

UNA PROPUESTA PARA COMPARAR DIFERENTES EXPLICACIONES SOBRE UN MISMO OBJETO DE ESTUDIO

Jonatan García Campos
Alfonso Ávila del Palacio
Damián Islas Mondragón
Instituto de Ciencias Sociales de la
Universidad Juárez del Estado de Durango
jongarcam@yahoo.com.mx

Abstract

This paper proposes a theoretical tool with which it is possible to compare different explanations addressed to the same subject. This tool consists of three sets of virtues: epistemic, analytical and pragmatic. To support the above, two case studies are offered: the first compares two psychological explanations about the autism spectrum disorders, the second compares two explanations about the origin of numbers from an empiricist perspective.

Key words: explanation, virtues, autism, origin of numbers.

Resumen

Este trabajo propone una herramienta teórica con la que es posible comparar diferentes explicaciones dirigidas a un mismo objeto de estudio. Esta herramienta se compone de tres conjuntos de virtudes: epistémicas, analíticas y pragmáticas. Para apoyar lo anterior se ofrecen dos estudios de caso, el primero compara dos explicaciones psicológicas sobre el espectro autista, el segundo compara dos explicaciones sobre el origen de los números desde una perspectiva empirista.

Palabras clave: explicación, virtudes, autismo, origen de los números.

Recibido: 04 - 09 - 2014. Aceptado: 01 - 11 - 2014.

1. Introducción

Los estudios filosóficos acerca del conocimiento que obtenemos en diferentes campos abarcan varios temas y se centran en diversos aspectos. Estos estudios se enfocan en la ciencia como una forma privilegiada de obtener conocimiento, o en otras formas más generales o más básicas de obtenerlo. Los primeros tratan de explicitar la estructura lógica de una teoría (por ejemplo, Balzer, Moulines, Sneed, 1987); hacer manifiestos los valores y metas que se encuentran detrás de propuestas científicas particulares (por ejemplo, Laudan, 1984); desarrollar modelos que nos permitan entender cómo comprobar y refutar teorías (por ejemplo, Popper, 1959 y Lakatos, 1976); y, explicar cómo y bajo qué criterios la ciencia cambia (por ejemplo, Kuhn, 1962). Los segundos no tratan con teorías científicas, sino con otras formas de conocimiento más generales, más simples, más básicas o que intentan conocer entidades no empíricas. Entre los segundos un tema que, a nuestro juicio, no se ha abordado suficientemente es *la elaboración de propuestas que permitan hacer comparaciones entre diversas explicaciones para determinar cuál es la mejor o en qué aspecto una explicación puede ser mejor que otra.*

Distinguimos entre explicaciones y teorías en el siguiente sentido. Ciertamente toda teoría científica¹ explica algunos fenómenos; aunque no toda explicación es una teoría científica. De esa forma, las teorías científicas son un subconjunto propio de las explicaciones. Por un lado, sobre un fenómeno empírico podemos tener una teoría, pero también podemos tener una explicación que no llega a ser una teoría, ni apela a una teoría científica; y por otro lado, sobre un asunto no empírico (por ejemplo, las ideas o las entidades abstractas) podemos tener una explicación, pero no una teoría científica porque éstas tratan de fenómenos empíricos. Claro que las teorías científicas pueden utilizar ideas y entidades abstractas, pero no tratan de explicar éstas en sí mismas, sino en todo caso su posible origen empírico o su aplicación al mundo empírico.

Ahora bien, ¿qué entendemos por ‘explicación’? Para los propósitos de este trabajo, una explicación es un discurso que intenta arrojar luz sobre un fenómeno o una idea. Arrojar luz significa que con dicho

¹ Por teoría científica entendemos aquí únicamente teorías empíricas.

discurso entendemos un fenómeno o una idea; y entender significa que damos un lenguaje, es decir, imponemos un orden en el fenómeno o la idea en cuestión. Se trata, pues, de una serie de afirmaciones (que se denominan *explanans*) que nos permiten o facilitan entender un fenómeno o una idea (que se denomina *explanandum*). Para entender el *explanandum* podemos aducir su origen, causas, función, ubicación al interior de otros fenómenos y/o ideas, etcétera.

Optamos por una caracterización de explicación lo suficientemente general, como la anterior, para que tengan cabida en ella diferentes formas de concebirla, aunque seguramente no todas. Tampoco nos pronunciaremos frente a una teoría de la explicación particular², sino que elaboraremos una herramienta teórica que tiene como objetivo comparar y dirimir entre diversas explicaciones de un mismo fenómeno³. Particularmente, propondremos una herramienta que hemos denominado “cuadro general de virtudes” que consideramos puede ser útil para evaluar distintas explicaciones. Argumentaremos que el cuadro de virtudes, compuesto por virtudes epistémicas, analíticas y pragmáticas, puede ser usado para comparar explicaciones competidoras de diversa índole, lo que nos permite entender de una forma más precisa, que hasta ahora, en qué sentido podemos sostener que una explicación es mejor que otra. La labor del cuadro, deseamos enfatizar, no es ofrecer un resultado concreto acerca de qué explicación

² A la noción de explicación se le ha estudiado desde tiempo atrás, pero su estudio tuvo un auge a partir del análisis de las explicaciones científicas por parte de Hempel (1942, 1965), Hempel y Openheim (1948), Popper (1958), Braithwaite (1953), Gardiner (1952, 1959), y entre las propuestas más actuales se encuentran, entre otras, las de Salmon (1984), Kitcher (1989), Van Fraassen (1996) y el manipulacionismo de Woodward (2003).

³ Consideramos que el cuadro de virtudes que proponemos no se compromete con una visión de explicación particular. En general aunque existen distintas concepciones de ellas, como las que mencionamos en la nota 2, creemos que el cuadro de virtudes lo que hace es que, independientemente de tales concepciones, puede generar una comparación entre explicaciones (véase adelante la nota 8). En torno a la noción de explicación creemos que hay dos preguntas que se deben distinguir. Una pregunta es ¿qué es una explicación y/o cuál es su estructura?; mientras que otra pregunta es ¿cómo comparar explicaciones? Nosotros queremos abordar la última pregunta, mientras que las teorías de la explicación abordan la primera. Es por ese motivo, por el que no nos detenemos en este trabajo a esbozar las distintas teorías de la explicación.

es la mejor sino aclarar las diferencias entre explicaciones competidoras en relación con virtudes que consideramos importantes. El científico o tecnólogo a través del cuadro podría ayudarse a evaluar una explicación de manera más clara y le daría el peso específico a las diversas virtudes de acuerdo a sus propios intereses.

La aportación filosófica de un trabajo así consiste en que clarifica la naturaleza de una posible comparación entre diversas explicaciones sobre un fenómeno. Esto lo lleva a cabo porque nos fuerza a definir el fenómeno en cuestión independientemente de las explicaciones que se dan sobre él, nos obliga a buscar los supuestos de los que parte cada explicación, así como los apoyos empíricos y/o teóricos, los alcances y la aplicabilidad de cada explicación que se presenta en la comparación.

La estructura del artículo es la siguiente. En primer lugar nos centraremos en presentar nuestro cuadro general de virtudes. En esta sección explicaremos en qué consiste una virtud y cómo se deben entender las virtudes para evaluar explicaciones. Posteriormente presentaremos dos estudios de caso en donde expondremos cómo es que el cuadro general de virtudes que proponemos sirve para evaluar explicaciones en competencia. En el primer caso abordado se comparan dos explicaciones sobre el espectro autista en psicología cognitiva; en el segundo caso se examinan dos explicaciones sobre el origen de los números.

2. Cuadro general de virtudes

A nuestro juicio, podemos evaluar dos o más explicaciones que tengan un mismo objeto de estudio a partir de una matriz de virtudes. En este trabajo estamos entendiendo por virtud una cualidad positiva de las explicaciones en general. Estas cualidades pueden ser de muy diversa índole; pero en este trabajo nos centraremos en ciertas virtudes que consideramos se encuentran diseminadas de manera prioritaria en diversas prácticas científicas. La legitimidad del cuadro o matriz proviene, por un lado, de que explicita valores y metas que están implícitas en algunas prácticas explicativas, como las descritas, por ejemplo, en Kuhn (1977) o Martínez (2003). De ningún modo consideramos que estos valores sean los únicos posibles que pueden desprenderse de las prácticas científicas, como lo veremos más adelante. Por otro lado, la validez del cuadro de virtudes proviene de la utilidad que resulta de su aplicación, como trataremos de mostrarlo en este trabajo.

Proponemos que estas virtudes se pueden agrupar en tres grandes grupos, a saber, las virtudes epistémicas, las virtudes analíticas y las virtudes pragmáticas. A esta clasificación la hemos denominado “cuadro de virtudes”. En este sentido, sostendremos que x es un elemento virtuoso dentro de una explicación si satisface tales criterios.

El primer tipo de virtudes se subdivide a su vez en dos grupos: virtudes epistémicas del tipo (1) y virtudes epistémicas del tipo (2). Las virtudes epistémicas (1) evalúan qué tanto una explicación puede dar cuenta de cada uno de los factores de los que –según la comunidad científica de la época en la que se encuentran las teorías a compararse compone el fenómeno F . En otras palabras, si F se compone, de acuerdo a cierto consenso de la comunidad epistémica, de los rasgos o factores a, b, \dots, n , una explicación E será virtuosa si puede dar cuenta de uno o varios de los factores a, b, \dots, n de los que se compone F . Si comparamos dos explicaciones, una explicación $E1$ será más virtuosa que una explicación $E2$ si puede abarcar más factores que componen F . Por su parte, la idea central de las virtudes epistémicas del tipo (2) es si la explicación a evaluar ha ofrecido evidencia (2.1) empírica, (2.2) lógica o teórica relevante a favor de las tesis o principios con los que explica F . De ese modo, tenemos que la explicación E , que postula los elementos teóricos (hipótesis, principios, reglas, etc.) e_1, e_2, \dots, e_n para dar cuenta de F , será virtuosa epistémicamente del tipo (2.1) si existen pruebas empíricas a favor de e_1, e_2, \dots, e_n o del tipo (2.2) si dichos elementos teóricos son coherentes con otras teorías científicas que consideramos confiables. Si se compararan dos explicaciones de un mismo fenómeno diríamos que la explicación $E1$ es más virtuosa epistémicamente del tipo (2) que $E2$ si hay (o es mejor la) evidencia empírica a favor de los elementos teóricos de $E1$ o si dichos elementos son coherentes con teorías mejor establecidas, que los elementos teóricos de $E2$ ⁴.

Resumiendo estas virtudes, podemos decir que las virtudes epistémicas del tipo (1) describen el *explanandum*, mientras que las virtudes epistémicas del tipo (2) sugieren ciertas características del *explanans*. Una diferencia entre las virtudes epistémicas del tipo (1) y del tipo (2) es que en las primeras los elementos teóricos postulados por las explicaciones no son evaluados directamente, mientras que en las

⁴ Quedaría a juicio de quien hace uso de las explicaciones darle el peso específico a cada subdivisión de la virtud epistémica (2).

virtudes epistémicas del tipo (2) se evalúa precisamente la viabilidad de los elementos teóricos postulados por las explicaciones a evaluar.

Las virtudes analíticas se subdividen en dos grupos: virtudes analíticas del tipo (1) y virtudes analíticas del tipo (2). Las virtudes analíticas (1) evalúan si una explicación *E* da cuenta sólo de los factores de *F* y no de otros fenómenos; es decir, si *E* es una explicación específica de *F*. Las virtudes analíticas del tipo (2) evalúan si una explicación *E* da cuenta de todos los ejemplares de *F*. Si se comparan dos explicaciones, es posible sostener que *E1* es analíticamente más virtuosa del tipo (1) que *E2* si los elementos teóricos de *E1* explican sólo factores de *F* mientras que los elementos de *E2* explican tanto factores de *F* como factores de otros fenómenos o ideas, lo cual podría ser una ventaja viendo las cosas desde otro ángulo⁵; por otro lado, *E1* es analíticamente más virtuosa del tipo (2) si explica todos los casos de *F* mientras que *E2* explica sólo algunos de ellos.

Las virtudes pragmáticas se subdividen también en dos grupos: virtudes pragmáticas del tipo (1) y virtudes pragmáticas del tipo (2). Las virtudes pragmáticas (1) evalúan si *E* puede derivar en la elaboración de nuevas teorías, terapias, material educativo, la elaboración de tecnologías que favorezcan la producción de un bien material o cultural, etcétera. Así, podríamos decir que *E1* es pragmáticamente más virtuosa que *E2* si tiene mayor aplicabilidad empírica o teórica. Esta última se refiere a que una explicación pueda derivar en la creación de teorías nuevas, o pueda ser usada para explicar fenómenos diferentes a los originalmente propuestos, como veremos en seguida. La aplicabilidad puede darse en distintos campos y en diferentes sentidos; por lo que la virtud pragmática (1) de una explicación puede depender del (o los) contexto(s) en el que se aplica⁶. Las virtudes pragmáticas del tipo (2) evalúan positivamente la idea de que una explicación pueda ser usada fuera del objeto al que originalmente se enfocaba dicha explicación. Por ejemplo, la primera ley de Newton, llamada ley del equilibrio, explica

⁵ Ese otro ángulo lo intentamos recoger en la virtud pragmática (2) que aparece más adelante.

⁶ Por ejemplo, se suele sostener que la teoría de Newton se aplica en la construcción de un puente. En ese sentido dicha teoría es pragmáticamente virtuosa; pero quizá no lo sea tanto para construir una planta nuclear en donde otra teoría física puede ser más virtuosa que la teoría newtoniana.

el movimiento de los cuerpos a partir de las fuerzas a las que se ven sometidos:

Todos los cuerpos perseveran en su estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzados a cambiar ese estado por fuerzas impresas (Newton, 1687)

O, con otras palabras: un cuerpo se encuentra en estado de equilibrio si y sólo si la suma vectorial de las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero. Al parecer, la idea de explicar el estado de un fenómeno como el resultado de las fuerzas a las que se ve sometido dicho fenómeno ha inspirado explicaciones semejantes en diversas disciplinas. Un ejemplo de eso es la explicación económica del precio de una mercancía como el resultado de las fuerzas de oferta y demanda de esa mercancía; o, incluso, el equilibrio general de una economía que propone León Walras (1874)⁷.

De esa forma, obtenemos un cuadro de virtudes donde se distinguen virtudes epistémicas, virtudes analíticas y virtudes pragmáticas (cada una de dos tipos).

CUADRO 1

Las virtudes que aquí llamamos epistémicas, son las que proponemos como más relevantes desde el punto de vista teórico; ya que dado un fenómeno a explicar, estas virtudes nos dicen, en primer lugar, qué tantos aspectos del *explanandum* están recogidos en el *explanans* y, en segundo lugar, qué tanto apoyo presenta la explicación a evaluar. Las virtudes pragmáticas son, tal vez, las más importantes desde el punto de vista de quienes usan las explicaciones; ya que tienen que ver con la utilidad de las explicaciones a evaluar. Por último, las que aquí hemos llamado virtudes analíticas, intentan recoger la intuición de que la precisión conceptual es importante en cualquier explicación.

El que sostengamos que las virtudes epistémicas puedan ser más relevantes para un teórico, o que las virtudes pragmáticas puedan ser

⁷ “La inspiración de Walras del Equilibrio General viene definitivamente del equilibrio general (estático o dinámico) de los sistemas físicos tal como los estudian Newton y Laplace, a quienes Walras menciona frecuentemente” (Kolm, 1968: 1333).

relevantes desde el punto de vista de quien usa las teorías, nos conduce a dos preguntas relacionadas que deseamos abordar antes de hacer uso del cuadro en dos estudios de caso. ¿Existe una jerarquía entre las virtudes que proponemos? En general, ¿qué justifica el uso de las virtudes que proponemos en lugar de alguna otra lista de virtudes?⁸

En primer lugar, queremos aclarar que el cuadro mismo puede ser enriquecido al menos en dos sentidos: proponiendo otras virtudes a evaluar y subdividiendo las virtudes de una manera más fina. Además, las virtudes del cuadro se encuentran en las prácticas científicas y en gran medida recoge algunos de los valores que se ha argumentado deben ser relevantes para la selección de explicaciones. Por ejemplo, Kuhn casi al final de *La tensión esencial* (1977) se pregunta cuáles son las características de una buena teoría científica y responde que entre los rasgos de una buena teoría están la precisión o la exactitud, la consistencia, el amplio alcance, la simpleza, la fecundidad y la utilidad⁹.

⁸ Otra pregunta interesante que podría plantear el cuadro de virtudes que hemos propuesto es si éste puede servir para comparar explicaciones que pertenezcan a distintos modelos de explicación; por ejemplo, que se puede comparar una explicación nomológica deductiva con una narrativa. ¿Qué podríamos decir al respecto? Creemos que habría dos posibles respuestas:

a) el cuadro de virtudes puede comparar explicaciones independientemente del modelo de explicación que se tenga, como se propuso en la nota 2; y

b) el cuadro de virtudes no puede comparar explicaciones de modelos de explicación distintos, sino que sólo compara explicaciones que pertenecen a un mismo modelo.

Nuestra intuición es que la alternativa (a) es la correcta, basándonos en que en el segundo ejemplo analizado las explicaciones ni siquiera comparten todos los supuestos de los que parten; no obstante, el cuadro tendría que usarse en comparar explicaciones que pertenezcan a diferentes modelos explicativos para ver con más exactitud su viabilidad. Por otra parte, resolviendo (a) podríamos tener una respuesta a (b).

⁹ No deseamos limitar a Kuhn las diferentes virtudes que se han ofrecido para evaluar explicaciones; sin embargo, exponemos a Kuhn con cierto detalle porque su trabajo resulta fundamental para esta cuestión. Para otras propuestas en relación a las virtudes se puede revisar el trabajo de Laudan, *Science and Values*, pues en él se exponen algunas de las ideas que han tenido distintos filósofos (los defensores del empirismo lógico, Popper, Lakatos, etc.) y sociólogos de la ciencia (Merton, Collins, Pickering, etc.) en relación a las normas y valores usados para resolver el disenso teórico. En términos generales, Laudan defiende que muchos filósofos y sociólogos de la ciencia han seguido un modelo jerárquico,

Si bien la lista propuesta por Kuhn se aplica a teorías y nuestras virtudes se aplican a explicaciones, es claro notar que la mayoría de rasgos o valores enlistados por Kuhn se encuentra en nuestro cuadro de virtudes¹⁰. En particular:

- lo que Kuhn denomina precisión o exactitud nosotros lo hemos recogido en las virtudes analíticas, porque estas virtudes evalúan qué tanto todos los ejemplares de un fenómeno pueden ser entendidos por los elementos teóricos de una explicación;
- el amplio alcance de Kuhn se recoge en las virtudes epistémicas (1), ya que hemos mencionado que estas virtudes nos dicen qué tan bien una explicación da cuenta de todos los rasgos o factores de los que se compone el fenómeno a explicar;
- la consistencia que menciona Kuhn se recoge en las virtudes epistémicas (2), debido a que sostuvimos que estas virtudes epistémicas evalúan si los elementos teóricos son coherentes con otras teorías;
- la fecundidad que plantea Kuhn se encuentra en las virtudes pragmáticas (2), ya que señalamos que estas virtudes evalúan positivamente si la explicación puede ser usada para analizar otros fenómenos;
- y, por último, la utilidad que enumera Kuhn se recoge en las virtudes pragmáticas (1), porque sostenemos que desde estas

compuesto de un nivel axiológico, metodológico y de teorías o sustantivo. En este modelo, según Laudan (1984) el nivel axiológico o de los valores resuelve problemas a un nivel metodológico y éste resuelve disensos en relación a teorías sustantivas o cuestiones de hecho. Laudan (1984), además, expone su propia propuesta a través de lo que él denomina el modelo reticular, en donde existe una interacción de ajuste mutuo entre tres niveles distintos de la ciencia, esto es, axiológico o de los valores, metodológico y de teorías o de cuestiones de hecho. La propuesta de Kuhn y Laudan a diferencia de nuestra propuesta está centrada en la comparación de teorías, mientras que nuestra propuesta se limita a una comparación de explicaciones.

¹⁰ Otra similitud entre los rasgos enlistados por Kuhn y nuestro cuadro de virtudes es que él defiende que dichos rasgos deben verse como valores que guían la elección de teorías. Lo que se asemeja a nuestra idea de virtud, que hemos definido como algo que es valioso dentro de una explicación.

virtudes se considera adecuada una explicación que pueda tener aplicaciones empíricas o teóricas¹¹.

Pero si existe una lista de valores ofrecida por Kuhn y nuestro cuadro de virtudes, ¿por qué tendríamos que seleccionar nuestra propuesta en lugar de la ofrecida por Kuhn? Por un lado, consideramos que la propuesta de Kuhn es compatible con la nuestra y, por otro lado, nuestro cuadro sistematiza más claramente las virtudes, de modo que facilita la selección sobre explicaciones, algo que expondremos en las siguientes secciones una vez que revisemos los estudios de caso. Además, como ya hemos mencionado, no negamos que el cuadro de virtudes pueda ser enriquecido, inclusive agregando alguna otra virtud; sin embargo, queremos enfatizar que la importancia del cuadro depende de que pueda ser usado en casos particulares como lo hacemos en los dos estudios de casos que veremos en los siguientes apartados.

Al igual que nosotros, Kuhn afirma que la lista de valores que él ofrece no pretende ser una lista completa de características que sirva como el único criterio para seleccionar de manera clara una sola teoría. De modo que el filósofo de la ciencia, señala Kuhn, no debe partir de la idea de que existe un único conjunto de criterios fijos que se usen de manera algorítmica para decir cuál es *simpliciter* la mejor explicación o teoría. La idea de que los científicos siguen criterios fijos proviene, según Kuhn (1977), de los libros de texto en donde una teoría triunfante señala sus virtudes frente a teorías competidoras¹². Nuestra sugerencia es que una explicación puede ser mejor que otra bajo virtudes particulares. El cuadro de virtudes que proponemos recoge algunas de las virtudes que se encuentran implícitas en las prácticas científicas y demuestra su

¹¹ El valor que aparece en la lista de Kuhn y no recogemos claramente en el cuadro de virtudes es la “simpleza”. Generalmente este valor no se satisface cuando una explicación o teoría cuenta con un número abultado de supuestos para poder funcionar. Sin embargo, Kuhn (1977) la define como el valor de ordenar fenómenos que de otro modo serían confusos. Definido de ese modo, es posible que la simpleza sea una mezcla de las virtudes epistémicas y las virtudes analíticas que nosotros proponemos, pues éstas evalúan tanto la legitimidad de los elementos que dentro de la explicación dan cuenta de un fenómeno, como de la precisión de los mismos.

¹² Kuhn (1977) ofrece varios ejemplos históricos para apoyar este punto.

utilidad en la comparación de explicaciones que comparten un mismo objeto de estudio.

Una vez que hemos visto cómo nuestro cuadro recoge casi la totalidad de valores que Kuhn presenta, queremos abordar otro rasgo importante en Kuhn que compartimos y que ofrece elementos para responder a la pregunta de si las virtudes deben estar jerarquizadas. Como ya hemos señalado, Kuhn (1977) acepta que la lista de valores que ofrece no forma una lista exhaustiva de lo que es valioso en la ciencia, pero los valores que en ella aparecen son individualmente importantes y en su conjunto son lo suficientemente variados para indicar cuáles son las características de una buena teoría científica. Los valores que Kuhn propone proveen aparentemente *la* base compartida para la selección de teorías. Sin embargo, a partir de su lista de valores se puede presentar algunos problemas. Entre ellos el conflicto entre los mismos valores; por ejemplo, ¿qué sucedería si alguien considera que la precisión es más importante que la consistencia? ¿o qué sucede si alguien considera más relevante la amplitud que la utilidad? Estas preguntas parecen sugerir que en el fondo el problema con cualquier lista de valores para elegir teorías o explicaciones consiste en determinar si existe una jerarquía entre éstos. Para Kuhn, la jerarquización en dado caso se ofrece en contextos históricos y teóricos determinados en gran medida por las teorías en cuestión. Al respecto Kuhn afirma:

Se requiere de poco conocimiento de historia para sugerir que tanto la aplicación de los valores y, más obviamente, el peso otorgado a cada uno de ellos varía marcadamente con el tiempo y también con el campo de aplicación. Además, muchas de las variaciones en los valores han estado asociadas con cambios particulares en las teorías científicas... aunque la experiencia de los científicos no provee justificación filosófica para los valores que despliegan... esos valores son en parte aprendidos de la experiencia y evolucionan con ella (1977: 364).

Así, para Kuhn la jerarquización entre los valores surge a partir de contextos históricos o teóricos en donde la evolución de las teorías mismas juega un papel central. Esta tesis de Kuhn apoya nuestra idea de que las virtudes del cuadro que proponemos dependen de los sujetos o comunidades epistémicas que hacen la comparación entre las

explicaciones que tienen a su alcance. Consideramos que las virtudes que proponemos en el cuadro se encuentran implícitas en las prácticas científicas, pero cuál de las distintas virtudes es la más importante, depende del sujeto o comunidad perteneciente a un contexto particular. Por tal motivo, como ya lo hemos señalado, la importancia de una virtud particular puede ser distinta para un científico teórico y para un tecnólogo o quien hace uso de una explicación en un contexto determinado.

En las siguientes dos secciones mostraremos cómo el cuadro de virtudes puede ser usado en la psicología cognitiva y en explicaciones sobre el origen de los números.

3. Dos explicaciones del autismo

En este apartado queremos comparar, haciendo uso del cuadro de virtudes que hemos presentado, dos explicaciones ofrecidas sobre el espectro autista en psicología cognitiva. Existe consenso generalizado en cuanto a que los autistas pueden ser caracterizados como individuos que tienen problemas con la sociabilización, no tienen una comunicación real con otras personas, y además tienen un patrón de repetición sistemática en su comportamiento (Frith, 2008). Las dos explicaciones que aquí presentaremos comparten esta caracterización del autismo.

3.1 La explicación del autismo como carencia de teoría de la mente

El trabajo de Baron-Cohen, Leslie y Frith en los 80s es importante porque ofrecieron una explicación del autismo en la que los rasgos autistas se separan de la idea de que los autistas tienen algún tipo de retraso mental. A este respecto, Baron-Cohen y su grupo afirman:

Aunque la mayoría de niños autistas tienen retraso mental y aunque algunos de sus síntomas pueden ser atribuidos a este hecho, esto en sí mismo no puede ser una explicación suficiente para sus discapacidades sociales. En primer lugar, hay niños autistas con un CI [coeficiente intelectual] normal y, en segundo lugar, los niños con retraso mental no-autistas, tales como los niños con síndrome de Down, son socialmente competentes en relación con su edad mental... Para explicar la discapacidad específica del autismo en la niñez es necesario, entonces, considerar otros

mecanismos cognitivos subyacentes independientes del CI (Baron-Cohen, 1985: 38).

La propuesta central de Baron-Cohen y su grupo es que los autistas carecen de una teoría de la mente (ToM). La ToM es un mecanismo que subyace a un aspecto crucial de las habilidades sociales, esto es, la posibilidad de concebir estados mentales: saber que otras personas conocen, perciben, dudan o creen cosas. Una ToM es imposible sin la capacidad de formar meta-representaciones de segundo orden. Según el modelo que sigue Baron-Cohen, esta capacidad de formar meta-representaciones se manifiesta en una ToM, pero también en los juegos de simulación. Estas dos discapacidades pueden explicarse si los niños autistas carecen de una ToM.

El experimento que sirve de apoyo para sostener que los autistas carecen de ToM proviene de los experimentos de Wimmer y Perner en los que la tarea consiste en que el niño tiene que ser consciente de que las personas pueden tener diferentes creencias acerca de una situación (Baron-Cohen et. al., 1985, p. 41). Este conjunto de experimentos muestra que los niños autistas responden de manera distinta a como lo hacen los niños con síndrome de Down o los niños neurotípicos (aun cuando tengan el mismo CI e incluso más bajo). A partir de los resultados de los experimentos, Baron-Cohen y su grupo afirman:

Concluimos que los niños autistas no aprecian la diferencia entre su propio conocimiento y el conocimiento de [los otros]... Nuestros resultados apoyan fuertemente la hipótesis de que los niños autistas como grupo fallan en emplear una teoría de la mente...; como resultado de esto los niños autistas son incapaces de atribuir creencias a otros y de ese modo se encuentran frente a una seria desventaja para predecir el comportamiento de otras personas (Baron-Cohen, 1985: 43)¹³.

¹³ Es importante señalar que no todos los niños autistas ejecutaron erróneamente el experimento de Baron-Cohen et. al. (1985), pues sólo el 80% de los niños autistas de su muestra cometieron dicho error.

3.2 La teoría de la empatía-sistematización

Si bien la propuesta de Baron-Cohen y su grupo fue especialmente influyente en los 80s, poco a poco ha sido abandonada¹⁴. El mismo autor de esta propuesta ha diseñado una explicación que él denomina teoría de la “empatía-sistematización” (E-S) con la que se intenta dar cuenta del autismo. Baron-Cohen afirma:

Esta teoría explica las dificultades sociales y de comunicación en el autismo y síndrome de Asperger en relación a los retrasos y deficiencias en la *empatía*, mientras que las áreas de fortaleza son explicadas en relación a una habilidad intacta e incluso superior de *sistematización* (Baron-Cohen, 2009: 71).

Así, en términos generales Baron-Cohen (2009) sostiene que el autista es aquel individuo que tiene capacidades sobresalientes en relación con la sistematización, mientras que tiene deficiencias con la empatía. Veamos cómo entiende Baron-Cohen (2009) cada una de estas capacidades:

- **Empatía.** La empatía tiene un componente cognitivo que consiste en atribuir estados mentales a otros, esto es, hacer uso de ToM. Además de tal componente, se requiere una reacción emocional apropiada, que se ha denominado “empatía afectiva”. Los individuos dentro del espectro autista suelen tener una carencia de empatía (tanto cognitiva como afectiva) comparada con otros grupos de individuos¹⁵.

¹⁴ Existen diversas críticas a la teoría del autismo como carencia de ToM que aquí no abordaremos. Por ejemplo, Gallagher (2004) ha sostenido que el experimento central con el que supuestamente Baron-Cohen apoya su teoría no muestra que los niños autistas no cuenten con una ToM.

¹⁵ El hecho de que la empatía requiera de ToM no significa que toda ésta se reduzca a ToM, pues como hemos señalado Baron-Cohen afirma que la empatía también implica una reacción emocional adecuada que no se encuentra en ToM. Esto significa que la explicación E-S es distinta a la explicación del autismo como carencia de ToM, en tanto que ponen el énfasis en capacidades diferentes.

- **Sistematización.** El segundo componente de la teoría E-S hace referencia a la idea de construir sistemas. Un sistema está definido por reglas, de modo que cuando los seres humanos sistematizamos, tratamos de identificar regularidades o reglas que gobiernan un sistema para predecir cómo es que el sistema se comportará. Los individuos dentro del espectro autista (en especial los de síndrome de Asperger) suelen tener una capacidad inusual para sistematizar.

Es preciso señalar que no es un experimento “crucial” el que lleva a Baron-Cohen (2009) a sostener la teoría E-S y sustituirlo por la explicación del autismo como carencia de ToM, sino un conjunto de experimentos de laboratorio y descripciones de conductas que lo llevan a proponer su idea. Por ejemplo, a favor de la carencia de empatía hace referencia a los experimentos usados a favor de ToM y a los hallazgos de que los autistas parecen no reaccionar emocionalmente del modo en que lo hacen los sujetos neurotípicos. La evidencia que también apoya a la teoría E-S proviene de los trabajos de dimorfismo sexual a nivel cerebral. Según Baron-Cohen, hay claras diferencias sexuales en la manera en que se sistematiza (en el cual los hombres son mejores) y en la capacidad de empatía (en la cual las mujeres son mejores). De ese modo, los individuos dentro del espectro autista pueden verse como personas que tienen un cerebro masculino extremo (EMB, por sus siglas en inglés)¹⁶. Baron-Cohen ofrece algunas evidencias a favor de esta propuesta, entre ellas los tipos cerebrales en los cuales la empatía es más fuerte que la capacidad de sistematizar o cuando la capacidad de sistematizar es mayor que la empatía. El caso autista se encuentra en el tipo extremo de capacidad para sistematizar, en el cual los individuos están por encima del promedio, pero que encuentran problemas con la capacidad de empatía. Otra evidencia que apoya la teoría EMB es que a nivel neurológico las partes del cerebro que son más pequeñas en el hombre en comparación con la mujer, en el autista son aún más pequeñas que el promedio de los hombres; mientras que las regiones que son más grandes en el hombre en comparación con la mujer son todavía más grandes en los individuos con autismo. Del mismo modo, el cerebro del hombre, que en promedio es más grande que el de la

¹⁶ La teoría EMB, a juicio de Baron-Cohen (2009), quizá podría explicar por qué más hombres que mujeres desarrollan autismo.

mujer, en el autista se ha encontrado que es todavía más grande que un cerebro masculino típico¹⁷.

3.3 El cuadro de virtudes usado en las explicaciones del autismo

Antes de aplicar el cuadro de virtudes a las dos explicaciones sobre el autismo que hemos presentado queremos destacar que ambas son parte de la psicología cognitiva, en el sentido que ambas explicaciones intentan apelar a cuestiones mentales para explicar un conjunto de conductas propias del espectro autista (la teoría E-S además apela a cuestiones cerebrales). Si bien buscan apoyo de otras disciplinas dentro de las ciencias cognitivas, la explicación de las dos propuestas expuestas no se reduce a cuestiones neurológicas o fisiológicas particulares.

Las explicaciones del autismo que hemos presentado difieren precisamente en el tipo de capacidades o facultades psicológica que postulan para distinguir (ya sea porque carezca o porque se encuentre en un desarrollo particular) al sujeto autista de sujetos neurotípicos. Las diferencias entre las explicaciones se pueden entender, así, por la naturaleza de la evidencia que ofrecen para sostener el anterior tipo de capacidades y por las implicaciones teóricas o prácticas que se deriven de nuestro entendimiento del autismo a partir de tales capacidades.

Dada la anterior aclaración y haciendo uso del cuadro de virtudes expuesto en la anterior sección tenemos lo siguiente:

CUADRO 2

En el cuadro anterior se hace patente la comparación de dos distintas explicaciones sobre el autismo. En la última de las columnas se apunta el resultado producto de la comparación fundada en virtudes concretas. Como es fácil observar, hay aspectos específicos en donde la explicación del autismo como carencia de ToM resulta mejor que la teoría E-S; hay otros aspectos, en cambio, en donde la teoría E-S resulta más virtuosa que la explicación del autismo como carencia de ToM. Sin embargo, hay algunos aspectos en donde no hay elementos que permitan hacer una comparación entre las dos explicaciones que hemos revisado. Veamos esto con algo más de detalle.

¹⁷ Baron-Cohen confiesa que no hay consenso sobre estos trabajos (Baron-Cohen, 2009: 76-77).

En cuanto a los rasgos del autismo aceptados unánimemente (virtud epistémica, tipo (1)) se encuentra en primer lugar la incapacidad de desarrollar relaciones sociales. La teoría de carencia de ToM explica este rasgo al proponer la falta de un mecanismo para atribuir estados mentales. Por su parte, la teoría E-S explica este rasgo afirmando que los individuos dentro del espectro autista suelen tener una carencia de empatía. *E2* se encuentra en mejor posición que *E1* en relación con el rasgo autista de repetición de actividades y con la falta de aspectos emocionales, puesto que *E2* incluye, por un lado, la sistematización que explica las estereotipias y, por otro lado, la falta de empatía da cuenta de la carencia de habilidades emocionales. El cuadro anterior también hace patente que ninguna de las dos teorías comparadas puede explicar la incapacidad para desarrollar comunicación real.

Ahora bien, en relación a las virtudes epistémicas del tipo (2), *E1* cuenta con un experimento central que avala la idea de que los niños dentro del espectro autista no pueden atribuir estados mentales a otros sujetos. En cambio, *E2* no ofrece evidencia a favor de que los autistas sean sobresalientes en la sistematización (no obstante, el experimento que apoya que los autistas carecen de ToM puede apoyar de manera débil la idea de *E2* de la falta de empatía en los autistas). A través del cuadro podemos señalar que las dos explicaciones ofrecidas son consistentes con otras teorías en ciencias cognitivas.

Con respecto a las virtudes analíticas¹⁸ podemos decir que *E1* ni caracteriza a únicamente autistas ni a todos los autistas; pues, como vimos, algunos sujetos con otras deficiencias pueden carecer de ToM y algunos autistas sí pueden atribuir estados mentales. Por su parte *E2*

¹⁸ La virtud analítica en este caso puede ejemplificarse como el intento de superar el error de incluir otros trastornos dentro del espectro autista o no incluir a todos los sujetos autistas dentro del mismo. Esta preocupación es resumida por Frith como sigue:

Al definir categorías clínicas son comunes dos tipos de error: que las categorías propuestas son demasiado estrechas que dejan a la mayoría de pacientes fuera, o que son demasiado amplias que no diferencian entre pacientes que bajo la opinión de los médicos presentan dos problemas distintos. En el espectro autista los dos peligros son omnipresentes... (Frith, 2010: 13).

sí caracteriza a sólo los autistas, pero no es claro que todos los autistas tengan los rasgos que E2 señala.

Por último, respecto a las virtudes pragmáticas, podemos sostener que tanto E1 como E2 han tenido aplicación práctica, sobre todo en la elaboración de terapias y material didáctico para niños con autismo¹⁹. Sin embargo, no hay constancia de que la explicación que ofrecen del autismo pueda ser usada para explicar otros aspectos psicológicos.

Como hemos mencionado anteriormente, las dos explicaciones del autismo comparten muchos de los supuestos teóricos, por ejemplo, las dos son parte de la psicología cognitiva y, en ese sentido, comparten un mentalismo propio de este tipo de psicología. En la siguiente sección veremos cómo el cuadro general de virtudes que hemos propuesto nos puede ayudar a comparar dos explicaciones con un mismo objeto a explicar, pero que no comparten algunos de los presupuestos teóricos. Para ello revisaremos dos explicaciones sobre el origen de los números.

4. Dos explicaciones acerca del origen de los números

En este apartado queremos comparar, haciendo uso del cuadro de virtudes que hemos presentado, dos explicaciones ofrecidas sobre el origen de los números propuestas ambas desde una visión empirista.

4.1 La propuesta de Lakoff y Núñez del origen de los números

La obra de Lakoff y Núñez (2001)²⁰, se basa en estudios experimentales propios, así como en la literatura sobre el tema, tanto dentro de las ciencias cognitivas como en estudios sobre el cerebro. A partir de allí, intentan explicar cómo han sido posibles, no sólo los números sino las matemáticas en general.

¹⁹ Es posible sostener que la explicación del autismo como carencia de ToM dio lugar al uso de herramientas pedagógicas que permitieran el desarrollo de la atribución de estados mentales (véase Frith, 2008, en especial el capítulo 7 "From Theory to Practice"). Por su parte, la explicación del autismo ofrecida por la teoría E-S ha permitido centrar la educación del autista en cuestiones no sólo cognitivas sino también emocionales, existe evidencia que ciertas terapias inspiradas en la teoría E-S han ayudado a que sujetos con autismo mejoren su reconocimiento de emociones (Golan et. al., 2010).

²⁰ Esta obra es pionera en este tema. Apenas hay unas cuantas obras que le anteceden, como *The Number Sense* de Dehaene (1997) y *Mathematical Brain* (1999) de Butterworth.

Las matemáticas han sido posibles, según Lakoff y Núñez, porque:

- tenemos habilidades aritméticas innatas, como subitizar, es decir, reconocer números pequeños menores que 4;
- tenemos la habilidad y la costumbre de simbolizar e, incluso, los bebés y algunos animales utilizan símbolos;
- manipulamos símbolos sin entender su significado, como manipulamos cosas sin conocer lo que eso significa;
- tenemos de forma innata el concepto de “número”, “suma”, “orden” y otros conceptos básicos de la matemática.

Estos autores suponen también que contar presupone el orden de 1^o, 2^o, 3^o, etcétera²¹. No obstante, la propuesta principal de Lakoff y Núñez es que tenemos la habilidad y el hábito de hacer metáforas conceptuales, es decir, de substituir lo abstracto con algo concreto. Por ello, substituímos la amabilidad por lo cálido, lo importante por lo grande, los números por puntos, etcétera; y, a partir de eso, trasladamos a lo abstracto las inferencias que hacemos con lo concreto. Esto es posible, según ellos, porque hay un isomorfismo entre lo empírico y lo abstracto, es decir, que si juntar objetos es conmutativo, la suma aritmética también lo es, y si juntar objetos produce objetos, juntar números produce otros números (ley de cerradura). De esa forma, estos autores concluyen que hay mecanismos concretos que aplicamos a lo abstracto de manera que muchas ideas matemáticas no son sino formas de matematizar las ideas ordinarias, esto es, que de coleccionar objetos, surgen los conjuntos; de repetir acciones surge lo recursivo, etcétera; de manera que a partir de las metáforas, se llega a pensar que los números son objetos que tienen una existencia propia porque los objetivamos; pero en realidad los números y las ideas matemáticas en general tienen un carácter metafórico.

4.2 La propuesta de Ávila sobre el origen de los números

La obra de Ávila (2011) se basa en las propiedades aritméticas de los números, en el uso que se hace de éstos en las afirmaciones empíricas y en una reconstrucción lógica del proceso de contar. A partir de eso intenta explicar cómo ha sido posible la aritmética.

²¹ Esta idea, que no todos aceptan, proviene de una noción de número como la de Dedekind o los estructuralistas en general.

La aritmética ha sido posible, según Ávila, porque: tenemos la capacidad de identificar objetos individuales; tenemos la capacidad de agrupar objetos de acuerdo a cierto parecido de familia; tenemos la capacidad de abstraer, o no tomar en cuenta, una o varias características de los objetos individuales. Lo anterior, según el autor, nos da la capacidad de contar objetos; lo cual supone las siguientes operaciones mentales.

Suponiendo que tenemos los siguientes objetos individuales: ∇ \odot \amalg \diamond \spadesuit \heartsuit , necesitamos separar algunos de esos objetos y formar varios grupos con ellos: es decir, tomar alguna o varias de las características de lo que ha sido individualizado para diferenciar los objetos que las tienen de los objetos que no las tienen. De esa forma, obtenemos un grupo de objetos que comparten una o varias características. Los objetos que son huecos, por ejemplo, estarán en un grupo; los negros o rellenos, en otro; los que tengan la misma figura en otro, etcétera. De esa forma, obtendríamos los siguientes grupos, entre otros posibles:

$$A = \{ \odot \amalg \nabla \diamond \heartsuit \}$$

$$B = \{ \heartsuit \diamond \spadesuit \}$$

A partir de ahí, Ávila afirma:

...tomamos el primer objeto del primer grupo, es decir, \odot . Luego despojamos ese objeto de todos sus atributos a excepción del hecho que es (o lo vemos como) un objeto singular estable. De esa forma nos quedamos con algo así como un fantasma sin ningún atributo: \emptyset

En palabras de Euclides: “es aquello con respecto a lo cual cada cosa que existe [y que se va a contar] es llamada uno” (*Elementos*, Libro VII, def. 1).

Lo mismo haríamos con \amalg , luego con ∇ , con \diamond y con \heartsuit . Al final de este proceso obtenemos lo siguiente:

$$A = \{ \emptyset \emptyset \emptyset \emptyset \emptyset \}$$

Como podemos ver gráficamente, en el grupo A cada uno de esos fantasmas es indistinguible de los otros,

puesto que no tiene ninguna característica; tal como había dicho Platón (*La República* VII, 526a), “la unidad, tal como la consideran [los matemáticos], es igual a cualquiera otra unidad sin diferir en lo más mínimo y sin contener en sí misma parte alguna” (Ávila, 2011: 83-84).

Además de contar, Ávila sostiene que tenemos la capacidad de simbolizar para conservar las ideas mediante algo visible:

Dado que lo que hemos llamado fantasma es algo muy abstracto, conviene o, incluso, se vuelve necesario adoptar un símbolo para ellos, es decir, para cualquier objeto ya despojado de sus atributos. (Ávila, 2011: 84)

Estos símbolos pueden ser puntos, líneas, etcétera, de manera que podamos manipularlos aun y cuando no conozcamos su significado. Para ello, es suficiente conocer las reglas de dicha manipulación. Esto funciona cuando las reglas de manipulación de los símbolos conservan las características de aquello que representan, es decir, cuando en el símbolo está bien representado el objeto en cuestión.

Con todo ello, Ávila supone que se sistematiza el proceso mental de contar. De manera que los números no son para este autor un reflejo directo del mundo, no son una idealización o una metáfora del mundo empírico, son más bien, un recurso para sistematizar una operación mental: la de contar. Así que más que referir al mundo de la experiencia, refieren a una operación mental, mediante la cual, por cierto, interactuamos con el mundo.

4.3 El cuadro de virtudes usado para el origen de los números

Antes de intentar aplicar el cuadro de virtudes a las dos explicaciones sobre el origen de los números que hemos presentado deseamos destacar que ambas son empiristas, en el sentido que creen que los números surgen a partir de la interacción de nuestras capacidades mentales con el mundo empírico. Además, ambas explicaciones coinciden en que lo que hace posible el surgimiento de los números es, en primer lugar, ciertas habilidades innatas y, en segundo lugar, la interacción de esas habilidades con el mundo empírico.

Por otra parte, las explicaciones expuestas difieren en cuáles habilidades innatas se requieren y en qué necesitamos suponer acerca

del mundo empírico para explicar por qué se aplican los números exitosamente en él. También difieren en su concepción del número: para Lakoff y Núñez el número es básicamente ordinal; mientras que para Ávila es primeramente cardinal. Como se sabe, con unos se pueden construir los otros, de manera que en sentido lógico no hay prioridad; pero si nos preguntamos cuáles necesitan menos supuestos, o bien, cuáles son más simples; en ese caso, creemos que los cardinales tienen primacía, como se aclara con detalle más adelante.

Dada la anterior comparación y haciendo uso del cuadro de virtudes expuesto en la segunda sección tenemos lo siguiente:

CUADRO 3

En este cuadro resumimos la comparación de las dos explicaciones sobre el origen de los números. En la última de las columnas se intenta apuntar el resultado producto de la comparación fundada en virtudes concretas. Como es fácil observar, hay aspectos específicos en donde la explicación de Lakoff y Núñez resulta mejor que la explicación de Ávila; hay otros aspectos, en cambio, en donde la explicación de Ávila resulta más virtuosa que la explicación de Lakoff y Núñez. Sin embargo, hay algunos aspectos en donde no hay elementos que permitan hacer una comparación entre las dos explicaciones que hemos revisado. Veamos esto con algo más de detalle.

En cuanto a las características de los números aceptadas casi unánimemente (virtud epistémica, tipo (1)) se encuentra en primer lugar la de ser inmunes a la experiencia. Lakoff y Núñez no parecen recoger esta característica porque sostienen que los números reflejan, aunque sea ideal o metafóricamente, algo del mundo empírico. Por su parte, Ávila sí parece recoger ese rasgo ya que para él los números no refieren al mundo, sino a algo mental. En cuanto a que los números tienen entre sí relaciones fijas bien definidas, Lakoff y Núñez parecen recoger esta característica sólo en el caso de que supongamos que el mundo no cambia y ya tenemos un conocimiento fijo de él; por su parte Ávila recoge esa característica suponiendo que tenemos un proceso mental fijo y bien establecido, el cual repetimos siempre que queremos contar. Por último, con respecto al hecho de que las leyes numéricas se apliquen exitosamente en el mundo empírico, Lakoff y Núñez lo recogen perfectamente al proponer que los números y la aritmética son

una representación metafórica del mundo empírico; por su parte, Ávila recoge la aplicabilidad de los números al decir que son una herramienta para interactuar con el mundo.

Ahora bien, en relación a las virtudes epistémicas tipo (2), *E1* cuenta con experimentos que avalan varias de sus afirmaciones, así como la coincidencia con otras propuestas que hablan de nuestra capacidad de hacer metáforas conceptuales. En cuanto a *E2* no tiene soporte empírico ya que lo que realiza es una reconstrucción lógica mediante la cual puede generarse los números. Como puede verse en el cuadro, ambas explicaciones son coherentes con otras teorías y explicaciones de tipo histórico y psicológico²².

Con respecto a las virtudes analíticas podemos decir que *E1* caracteriza de la misma forma a todas las entidades matemáticas y no sólo a los números, y ciertamente caracteriza a todos los números. Por su parte *E2* caracteriza exclusivamente a los números naturales y sí los caracteriza a todos ellos.

Por último, respecto a las virtudes pragmáticas, podemos decir que *E1* se aplica por parte de los mismos autores para explicar todas las entidades matemáticas y seguramente de forma análoga podrían explicar otros objetos abstractos. *E2* no se ha aplicado, aunque cabe la posibilidad de que se aplique para explicar el origen de otros objetos abstractos, matemáticos o no, como resultados de procesos mentales²³.

En algunos casos de explicaciones del mismo fenómeno, dichas explicaciones comparten los mismos supuestos como el caso de las explicaciones como carencia de ToM y la teoría E-S sobre el autismo; pero en otras, como las explicaciones sobre el origen de los números de Lakoff-Núñez y de Ávila, ese no es el caso con respecto a todos los supuestos. En esta última circunstancia, la comparación de explicaciones mediante el cuadro presentado, el cual tiene un carácter general, debe complementarse mediante un análisis de los supuestos de los que parten dichas explicaciones. Hagamos, pues, este análisis para el caso del origen de los números.

²² Algunas de estas teorías serán mencionadas más adelante.

²³ El autor sugiere en su texto que las notas musicales podrían tener un origen análogo en la sistematización de actos repetibles (en este caso, no mentales, sino físicos) cuyos resultados son considerados siempre iguales. Así como contar ciertos objetos da siempre un mismo resultado; hacer vibrar una cuerda de cierta forma produce siempre la misma nota musical.

Con respecto a la noción de número que está implícita en las explicaciones sobre su origen de Lakoff-Núñez y de Ávila, podemos hacer las siguientes aclaraciones. Los números cardinales son el 1, 2, 3,... y para llegar a ellos se requieren los siguientes pasos: identificar objetos individuales, seleccionar algunos de ellos y aparear cada uno de estos con una piedrita, o una raya en un tronco, o con alguna marca en algún material apropiado. Al final lo que se tiene es un grupo de piedritas o rayas o marcas que representan el resultado de la cuenta: $\circ\circ\circ$, $| | |$, $\blacktriangledown\blacktriangledown\blacktriangledown$. A eso se le suele llamar contar sin números y, al parecer, así contaban los hombres primitivos y así cuentan los niños pequeños (ver, por ejemplo, Schmandt-Besserrat, 1992). El número 3 (así como los otros números cardinales) surge cuando objetivamos aquello que representan esos diferentes grupos de marcas; es decir, diversos objetos que no tienen ninguna característica sino sólo la de ser objetos individuales, algo así como “fantasmas idénticos” sin ninguna característica²⁴. En ese sentido, el 3 es el resultado abstracto de contar, por ejemplo, los siguientes objetos: $\heartsuit \spadesuit \odot$; ó también los siguientes: $\spadesuit \clubsuit \heartsuit$.

Por otra parte, los números ordinales son el 1º, 2º, 3º...., y para llegar a ellos se requieren los siguientes pasos: identificar objetos individuales, seleccionar algunos de ellos y aparear cada uno de estos con un orden. Al final lo que se tiene no es un grupo de piedritas o rayas o marcas que se suponen idénticas ($\circ\circ\circ$, $| | |$, $\blacktriangledown\blacktriangledown\blacktriangledown$); sino algo más complejo: O, Ö, Ô; o bien, $|$, $|^*$, $|^{**}$. Donde a la par que se va contando, se va ordenando.

De esa forma, el dos cardinal estaría representado por dos signos idénticos ($| |$); mientras que el dos ordinal tiene un símbolo que hace alusión a una ordenación (Ö). Creo que esto muestra que los números cardinales suponen menos cosas que los ordinales; de manera que adoptando los primeros requerimos menos supuestos que adoptando los segundos. La explicación de Lakoff y Núñez, al usar los números ordinales, requiere proponer como habilidades innatas la noción de número y la de orden; mientras que la explicación de Ávila no requiere postular esas habilidades como innatas. En este aspecto, referente a la simplicidad de los supuestos adoptados por las explicaciones, la de Ávila es mejor que la de Lakoff y Núñez.

²⁴ Esta es otra forma lógicamente posible de llegar a los números aritméticos. En 4.2 se describió un proceso mediante el cual se obtenían primero los fantasmas, y luego se simbolizaban; aquí se obtienen primero los símbolos y luego se interpretan como fantasmas.

5. Observaciones finales

En este trabajo hemos presentado una herramienta denominada cuadro general de virtudes que tiene como propósito comparar entre distintas explicaciones que tienen un objeto de estudio en común. Las virtudes, como hemos señalado, son un aspecto positivo dentro de las explicaciones y podemos distinguir, al menos, tres grandes grupos de virtudes: las epistémicas, las analíticas y las pragmáticas. Teniendo estas virtudes en mente, hemos expuesto dos estudios de caso en donde se muestra la viabilidad y utilidad del cuadro de virtudes. En un primer caso se revisaron dos explicaciones sobre el espectro autista, en un segundo caso, se revisaron dos explicaciones sobre el origen de los números. A nuestro juicio, el primer caso muestra cómo el cuadro de virtudes puede ser usado en explicaciones que comparten supuestos comunes, mientras que el segundo caso muestra que el cuadro puede ser usado también para comparar explicaciones que no comparten algunos de sus supuestos pero comparten el mismo *explanandum*.

Pensamos que no es suficiente seguir el debate que se da entre los psicólogos que se ocupan del autismo desde distintos planteamientos teóricos, o entre los pensadores que tratan de explicar el origen de los números; ya que cada teórico destacará las virtudes de su propia explicación frente a otras explicaciones, y no rebasa sus propios supuestos, ni su contexto teórico particular. Por ello es necesario el meta-debate que se realiza en la filosofía de la ciencia para no permanecer sólo al interior de las disciplinas o teorías particulares. Tal como dice Moulines (1982):

La filosofía de la ciencia es una actividad intelectual de *segundo nivel*, es decir, una actividad intelectual cuyos objetos son ellos mismos ya el resultado de una actividad intelectual previa. La filosofía de la ciencia es un típico producto de la *capacidad recursiva* de los seres humanos (p. 42).

O, con otras palabras, no basta con hacer psicología para entender el autismo, es necesario reflexionar también sobre las explicaciones que propone la psicología para conocer sus límites y alcances. Y lo mismo con respecto al origen de los números. Por supuesto, los científicos

pueden hacer ciencia, e incluso buena ciencia, sin necesidad de hacer filosofía de la ciencia; pero hay momentos del quehacer científico, sobre todo en los debates cuando hay teorías o explicaciones en competencia, o cuando las teorías o explicaciones vigentes no parecen suficientes, en los que se requiere hacer meta-ciencia para comprender mejor lo que hacen como científicos. Tal y como lo expresamos al principio de este trabajo, no aspiramos a presentar un cuadro para comparar teorías, sino sólo explicaciones que es algo más modesto. Por esa razón no mencionamos la literatura sobre modelos de comparación de teorías.

Así pues, sostenemos que de acuerdo al cuadro de virtudes, podemos afirmar con mayor precisión en qué sentido o en qué aspectos una de las dos explicaciones es mejor que la otra. Nuestra propuesta coincide con algunas ideas de Kuhn (1977) como lo expusimos arriba, aunque la nuestra no surgió de su propuesta con la intención de precisarla o corregirla.

Debido a que exponemos cómo es usado el cuadro de virtudes sólo en dos casos, nuestra conclusión parece injustificadamente amplia. Sin embargo, dado que los casos analizados son muy diferentes entre sí y apoyándonos en otros análisis como el de Kuhn (1977), intuimos que nuestra propuesta puede tener un carácter más general. En resumen, consideramos que la herramienta que proponemos tiene, al menos, las siguientes características positivas:

- El cuadro de virtudes puede servir para comparar algunas explicaciones que compartan un objeto de estudio particular. En ese sentido el cuadro podría ayudar a un científico o a un teórico a hacer explícito lo que podría ser o no relevante en cuanto a diferentes explicaciones en competencia;
- Con él se pueden comparar, incluso, dos explicaciones que no compartan todos los supuestos, como sucede en el segundo estudio de caso analizado;
- El cuadro nos obliga a buscar un terreno común para llevar a cabo la comparación;
- También nos señala algunas dificultades de las explicaciones a comparar;
- Puede ayudar a decidir cuál de ellas es preferible en relación con una virtud particular;
- En caso de que las virtudes de la explicación *E1* incluya todas las virtudes de *E2* y, además, satisfaga otras virtudes que *E2*

no satisface, podemos decir que *E1* es *simpliciter* una mejor explicación;

- Dado que muchas veces las explicaciones a comparar satisfacen distintas virtudes y fracasan en satisfacer otras, el cuadro de virtudes que hemos presentado sugiere que no hay un único criterio para decir que una explicación es mejor que otra. Sin embargo, podría hacerse una jerarquización de explicaciones con base en criterios específicos que dependen de prácticas o contextos teóricos específicos. Por ejemplo, para un científico podrían ser más importantes las virtudes epistémicas que las otras virtudes, mientras que para un tecnólogo podrían ser más importantes las virtudes pragmáticas;
- El cuadro muestra de manera práctica que es factible un método para la comparación de explicaciones; pero también nos muestra que el algoritmo no es rígido, sino que tiene límites teóricos y contextuales.
- El cuadro puede, además, ofrecer los criterios para esbozar cuál sería —dados los conocimientos del momento— la mejor de todas las explicaciones posibles sobre un objeto de estudio particular, aun y cuando dicha explicación no exista en el momento en que se hace el análisis.

6. Referencias bibliográficas

Ávila, A. (2011). *The Natural Numbers Seen Philosophically*. Saarbrücken, Germany: Lap Lambert.

Balzer, W., Moulines, U. and Sneed, J. (1987). *An architectonic for Science*. Dordrecht, Holland: Reidel Publishing. Versión española de Pablo Lorenzano, Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes: Editorial 2012.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. and Uta, F. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21: 37-46.

Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The empathizing-systemizing (E-S) theory. *Annals of New York Academy of Sciences*, 1156: 68-80.

Braithwaite, R. (1953). *Scientific Explanation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Butterworth, B. (1999). *Mathematical Brain*. The Free Press: New York, USA.

Dehaene, S. (1997). *The Number Sense*. New York, USA: Oxford University Press.

- Frith, U. (2008). *Autism*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- (2010). Asperger and his syndrome. In Frith U. (ed.), *Autism and Asperger syndrome*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 1-36.
- Gallagher, S. (2004). Understanding interpersonal problems in autism: interaction theory as an alternative to theory of mind. *Philosophy, Psychiatry, and Psychology*, 11: 199-217.
- Gardiner, P. (ed.) (1952). *Theories of History*. New York, USA: The Free Press.
- (1959). *The Nature of Historical Explanation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Golan, O. et. al. (2010). Enhancing emotion recognition in children with autism spectrum conditions: an intervention using animated vehicles with real emotional faces. *Journal of Autism Developmental Disorder*, 40: 269-279.
- Hempel, C. (1942). The function of general laws in history. *Journal of Philosophy*, 39: 35-48.
- (1965). *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York, USA: The Free Press.
- Hempel, C. and Oppenheim, P. (1948). Studies in the logic of explanation. *Philosophy of Science*, 15: 135-175.
- Kitcher, P. (1989). Explanatory Unification and the Causal Structure of the World. In Kitcher P. & Salmon W. (eds.), *Scientific Explanation*. Minneapolis, USA: University of Minnesota Press, pp. 410-505.
- Kolm, S. C. (1968). Leon Walras correspondence and related papers. *American Economic Review*, 58:1330-41.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, USA: Chicago University Press.
- (1977). *The Essential Tension: Selected Studies in the Scientific Tradition and Change*. Chicago, USA: Chicago University Press.
- Lakatos, I. (1976). *Pruebas y refutaciones: la lógica del descubrimiento matemático*. Versión española de Carlos Solís, Madrid, España: Alianza Editorial.
- Lakoff, G. and Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From*. New York, USA: Basic Books.
- Laudan, L. (1984). *Science and values*. Los Angeles, USA: University of California Press.
- Martínez, S. (2003). *Geografía de las prácticas científicas: Racionalidad, heurística y normatividad*. México, México: IIF-UNAM.

Moulines, C.U. (1982). *Exploraciones metacientíficas*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural y su sistema del mundo*. Edición de Antonio Escohotado, Madrid, España: Editora Nacional 1982.

Popper, K. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London, UK: Hutchinson.

Schmandt-Besserat, D. (1992). *Before Writing*. Austin, USA: University of Texas.

Salmon, W. (1984). *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton, USA: Princeton University Press.

Van Fraassen, B. (1996). *La imagen científica*. trad. Sergio Martínez, México, México: Paidós / Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM.

Walras, L. (1954). *Elements of Pure Economics*. trad. William Jaffé, Philadelphia, USA: Orion Editions.

Woodward, J. (2003). *Making Things Happen: a Theory of Causal Explanation*. New York, USA: Oxford University Press.

Cuadro 1

Virtudes		Fenómeno o idea F	E1	E2	Comparación de E1 y E2
Virtudes epistémicas	Tipo (1)	Rasgo a			
		Rasgo b			
		Rasgo c...			
	Tipo (2)	(2.1) Evidencia empírica a favor de los elementos teóricos ($e_{1_1}, e_{1_2}, \dots, e_{1_n}$) o ($e_{2_1}, e_{2_2}, \dots, e_{2_n}$).			
		(2.2) Son los elementos teóricos coherentes con otras teorías			

Virtudes analíticas	Tipo (1)	Sólo F es caracterizado por los elementos teóricos			
	Tipo (2)	Todos los F son caracterizados por los elementos teóricos			
Virtudes pragmáticas	Tipo (1)	Aplicabilidad			
	Tipo (2)	La explicación se puede usar para analizar otros fenómenos			

Cuadro 2

Virtudes	Autismo	Carencia de ToM	Empatía (Sistemati-zación)	Comparación de E1 y E2
VE	T (1)	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación
T (2)	b) Repetición de actividades	No	Sí	Es mejor E2, pues sí explica la conducta observada
	c) Incapacidad de desarrollar comunicación real	No	No	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación
	d) Carencia de habilidades emocionales	No	Sí	Es mejor E2, pues sí explica la conducta observada
	(2.1) Evidencia empírica a favor de los elementos teóricos ($e1_1, e1_2, \dots, e1_n$) o ($e2_1, e2_2, \dots, e2_n$).	Sí	Lo hace de manera débil	Es mejor E1, pues cuenta con un experimento a favor de la carencia de ToM.
	(2.2) Son ($e1_1, e1_2, \dots, e1_n$) o ($e2_1, e2_2, \dots, e2_n$) coherentes con otras teorías	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación

VA	T (1)	Sólo autistas son caracterizados por la explicación	No	Sí	Es mejor E2
	T (2)	Todos los autistas son caracterizados por la explicación	No	No	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación
VP	T (1)	Aplicabilidad	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación
	T (2)	La explicación se puede usar para analizar otros fenómenos	No hay constancia	No hay constancia	No hay elementos que permitan decir cuál es la mejor explicación

Cuadro 3

Virtudes	Números Naturales	Lakoff y Núñez (E1)	Ávila (E2)	Comparación de E1 y E2
T (1)	a) Son inmunes a la experiencia	No	Sí	Es mejor E2
	b) Tienen relaciones fijas entre sí	Bajo ciertos supuestos	Bajo ciertos supuestos	No hay elementos para decidir cuál es la mejor explicación
	c) Se aplican en las ciencias y en las actividades diarias	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decidir cuál es la mejor explicación
T (2)	(2.1) Evidencia empírica a favor de los elementos teóricos ($e1_1, e1_2, \dots, e1_n$) o ($e2_1, e2_2, \dots, e2_n$)	Sí	No	Es mejor E1
	(2.2) Son ($e1_1, e1_2, \dots, e1_n$) o ($e2_1, e2_2, \dots, e2_n$) coherentes con otras teorías	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decidir cuál es la mejor explicación

VA	T (1)	Sólo los números naturales son caracterizados por los elementos explicativos	No	Sí	Es mejor E2
	T (2)	Todos los números naturales son caracterizados por los elementos explicativos	Sí	Sí	No hay elementos que permitan decidir cuál es la mejor explicación
VP	T (1)	Aplicabilidad	Sí	No hay constancia	Es mejor E1
	T (2)	La explicación puede usarse para analizar otros fenómenos	Posiblemente	Posiblemente	No hay elementos que permitan decidir cuál es la mejor explicación

