la teoría de la gramática universal de Noam Chomsky y, también, vamos a analizar el principio de la

recursividad, que presenta como uno de los principios fundamentales de su teoría. En segundo lugar, vamos a exponer el estudio de Daniel L. Everett del lenguaje de una tribu del Amazonas, los pirahã, que presenta como un contraejemplo a la teoría chomskiana de la gramática universal, ya que la lengua pirahã, según Everett, carece de recursividad. Después, analizaremos el artículo que publican un grupo de lingüistas chomskianos, llamados Andrew Nevins, David Pesetsky y Cilene Rodrigues, tras la publicación del artículo de Everett en el que afirma que el lenguaje pirahã no tiene recursividad²³, para mostrar cómo se lleva a cabo la revisión de creencias dentro del círculo de Chomsky²⁴. Por último, concluiremos esta parte preguntándonos si el estudio de Everett, que es un fenómeno discrepante que la teoría de Chomsky no explica ($\Theta \not\Rightarrow \varphi$), es una novedad ($\Theta \not\Rightarrow \neg\varphi$) o una anomalía ($\Theta \Rightarrow \neg\varphi$), y en el caso de que sea una anomalía, cómo se articula esta con la teoría.

²³Debemos advertir desde el principio que el artículo de Everett al que hacemos referencia aquí es “Cultural Constraints on Grammar and Cognition in Pirahã. Another Look at the Design Features on Human Language” (2005), sin embargo, en nuestro estudio hemos utilizado el libro en el que recoge las ideas de sus artículos, *No duermas, hay serpientes. Vida y lenguaje en la Amazonia*, cuya edición original en inglés es de 2008.

²⁴Cabe señalar, también, que Chomsky nunca prestó especial atención a los estudios de Everett, por lo que no publicó nada al respecto.

7. CHOMSKY Y LA GRAMÁTICA UNIVERSAL

La teoría de la gramática universal de Chomsky establece que existe una capacidad innata en el hombre para el lenguaje, con lo que el lenguaje no sería una construcción del hombre desde cero, un artefacto, sino el desarrollo de un hipotético “órgano del lenguaje”, ubicado en alguna parte del cerebro. De ello se deriva, según Chomsky, la existencia de una estructura gramática común a todas las lenguas, por lo que se podían definir leyes fundamentales de la gramática presentes en todo lenguaje. Una de las leyes o principios que Chomsky estableció como universal a toda lengua era la ley de la recursividad; la recursividad consiste en poner una frase, que representa una idea, dentro de otra frase, y así hasta conformar una serie interminable.

La teoría de Chomsky se desarrolló en paralelo con los intentos de establecer un sistema formal de procesamiento del lenguaje natural. De hecho, según Chomsky, el objetivo de la lingüística sería establecer un modelo formal de la gramática de una lengua; el lingüista, por tanto, debe tratar de establecer las reglas para la construcción de las estructuras sintácticas de la lengua que está estudiando. Chomsky, con su teoría, es el que establece los criterios para el desarrollo de las investigaciones en lingüística:

“Ya desde el principio Chomsky impuso unos criterios de adecuación que toda gramática (y por tanto la teoría lingüística que reflejaba) debería cumplir: adecuación observacional, adecuación descriptiva y adecuación explicativa (...). Chomsky formula a través de la adecuación explicativa un objetivo mucho más ambicioso: la gramática debe ser Universal, Restringida y Psicológicamente plausible” (Amores, 2001: 165)

Una teoría lingüística debe, por tanto, predecir cuáles son las oraciones correctas en una lengua, reproducir las estructuras de la lengua y, en último término, dar una explicación global, universal, acerca de la estructura del lenguaje. Según Chomsky, una adecuada teoría lingüística debe describir una gramática válida para cualquier lenguaje natural. Chomsky establece una clasificación de los lenguajes formales, conocida como Jerarquía de Chomsky, y se pregunta en qué lugar se encuentran los lenguajes naturales de entre los cuatro tipos: *Tipo 0* o **Universal**, *Tipo 1* o **Sensible al Contexto**, *Tipo 2* o **Libre de Contexto** y *Tipo 3* o **Regular**

Chomsky afirmó que una gramática libre de contexto podía servir para definir y procesar la estructura del lenguaje natural. Esta afirmación permitió el desarrollo de mecanismos formales, basados en la gramática libre de contexto, para estudiar y analizar el lenguaje. De hecho, a partir del estudio de la gramática libre de

contexto se desarrollaron diversos algoritmos, como el algoritmo GLR, para realizar análisis sintácticos de los lenguajes naturales. No obstante, en el ámbito de desarrollo de mecanismos formales para analizar la gramática de una lengua, y en el desarrollo en general de formalismos lingüísticos, han surgido problemas entre la teoría lingüística y el ámbito práctico del lenguaje natural:

“Clearly, there is a big gap between linguistic theories and practical natural language applications. What we are lacking most is bridges between theories and practical applications. Those bridges include efficient parsing algorithms, software engineering for linguistic knowledge, implementation of linguistic theories/formalisms, and stochastic/probabilistic approaches.” (Como se cita en Quesada, 2001: 148)

Una vez introducida la teoría chomskiana, nos vamos a detener en la cuestión de la recursividad. Como ya hemos mencionado, la recursividad es una de las características fundamentales de la teoría de Chomsky de la gramática universal, cosa que discute el autor que trataremos en el siguiente apartado. Para profundizar más en la cuestión de la recursividad, vamos a analizar el artículo que Chomsky escribe junto con Marc D. Hauser y W. Tecumseh Fitch, titulado “The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve”.

En el artículo de 2002, los autores tienen como finalidad hacer un estudio detallado acerca de la facultad del lenguaje. La estrategia que siguen para analizar la facultad del lenguaje es diferenciar dos sentidos: facultad del lenguaje en sentido amplio (FLB) y la facultad del lenguaje en sentido restringido (FLN). Apoyados por esta distinción, los autores tratan de resolver diversos problemas, como, por ejemplo, el problema acerca de la evolución del lenguaje; uno de los desafíos a este respecto es determinar qué hemos heredado de los homínidos de los que somos descendientes, es decir, determinar qué es nuevo y qué ha sido sujeto a modificación. Uno de los propósitos del artículo que estamos comentando es vincular lingüística y biología; se presupone en el artículo que existen capacidades biológicas en los humanos que les permiten dominar cualquier lenguaje sin instrucciones específicas.

En primer lugar, la facultad del lenguaje en sentido amplio (FLB) incluye un sistema de computación interna (FLN), un organismo interno sensomotor (sistema fonológico, sistema auditivo etc) y un organismo al que denominan “conceptual-intencional” (podemos señalar, como ejemplo, la capacidad de reproducir símbolos no lingüísticos o de establecer una semántica)²⁵. Aunque se deja abierta la posibilidad de un debate al respecto, los autores del artículo

²⁵Para consultar el esquema ofrecido por Hauser, Chomsky y Fitch (2002), véase el Anexo B.

afirman que compartimos diferentes aspectos de FLB con otros animales. (Hauser & Chomsky & Fitch, 2002: 1570-1571)

En segundo lugar, la facultad del lenguaje, en sentido restringido, hace referencia exclusivamente a los mecanismos computacionales para la recursividad. FLN es un sistema de computación lingüística que solo está presente en los humanos. La capacidad de la recursividad es la capacidad de generar oraciones infinitas, a partir de las herramientas finitas del lenguaje, lo cual se relaciona en el artículo con los números naturales: “FLN takes a finite set of elements and yield a potentially infinite array of discrete expressions. This capacity of FLN yields discrete infinity (a property that also characterizes the natural numbers)” (Hauser & Chomsky & Fitch, 2002: 1571). FLN es una facultad que, al contrario de FLB, parece ser exclusivamente humana. De hecho, los autores del artículo sostienen que la mejor hipótesis para explicar la evolución del lenguaje es la siguiente: FLN, que es la facultad que recoge el mecanismo computacional de la recursividad, es una facultad propiamente humana, cuya evolución es reciente. Por otra parte, la hipótesis sostiene que existen mecanismo en FLB que son compartidos con otros animales, aunque con algunas diferencias cualitativas:

“According to this hypothesis, much of the complexity manifested in language derives from complexity in the peripheral components of FLB, especially those underlying the sensory-motor (speech or sign) and conceptual-intentional interfaces, combined with sociocultural and communicative contingencies. FLB as a whole thus has an ancient evolutionary history, long predating the emergence of language, and a comparative analysis is necessary to understand this complex system.”(Hauser & Chomsky & Fitch, 2002: 1573)

La cuestión acerca de la evolución de FLN se deja abierta; hay quienes defienden que FLN es producto de la selección natural, pero los autores del artículo solo hablan de adaptación en cuanto a la evolución de ciertos aspectos de la facultad del lenguaje. En este sentido, los autores del artículo dicen que FLN, la facultad que nos permite comunicar una variedad infinita de pensamientos, es producto de una adaptación computacional (*adaptive computation*) (Hauser & Chomsky & Fitch, 2002: 1574). La capacidad de producir infinitos discretos, es decir, la capacidad de producir una cadena infinita de comunicación sería una característica común a todos los lenguajes naturales y, en ese sentido, un principio fundamental de la teoría de la gramática universal.

8. FENÓMENO SORPRENDENTE: EL LENGUAJE PIRAHÃ

Daniel L. Everett es un lingüista cuya obra trata de ofrecer una explicación acerca del lenguaje humano, partiendo de un estudio del lenguaje pirahã. El trabajo de Everett, que inicialmente, debido a su labor como misionero, tenía como fin aprender el lenguaje pirahã para convertir al cristianismo a los integrantes de la tribu pirahã, acabó siendo una labor de documentación y aprendizaje de una de las lenguas más complicadas que se conocen, a pesar de su simpleza. Finalmente, Everett dejó su labor como misionero, dedicándose en estos últimos años exclusivamente a la lingüística.

El lenguaje pirahã consta de un conjunto muy reducido de fonemas, aunque su pronunciación es muy complicada. En total, el lenguaje pirahã consta de tres vocales (a, o, i) y ocho consonantes (p, t, b, g, s, h, k, x). Una de las características más interesantes de este lenguaje es que carece de números, lo cual analizaremos más adelante, por lo que tampoco saben contar. Los pirahã hablan en presente y en su lenguaje no hay oraciones subordinadas; no utilizan cláusulas que se asemejen a las cláusulas presentes en las oraciones subordinadas.

Lo que podríamos denominar como la cosmovisión de los pirahã, es decir, su visión del mundo, se rige por lo que Everett llama el principio de inmediatez de la experiencia: principio según el cual un pirahã solo habla acerca de lo que tiene experiencia directa o de testimonios comunicados por un testigo que puede corroborar lo que dice. Un pirahã, por tanto, solo habla de lo que oye, observa o deduce, y esas maneras de acceder a un hecho se reflejan en el lenguaje mediante unas cláusulas concretas.

Una característica interesante del lenguaje pirahã, a este respecto, es que existen distintos canales de discurso, con una función cultural distinta y relativa al contexto en el que se establecen. Podemos distinguir cinco canales del discurso: silbido, tarareo, canturreo, grito, y tono normal. En ese sentido, para transmitir una información en un contexto concreto se establece un canal de discurso determinado; por ejemplo, para transmitir una información privada a otra persona, y se quiere ser discreto, se utiliza el tarareo como canal de discurso, lo cual sería el equivalente a nuestro susurro. Por tanto, en el lenguaje pirahã influye la cultura, el contexto en el que se transmite una información y, además, el significado de cada palabra depende de la entonación e incluso de la musicalidad con la que se emita. De hecho una de las importantes consecuencias que saca Everett del estudio del pirahã es la siguiente:

“La importancia que esta lengua atribuye a los canales del discurso hace que las consonantes y las vocales sean, para sus hablantes,

menos esenciales que para los ingleses, franceses, navajos, hausas, vietnamitas o los hablantes de otras lenguas. Esto pone en tela de juicio las modernas teorías del lenguaje, que no contemplan la influencia de la cultura en la estructura fonética” (Everett, 2014: 227)

Acabamos de presentar brevemente una de las conclusiones fuertes de Everett, a saber, que la cultura determina el lenguaje y, por tanto, la gramática. Concretando lo dicho anteriormente, Everett define el principio de la inmediatez de la experiencia, el principio esencial de la cultura pirahã, del siguiente modo:

“Los enunciados pirahã contienen únicamente afirmaciones directamente relacionadas con el momento en que se habla, tanto si se trata de una experiencia personal del hablante como de un hecho presenciado por un contemporáneo del hablante” (Everett, 2014: 165)

Los conceptos de los pirahã se relacionan con la experiencia inmediata, y no aceptan ningún nivel de abstracción más allá del que supone la creación de un concepto. El lenguaje pirahã respondería perfectamente a la proposición de Wittgenstein, según la cual los límites de nuestro mundo son los límites de nuestro lenguaje; el lenguaje pirahã no representa nada que no sea accesible a la experiencia, nada que provenga del mundo exterior, nada, por tanto, que no sea accesible a su cultura. Resulta especialmente interesante el hecho de que los pirahã carezcan de números, ya que, de manera intuitiva, uno podría pensar que los números son algo muy primitivo; los pirahã, sin embargo, no han tenido la necesidad de crear un instrumento para contar, de tal forma que hacen referencia a las cantidades con expresiones equivalentes a “algunos”, “pocos” y expresiones parecidas. Evidentemente, como señala Everett, la ausencia de los números, que no dejan de ser abstracciones creadas por el hombre para hablar de realidades, responde al principio de inmediatez de la experiencia: un número no es algo tangible, algo que se pueda ver, con lo que no se concibe en la cultura pirahã y, por ello, en parte, los misioneros que intentaron enseñarles los números y enseñarles a contar fracasaron.

Del principio de inmediatez de la experiencia se deriva una ausencia de preocupación por el futuro que Everett observa en la conducta pirahã. Por ejemplo, los pirahã no se preocupan en crear herramientas de trabajo duraderas o por generar técnicas para conservar los alimentos, sino que consumen lo que cazan o recolectan en el momento.

Después de haber expuesto las líneas principales de la cultura pirahã, vamos a centrarnos en el tema de la gramática. Como sabemos, una de las principales características de la comunicación humana es la capacidad de organizar los

sonidos, fonemas, en palabras. Dicho de otro modo, la comunicación humana es especial por tener una estructura subyacente que ordena las unidades lingüísticas, las palabras, en cadenas mayores para conformar una oración, y a esa estructura es a lo que llamamos gramática de la lengua. Pese al reducido número de fonemas y las demás características que hemos mencionado anteriormente, el lenguaje pirahã tiene una determinada organización que permite que los sonidos y las palabras se articulen conformando oraciones. No obstante, la gramática pirahã, como afirma Everett, está determinada por el significado que se le da a las palabras, es decir, las palabras, que tienen un significado culturalmente construido, se utilizan de una manera que también está determinada por la cultura; la manera de proferir una palabra, el canal de discurso, viene determinado culturalmente. En ese sentido, concluye Everett que para comunicarnos en una lengua distinta no solo basta con conocer la lengua o la gramática, sino que, como se desprende del estudio del pirahã, es necesario conocer la cultura. Es interesante resaltar uno de los ejemplos que pone Everett relacionado con la brujería en Estados Unidos: señala Everett que los juicios sobre brujería dejaron de emitirse en los EEUU cuando desapareció la concepción de la brujería como un problema real. Como escribe Everett explícitamente, “La conversación de los pirahã, como la de los estadounidenses, se ajusta a sus valores y experiencias culturales. Uno de estos valores es el de no incluir en su conversación temas del mundo exterior” (Everett, 2014: 244).

Los pirahã rechazan cualquier tipo de novedad, de concepto nuevo, que no esté presente en su sistema de creencias y conocimientos. En definitiva, incidiendo en lo que ya hemos comentado, el significado de las palabras pirahã se relaciona con sus costumbres, cultura, no se amplía el significado para hacer referencia a nuevas cosas y cualquier matiz en el significado viene determinado por el contexto. De todo lo dicho hasta aquí se concluye una cosa: la lengua y la gramática de una lengua dependen de la cultura en la que surge dicha lengua. Everett rechaza, con ello, la tesis de Chomsky, según la cual las formas lógicas del lenguaje son universales, es decir, que todas las lenguas comparten una gramática común, universal, a partir de la cual pueden explicarse los diversos fenómenos lingüísticos. Everett sigue la siguiente estrategia: restar importancia a la gramática, asumiendo que la gramática no es ni universal ni autónoma, y tratar de comprender cómo interactúan la gramática y la cultura. A la luz de todo esto dice Everett lo siguiente:

“La lengua es el resultado de las sinergias entre los valores de una sociedad, la teoría de la comunicación, la biología, la fisiología, la física (las limitaciones propias de nuestro cerebro y nuestra capacidad fonética) y el pensamiento humano. Y creo que esto también es válido para el motor del lenguaje: la gramática” (Everett, 2014: 253)

La tesis de Everett aparentemente contradice la tesis de Chomsky de que la gramática es fruto de una capacidad humana para el lenguaje y la tesis de que la gramática de toda lengua posee formas universales. Según Everett, la lengua es un artefacto humano que tiene que ver más con la cultura de la sociedad en la que se desarrolla una lengua, que con una capacidad innata en el hombre. Entrando en las características de la gramática, según Chomsky una de las características del sistema del lenguaje es que existe la posibilidad de generar cadenas infinitas de oraciones en virtud de un principio fundamental de la gramática, a saber, la recursividad:

“Natural languages go beyond purely local structure by including a capacity for recursive embedding of phrases within phrases, which can lead to statistical regularities that are separated by an arbitrary number of words or phrases. Such long-distance, hierarchical relationships are found in all natural languages for which, at a minimum, a “phrase-structure grammar” is necessary. It is a foundational observation of modern generative linguistics that, to capture a natural language, a grammar must include such capabilities” (Hauser, M., Chomsky, N., Fitch, W, 2010: 34)

Según Chomsky, y los otros dos autores que escribieron el artículo, la gramática de un lenguaje natural tiene una estructura subyacente, ordenada, y uno de los principios de ordenación es la recursividad. En el artículo que acabamos de citar hacen una analogía entre la recursividad en el lenguaje y la capacidad humana del cálculo recursivo, vinculada con la capacidad de cuantificar la realidad utilizando números de manera precisa. No obstante, ya vimos que los pirahã ni tienen números ni saben contar, con lo que no podemos afirmar que el cálculo recursivo tenga que ver, necesariamente, con una capacidad específicamente humana e innata. Sucede algo parecido con la cuestión acerca de la recursividad en el lenguaje.

La recursividad consiste en poner una frase dentro de otra frase, en una cadena que, en principio podría ser interminable. En ese sentido, podríamos añadir oraciones subordinadas a una oración principal una y otra vez sin ningún límite. No obstante, Everett, en su estudio acerca del lenguaje pirahã, afirma que no hay recursividad en el lenguaje pirahã; los pirahã nunca utilizan oraciones subordinadas y tampoco tienen cláusulas para construir oraciones subordinadas. Veamos un ejemplo de relato pirahã, en el que un miembro de la tribu pirahã narra un sueño en el que aparece una mujer brasileña:

1. Ti xaogíí xaipipaábhoagáíhíai kai.
Soñé con la mujer de él.

2. Ti xaí xaogíí xaixaagá apipaábahoagáí.
Yo entonces con la mujer brasileña soñé.
3. Xao gáxaiaiao xapipaába xao hi gía xabaáti.
Ella habló en el sueño. Te quedarás con el hombre brasileño.
4. Gíxa hi xaoabikoí.
Te quedarás con él.
5. Ti xaigía xao xogígíó ai hi xahápita.
Con respecto a mí por tanto la mujer grande brasileña desapareció.
6. Xaipipaá kagahaoogí poogíhiai
Después soñé con papayas y plátanos. (Everett, 2014: 256-257)

Antes de analizar el relato que acabamos de reproducir, debemos señalar que, en función del principio de inmediatez de la experiencia, aquello que los pirahã perciben en sus sueños constituye una experiencia real, con lo que no distinguen entre estar despierto y soñar. Los pirahã no utilizan ningún tipo de enunciado recursivo a la hora de dar testimonio de algo; su comunicación se basa en una concatenación finita de aserciones, es decir, de afirmaciones de las que tienen una certeza empírica. Según Everett, si hubiera recursividad en el lenguaje pirahã, entonces aparecerían enunciados no asertivos que violarían el principio de inmediatez de la experiencia, que es uno de los principios fundamentales de la cultura pirahã. En ese sentido, concluye Everett lo siguiente: “Por tanto, el principio de inmediatez de la experiencia condiciona la gramática” (Everett, 2014: 283). Dicho de otro modo, la cultura, el contexto, condiciona la gramática, lo cual, según él, implicaría un duro golpe a la teoría de la gramática universal y a la jerarquía de Chomsky, en la que se establece que la gramática libre de contexto es aquella que define la estructura de la gramática del lenguaje natural. Para finalizar, incidiendo en esta cuestión, veamos la visión del lenguaje con la que concluye Everett su estudio:

“El lenguaje es resultado de diversas propiedades generales de la cognición humana, antes que de una gramática universal, en conjunto con las limitaciones de la comunicación comunes a los primates evolucionados (como la necesidad de pronunciar las palabras en un orden determinado, la necesidad de unidades como son las palabras para designar objetos y acontecimientos, etcétera) o las numerosas limitaciones que imponen las culturas humanas a las lenguas que evolucionan a partir de ellas.” (Everett, 2014: 291)

Everett concluye, en base a las pruebas que proporciona el estudio del lenguaje pirahã, que no existe una gramática universal y que el principio de la recursividad

no es un principio común a toda gramática. La recursividad no es el motor del lenguaje ni una característica fundamental. En ese sentido, la recursividad aparece ahora como una propiedad de la cognición humana, pero no como un principio fundamental de la gramática y del lenguaje humano. La teoría de Chomsky, según Everett, quedaría en entredicho a partir de la negación de la recursividad como principio fundamental del lenguaje y con la afirmación de que la cultura, como manifiesta el lenguaje pirahã, determina el lenguaje. Por tanto, si el estudio de la gramática no puede desprenderse del estudio de la cultura y del contexto, se vuelve mucho más complicada la labor de formalizar el lenguaje natural; de hecho, el lenguaje natural no se podría formalizar, en función de lo que hemos dicho, por medio de una gramática libre de contexto.

En la siguiente sección vamos a describir el proceso de revisión de creencias que realizaron una serie de lingüistas chomskianos, como respuesta al artículo de Everett de 2005. En ese proceso, los lingüistas concretarán la teoría de la gramática universal y explicarán, a la luz de dicha teoría, los fenómenos lingüísticos del pirahã, que para Everett son serias anomalías inexplicables, mediante la teoría de la gramática universal.

9. REVISIÓN DE CREENCIAS

9.1. Revisión de la Gramática Generativa

Andrew Nevins, David Pesetsky y Cilene Rodrigues conforman un grupo de lingüistas pertenecientes a la corriente esencialista, dentro de la lingüística, inaugurada por Chomsky. De hecho, estos tres lingüistas forman parte del círculo de lingüistas más próximos a Chomsky. Este grupo de lingüistas chomskianos, a los que me referiré en lo sucesivo como grupo NPR, contestó al artículo de Everett de 2005 con el artículo “Pirahã Exceptionality: A Reassessment”. En el artículo de 2005, Everett exponía una teoría acerca del lenguaje, basada en sus estudios acerca del lenguaje pirahã. Para Everett, el lenguaje pirahã era un contraejemplo a la teoría de Chomsky de la gramática universal. Según Everett, la gramática pirahã refleja que hay una conexión fuerte entre gramática y cultura, en base a un principio al que denomina principio de inmediatez de la experiencia, que puede verse representado en fenómenos anómalos como, por ejemplo, la ausencia de recursividad.

El grupo NPR señala, al principio de su artículo, que, para Everett, la gramática pirahã es un fenómeno sorprendente (φ), que se sustenta en unas propiedades también sorprendentes de la cultura pirahã; no obstante, veremos cómo el grupo NPR cuestionará la identificación de la gramática pirahã como un fenómeno sorprendente. Una de las tesis de Everett, como ya hemos señalado, es que la cultura y, en concreto, el principio de inmediatez de la experiencia, determina la gramática pirahã. Como sabemos, este principio habla de lo siguiente: “the restriction of communication to the immediate experience of the interlocutors” (Everett, 2005: 622). Según Everett, la conexión entre gramática y cultura que existe en el lenguaje pirahã, sustentada en el principio de inmediatez de la experiencia, debería conducir a una revisión profunda, si no a un rechazo, de la teoría de la gramática universal de Chomsky.

Sin embargo, el grupo NPR comienza su respuesta a Everett afirmando que, dentro de la teoría de la gramática universal, se asume el hecho de que la gramática se forma o moldea en parte por la experiencia (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 359)²⁶. Como veremos, para el grupo NPR, el pirahã es una lengua más entre las lenguas, por lo que no constituiría una anomalía dentro de la teoría de Chomsky.

En primer lugar, debemos señalar que una de las primeras afirmaciones que hace el grupo NPR es que las características del lenguaje pirahã, que Everett

²⁶De hecho, es muy difícil afirmar que la gramática, y el lenguaje en general, no está determinada por la experiencia, por su uso por parte de los hablantes y por la cultura de la sociedad a la que pertenece.

considera únicas y sorprendentes, ya habían sido identificadas en otras lenguas; esto significaría que esas características serían fenómenos ya analizados dentro de la teoría, Θ , es decir, serían rompecabezas ya resueltos o en proyecto de ser resueltos. De hecho, una de las cuestiones que el grupo NPR considera ya examinada en otras lenguas, y estudiada dentro de la teoría, es la cuestión referida a la conexión entre cultura y gramática, que para Everett es central en su teoría. La postura que el grupo NPR defiende es que la teoría de Chomsky, Θ , es una teoría más abierta y amplia de lo que Everett considera. En relación a lo que acabamos de exponer, el grupo NPR alude a la regla estructural en la construcción de frases, introducida por Chomsky en 2002, conocida como la regla Merge. De este modo, la recursividad queda asociada a una regla estructural, cuya aplicación no tiene por qué ser necesaria, en vez de ser definida como un principio fundamental de la teoría de la gramática generativa²⁷:

“Merge takes two linguistic units as input and combines them to form a set (a phrase), in which one element is designated as the phrase’s head. Two kinds of linguistic units may serve as input to Merge: (i) lexical items, and (ii) phrases formed by previous applications of Merge. Since Merge may take previous applications of Merge as input, the rule is recursive. Iterated Merge yields the full variety of phrase structures studied in syntactic research—structures composed of lexical items and phrases that were themselves produced by Merge.” (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 365)

Con todo ello, el grupo NPR quiere dejar claro que la naturaleza de la gramática universal está sujeta a nuevas interpretaciones, y que hay debates abiertos acerca de su capacidad de explicar cada uno de los fenómenos lingüísticos. Como señala el grupo NPR, no hay un modelo general de la gramática universal (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 357), por lo que no estamos ante un sistema de conocimientos organizados deductivamente, al modo de la geometría de Euclides, por ejemplo. Esto último nos permite aplicar lo que hemos estudiado acerca de los razonamientos derrotados en la primera parte de este trabajo; de hecho, el grupo de lingüistas entiende su investigación de la siguiente forma:

“As a logical matter, of course, it is possible that beliefs considered nonnegotiable will turn out to be false, and it is never good to be so rigid about one’s expectations that it becomes impossible for a new discovery to offer the element of surprise. One might disagree with

²⁷Este cambio o revisión de creencias forma parte de los trabajos asociados al programa minimalista, iniciado a comienzos de los años noventa dentro de la gramática generativa.

Everett's claims about universal grammar, reject the IEP [immediacy of experience principle] and the claimed link between culture and grammar, and still agree that Pirahã grammar presents us with just such a surprise (in which case, one might wish to rethink aspects of syntactic theory in light of the new results)."(Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 359)²⁸

Por tanto, el grupo NPR no niega la posibilidad de añadir nuevas hipótesis explicativas a la teoría de la gramática universal de Chomsky, para explicar nuevos fenómenos lingüísticos. Sin embargo, lo que niega el grupo de lingüistas es que el lenguaje pirahã constituya un fenómeno sorprendente, φ , que requiera un explicación particular. En este sentido, dada la teoría de Chomsky de la gramática generativa, con la regla estructural Merge, Θ_M , y la hipótesis asumida dentro de la teoría de que la experiencia, así como la cultura, interviene en la configuración de la gramática, α , tenemos que la existencia del lenguaje pirahã, φ_p , es un fenómeno que puede explicarse a partir de lo anterior:

$$\Theta_M, \alpha \Rightarrow \varphi_p$$

La crítica central de los chomskianos al trabajo de Everett se centra en la siguiente tesis de Everett: el principio de inmediatez de la experiencia tiene como consecuencia, entre otras cosas, la ausencia de recursividad en la gramática pirahã. El grupo NPR comienza su estudio crítico exponiendo la definición que Everett da de recursividad o enrustación (*embedding*): "putting one phrase inside another of the same type or lower level, e. g., noun phrases in noun phrases, sentences in sentences, etc." (Everett, 2005: 622). El principio de inmediatez de la experiencia está relacionado con la ausencia de recursividad en pirahã, debido a que en pirahã, según Everett, solo se habla de aquello de lo que se tiene una experiencia directa; además, solo se hacen declaraciones referidas a un único evento. Sin embargo, el grupo NPR muestra contraejemplos, dentro del propio artículo de Everett, que violarían el principio de inmediatez de la experiencia, con lo que se evidenciaría que dicho principio y la ausencia de recursividad son cuestiones independientes (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 364). El grupo de chomskianos, por tanto, analiza diferentes construcciones en pirahã en las que creen identificar cláusulas recursivas: enunciados de posesión y, también, casos concretos de verbos, como "hacer", "hablar" y "ordenar".

En relación con lo anterior, el grupo de chomskianos afirma que existen distintas restricciones a la regla Merge, expuesta anteriormente, que se concretan

²⁸Podemos extraer de esta cita que el grupo de chomskianos procede siguiendo una lógica subyacente abductiva, ya que el modelo de razonamiento que se desprende de aquí, y de la lectura del artículo, es que siguen un modelo de razonamiento abductivo.

en algunas lenguas como prohibiciones en el uso de cláusulas recursivas (el lenguaje pirahã no sería el único que pondría restricciones a esta regla). Una vez hecha esa observación, el grupo afirma que, a veces, se señalan anomalías en las lenguas que finalmente son identificadas como nuevas posibles restricciones a la regla Merge. En último término, una de las conclusiones importantes del grupo NPR es que las propiedades de la gramática pirahã, que Everett consideraba sorprendentes, son unas propiedades que entran dentro de las posibles propiedades conocidas que puede tener una gramática: “Where Pirahã differs from English or Portuguese, its properties have turned out to be shared by other languages, like German and Hindi” (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 376).

En definitiva, el grupo NPR trata de demostrar que no existe ninguna conexión lógica entre el principio de inmediatez de la experiencia y la recursividad (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 384). En el artículo, el grupo de lingüistas chomskianos quiere demostrar que algunos de los ejemplos expuestos por Everett, para afirmar que no hay recursividad en pirahã, no suponen, en realidad, una evidencia de la ausencia de recursividad. De hecho, el grupo argumenta que algunos fenómenos de la gramática pirahã, que para Everett son fenómenos anómalos, debido a la conexión con el principio de inmediatez de la experiencia, son fenómenos en realidad bien conocidos en otras lenguas; en las cuales no se establece una conexión causal, como sí hace Everett con el pirahã, con el principio de inmediatez de la experiencia (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 384). También, el grupo NPR se muestra escéptico ante la tesis de Everett de que la ausencia de números y la incapacidad de aprender a contar se deba al principio de inmediatez de la experiencia. Debemos decir, de hecho, que el grupo NPR no solo estudia las propiedades de la gramática pirahã, sino que, también, hace referencia a las propiedades culturales de los pirahã. El grupo NPR cuestiona la consistencia de la tesis de Everett, según la cual los pirahã carecen de mitos y de relatos de creación debido, también, al principio de inmediatez de la experiencia, y proponen, en cambio, explicaciones más plausibles.

Para concluir, el grupo NPR hace una analogía entre el caso del pirahã, presentado por Everett, y el caso de la lengua warlpiri, presentada por Ken Hale en 1975. Estos casos son parecidos, porque en ambos parece ser un fenómeno anómalo la ausencia de números, nombres para los colores y cláusulas de relativo:

“If one looks at a variety of languages in the world, one is struck by the observation that certain grammatical devices are found, in virtually identical form and function, in many distinct languages regardless of genetic relationship or historical contact. I am not referring here to the various formal universals which have been identified in recent years, but rather to certain specific highly recurrent grammatical devices—for instance: relative clauses; the passive;

negation with variable sentence internal scope; topicalization; and others. The overall impression one gains through such an examination of a variety of the world's languages is that these devices are universal. Nonetheless, it is a fact that a great many languages lack specific ones." (Como se cita en Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 396)

Hale interpretó que las propiedades anómalas identificadas en la lengua warlpiri se debían al uso convencional, guiado culturalmente, de una serie de propiedades universales de una gramática universal. Además, esas propiedades universales estarían universalmente disponibles a todos los seres humanos:

"the *universal* aspects of relative clauses (...) are among those linguistic elements which are universally available to humans as a part of their heritage. In this, the relative clause is similar to the universal basic color categories—they are universally available, and gaps in explicit instantiation are merely gaps in the conventionalized use of what is universally available." (Como se cita en Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 396)

En definitiva, el grupo NPR concluye que la tesis de Everett, en la que afirma que la gramática pirahã está determinada, constreñida, por la cultura, y en concreto por el principio de inmediatez de la experiencia, no queda probada en su trabajo (más bien al contrario). Por otra parte, el grupo NPR sostiene que las particularidades que Everett señala acerca del lenguaje pirahã no suponen un desafío serio a la teoría de la gramática universal de Chomsky. En este sentido, el grupo de lingüistas, apoyados en la hipótesis de Hale, sostiene la posibilidad de que la gramática pirahã, al igual que pasa con otras lenguas, sea el resultado de la selección de una serie de propiedades del conjunto de propiedades de la gramática universal, pudiendo estar dicha selección guiada culturalmente.

"First, virtually all of the various grammatical properties discussed by Everett appear to be attested in other languages, and most stand in no detectable law-governed relation to culture. At many points, the description of linguistic and cultural facts was at unacknowledged odds with previous research. At other points, essential supporting evidence was simply missing. Furthermore, even independent of the facts of Pirahã, the cultural principle supposedly at stake—the immediacy of experience principle—failed to make the predictions claimed for it. Finally, as we argued in §1 (in the spirit of Hale's remarks quoted here), even if CA were correct about the facts and

their explanation in terms of a cultural principle, no conflict would arise with the idea that humans possess an ‘autonomous, biologically determined module of language’.” (Nevins & Pesetsky & Rodrigues, 2009: 397)

9.2. ¿Novedad o anomalía?

En esta sección vamos a intentar conjeturar si el caso del lenguaje pirahã es una novedad o una anomalía dentro de la lingüística. Como acabamos de exponer, para el grupo NPR de lingüistas chomskianos, el caso del lenguaje pirahã sería una novedad, ya que supondría una nueva configuración de las propiedades universales de la gramática universal. Para el grupo NPR el caso del lenguaje pirahã tendría interés por lo que tiene de novedosa la cultura pirahã, y su uso de ciertas reglas gramáticas, pero nada de ello supondría una anomalía dentro de la teoría de la gramática universal. Una de las razones fundamentales por la cual el caso del pirahã no constituiría una anomalía, para el grupo NPR, es la siguiente: los miembros del grupo NPR identifican las características analizadas por Everett, y consideradas por él anómalas y sorprendentes, en otras lenguas ya estudiadas. Por último, el grupo NPR no considera que la conexión entre cultura y gramática sea un fenómeno sorprendente, que ponga en duda la teoría de la gramática universal; por el contrario, el grupo de lingüistas afirma que la teoría de Chomsky asume el hecho de que existe una conexión entre gramática y cultura, lo cual explicaría, sin necesidad de recurrir a hipótesis complementarias, el fenómeno de la gramática pirahã. En último término, debemos decir que en ningún momento el grupo NPR niega el hecho de que puedan existir fenómenos sorprendentes que tornen falsos algunos de los enunciados de la teoría de la gramática universal. Sin embargo, como hemos dicho, en cuanto a la gramática pirahã, φ_p , solo pueden decir que es una novedad dentro de la teoría Θ_M :

$$\Theta_M \not\Rightarrow \neg\varphi_p$$

No obstante, si aplicamos a este problema el marco teórico que hemos expuesto en la primera parte del trabajo, nos damos cuenta de que debemos matizar lo que acabamos de decir. El debate entre los lingüistas del entorno de Chomsky y los lingüistas más afines a la propuesta de Everett (o simplemente críticos con la teoría de la gramática universal) sigue abierto hoy día: Everett escribió un artículo respondiendo al grupo NPR y este grupo, a su vez, contestó con otro artículo más. Además, se han publicado artículos muy influyentes criticando la posibilidad de una gramática universal, ya que esta no explicaría, según se argumenta en esos artículos, fenómenos como el de la gramática de Everett. Por ello, consideramos que el fenómeno de la gramática pirahã debería

ser considerado como una anomalía, aceptada por la teoría como un rompecabezas a resolver. Como dijimos en la primera parte del trabajo, en relación a los planteamientos de Kuhn, un paradigma puede integrar ciertas anomalías en su teoría como fuente de problemas para la investigación científica, sin que dichas anomalías supongan contraejemplos o refutaciones de la teoría. En este sentido, consideramos el caso estudiado por Everett, φ_p , como una anomalía dentro de la teoría de la gramática universal, Θ_M . Por un lado, la teoría no termina de explicar satisfactoriamente el fenómeno de la gramática pirahã $\Theta_M \not\Rightarrow \varphi_p$, ya que si lo hiciera no sería fuente de tantas críticas. Por otro lado, existen trabajos muy importantes, entre ellos los trabajos de Everett, en los que se afirma que de la teoría de la gramática universal no puede seguirse el fenómeno de la gramática pirahã, sino todo lo contrario $\Theta_M \Rightarrow \neg\varphi_p$.

10. CONCLUSIÓN

La principal conclusión que debemos extraer de este trabajo es que el modelo de razonamiento abductivo es el mejor modelo de razonamiento para analizar las investigaciones llevadas a cabo en lingüística. El modelo de razonamiento abductivo, dentro de los modelos de razonamiento derrotables, se adapta con gran precisión al proceso de investigación científica que hemos descrito en la segunda parte del trabajo, relacionado con investigaciones abiertas en el campo de la lingüística. Por tanto, hemos comprobado la idoneidad de la abducción cuando trabajamos con fenómenos sorprendentes a los que debemos dar una explicación que no va a ser una explicación definitiva, en el sentido de que podría ser revisable y sustituida por otra.

Debemos señalar que, dentro de la primera parte del trabajo, hemos conseguido realizar una exposición de la abducción, distinguiendo claramente los principales tipos de abducción estudiados hasta el momento: abducción según Peirce, abducción estándar, abducción estructural y abducción existencial. Con ello, hemos hecho una labor interesante, ya que hemos expuesto conjuntamente y de manera sintética estudios que, según lo que hemos podido estudiar, hasta ahora solo podían encontrarse por separado.

Por lo tanto, creemos que hemos conseguido realizar una sólida construcción del marco teórico de la abducción, haciendo referencia a corrientes, dentro de la lógica, cuyos debates están a la orden del día. También, hemos hecho una introducción actualizada de los tipos de abducción en los que se trabaja hoy día. Por último, hemos aplicado el marco teórico construido, centrándonos en el modelo de razonamiento abductivo estándar, a un proceso de investigación en curso dentro de la lingüística. Con ello, hemos puesto de relieve, además, la necesidad del estudio de la abducción y de la lógica abductiva, ya que ello nos permite describir procesos de investigación en curso en muchos ámbitos de la ciencia, además de en el campo de la lingüística.

En definitiva, podemos decir que con este estudio, que se corresponde con el Trabajo de Fin de Grado del grado en Filosofía ofertado por la Universidad de Sevilla, hemos conseguido poner de manifiesto muchos conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas del grado: Teoría de la Argumentación, Lógica, Lógica y Lenguaje, Filosofía de la Ciencia, entre otras.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliseda, A. (2006). *Abductive reasoning. Logical investigations into discovery and explanation*, Dordrecht, Springer.
- Aristóteles (1988). *Tratados de lógica (Órganon)*, Tomo II, Madrid, Gredos.
- Creath, R. (2017). "Logical Empiricism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL: <https://plato.stanford.edu/entries/logical-empiricism/>
- Di Cosmo, R. & Miller, D. (2019) "Linear Logic", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2019/entries/logic-linear/>
- Everett, D. L. (2005) "Cultural Constraints on Grammar and Cognition in Pirahã. Another Look at the Design Features on Human Language", *Current Anthropology*, 4 (46): 621 - 646.
- Everett, D. L. (2014) *'No duermas, hay serpientes' Vida y lenguaje en la Amazonia*, Madrid, Turner Publicaciones S.L.
- Gochet, P. (2002) "The dynamic turn in thentieth century logic", *Synthese*, 2 (130): 175 - 184.
- Hauser, M. & Chomsky & N., Fitch, W. (2002). "The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve?", *Science*, 5598 (298): 1569 - 1579.
- Koons, R. (2017). "Defeasible Reasoning", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL: <https://plato.stanford.edu/entries/reasoning-defeasible/>
- Kuhn, T. S. (2017). *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- Lloyd, G. E. R. (ed.) (1968). *Aristotle: The Growth and Structure of His Thought*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Nepomuceno, A., Quesada, J. F., Salguero, F. J. (eds.) (2001). *Información: tratamiento y representación*, Sevilla, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

- Nepomuceno, A. (2009). “Sistematización del descubrimiento y la explicación: la elaboración de una lógica abductiva”, *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*. 41 (123): 129 - 146.
- Nevins, A. & Pesetsky, D. & Rodrigues, C. (2009) “Pirahã exceptionality: A reassessment”, *Language*, 2 (85): 355 – 404.
- Popper, K. R. (1980). *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos.
- Strasser, C & Antonelli, G. A. (2019). “Non-monotonic Logic”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL: <https://plato.stanford.edu/entries/logic-nonmonotonic/>

Anexos

A. Axiomas que definen la revisión de creencias

- $\Theta * \varphi$ es cerrado bajo consecuencia, con lo que no es un conjunto aleatorio de proposiciones.
- $\varphi \in \Theta * \varphi$
- $\Theta * \varphi$ es un subconjunto de $\Theta \cup \{\varphi\}$.
- Si $\neg\varphi$ no pertenece a Θ , entonces $\Theta \cup \{\varphi\}$ es un subconjunto de $\Theta * \varphi$.
- Si $\Theta * \varphi$ es lógicamente inconsistente, entonces o Θ o φ es inconsistente.
- Si φ y α son lógicamente equivalentes, entonces $\Theta * \varphi = \Theta * \alpha$.
- $\Theta * (\varphi \wedge \alpha)$ es un subconjunto de $\Theta * \varphi \cup \{\varphi\}$
- Si $\neg\varphi$ no pertenece a $\Theta * \varphi$, entonces $\Theta * \varphi \cup \alpha$ es un subconjunto de $\Theta * (\varphi \wedge \alpha)$

B. Representación esquemática de los actores externos e internos de un organismo en relación con la facultad del lenguaje

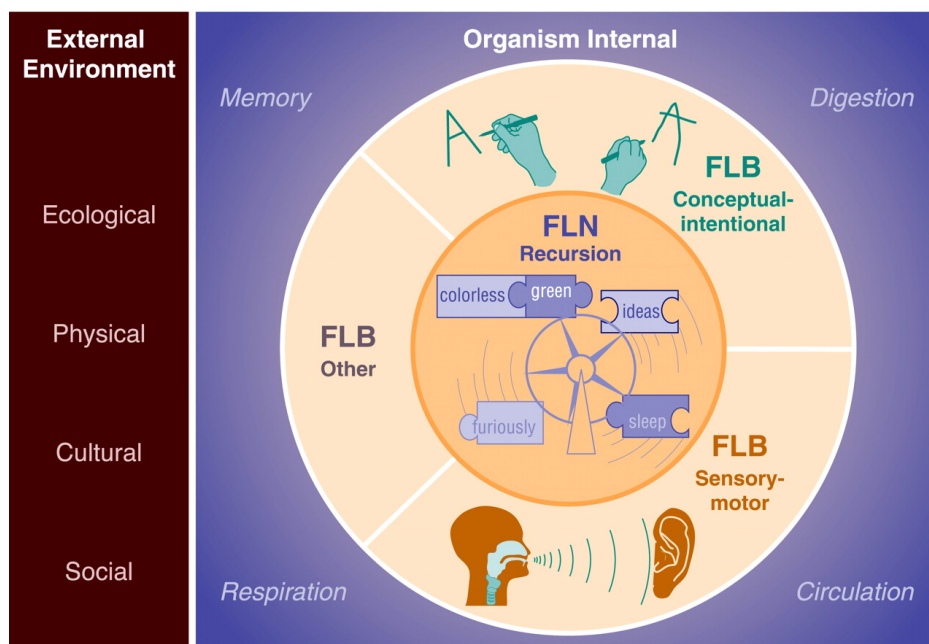


Figura 1: La imagen está tomada de Hauser & Chomsky & Fitch, 2002: 1570