

varios nombres. Heinz von Foerster tiene tantos amigos, que éstos (incluso los que todavía viven) hubieran podido editar un homenaje en varios volúmenes...

Peter Krieg, mayo de 1991

Texto claro: las construcciones son el
pensamiento pero practica obra
en la practica (quien sabe porque)
* se parece al empirio constructivismo
aunque introduce la practica.

1 Despedida de la objetividad

Ernst von Glasersfeld

Las modificaciones del ambiente, los cambios sociales y las transformaciones de los conceptos en que se basa una ideología son, para la generación que los vive, mucho más penetrantes y de consecuencias más graves que todas las revoluciones de la historia pasada. Las ideas que debimos modificar nos han costado más esfuerzo que las que nos fueron entregadas ya modificadas. Sin embargo, quisiera decir que en las ocho décadas que Heinz von Foerster habrá vivido para el otoño de 1991 se han producido más desplazamientos que nunca. Eso vale sobre todo para la perspectiva desde la que el pensador debe contemplar el mundo de la experiencia, y para el bien de la mente que suele llamarse conocimiento. Eso no quiere decir que individuos aislados no hayan intentado en épocas pasadas avanzar en la dirección que hoy comienza a imponerse, pero el momento de la tradición los superó siempre, y sus intentos quedaron como curiosidades al margen de la historia de las ideas.

La revolución que se ha puesto en movimiento en nuestro siglo es más profunda que la de Copérnico, que expulsó al hombre de su soñada situación de privilegio en el centro del universo. Después de Copérnico pudimos seguir considerándonos la "coronación de la creación" y alimentar la creencia de que éramos los únicos capaces de conocer, por lo menos a grandes rasgos, la consistencia de la creación. El siglo XX ha hecho ilusoria esa creencia. Sea lo que fuere lo que entendemos por "conocimiento", ya no puede ser más la imagen o la representación de un mundo independiente del hombre que hace la experiencia. Heinz von Foerster lo ha dicho con ejemplar concisión: "La objetividad es la ilusión de que las observaciones pueden hacerse sin un observador."

Eso es más que un *bon mot*. Como tantas otras formula-

ciones brillantes con las que von Foerster ha orientado el desarrollo de la cibernética, ésta no sólo es una frase eficaz, sino también la expresión de una consecuencia resultante de “brechas” científicas más o menos independientes en el curso de los últimos cien años, pero de cuyo alcance hoy sólo muy pocos tienen conciencia.

En alemán hablamos con frecuencia de *Erkenntnis* (“conocimiento”) y de *Erkenntnistheorie* (“teoría del conocimiento”), y nos inclinamos a entender la palabra como si se tratara de la aprehensión de algo existente antes del acto del conocimiento, casi como si fuera un descubrimiento. En la medida en que lo entendemos así, nos deslizamos irremisiblemente hacia una forma de realismo ingenuo consistente en la creencia de que podemos “conocer” las cosas tal como son en sí, como si la actividad del conocer no tuviera ninguna influencia sobre la consistencia de lo conocido.

Quien ha reconocido que las percepciones y las observaciones no caen como copos de nieve formados previamente sobre un sujeto pasivo, sino que son el resultado de una actividad realizada por un sujeto activo, debe plantearse la cuestión de cómo se producen esas actividades. El hecho de que el sujeto obrante y las características de su razón sean determinantes en ese obrar, no es, por supuesto, un descubrimiento nuevo. Protágoras, en el siglo V a. C., había explicado ya que el hombre era la medida de todas las cosas (y determinaba) *que* fueran y *cómo* eran.¹ Sócrates, en cambio, en el diálogo *Teeteto*, de Platón, sostuvo el parecer de que la percepción suponía algo perceptible.² La corriente principal de la filosofía occidental interpretó esto en sentido casi completamente realista e insistió en que el producto de la percepción y de la observación son siempre imágenes o representaciones de cosas independientes del sujeto humano, que ya “existían” en sí y para sí. Sin embargo, el punto de vista de Protágoras siempre encontró defensores convencidos en el transcurso de la historia.

Si menciono aquí a algunos de los obstinados que no estaban de acuerdo con la concepción realista convencional, ya sea en la filosofía, ya sea en la vida diaria, no es porque quiera probar que el cambio actual sólo recalienta viejas ideas y no presenta nada nuevo. Esa sería en mi opinión una interpretación

falsa. Por el contrario, lo que me importa es probar que el punto de vista relativista, inventado en la época de los presocráticos en parte intuitivamente, en parte sobre la base de una lógica todavía no formalizada, ha obtenido en el transcurso de los últimos cien años, para su comprobación, imprevistos argumentos “empíricos” desde el ámbito de la ciencia.

Aunque la historia de las ideas nunca se produjo en forma lineal, es sin embargo posible aislar, en una retrospectiva, ciertos detalles que luego se dejan representar como un desarrollo. En la época de Protágoras, hacía mucho tiempo que Jenófanes había comprobado que si un hombre lograba representarse el mundo como es, ese hombre no podía reconocer la coincidencia.³ Esa paradoja tortura a todos los que querrían suponer que el conocimiento puede reflejar un mundo independiente del sujeto cognoscente. George Berkeley fue quien lo expresó tal vez con la mayor claridad cuando dijo que sólo podemos comparar las ideas con las ideas, pero no con las cosas que las ideas deben representar.⁴ Esa comprobación se convirtió en el argumento principal de los escépticos y hoy es tan irrefutable como entonces, a menos que se suponga una capacidad mística que permita al sujeto obtener el conocimiento por un camino inaccesible a la razón.

Los escépticos se han atrincherado casi sin excepción en esa posición inexpugnable y se han conformado con repetir que es imposible un conocimiento seguro del mundo. Precisamente con esa tenaz negación han contribuido imperturbablemente para que no se dude del concepto de conocimiento. Fuera de ello, en todas las épocas el hombre ha confiado en ciertos tipos de conocimiento. Cada uno, ya sea realista o escéptico, obtiene conclusiones útiles de las experiencias y aprende en la vida cotidiana muchas cosas de las que, por razones prácticas, no puede permitirse dudar. Si se piensa que ese conocimiento no se puede importar como una mercadería del mundo exterior, entonces hay que suponer que es la razón la que lo construye. Sin embargo, esa suposición plantea irremisiblemente la cuestión de cómo logra producir la razón cosas utilizables. Ese es el tema para el cual he reunido aquí algunas observaciones.

El místico irlandés Juan Escoto Erígena (810-877 d. C.) lo ha expresado ya en unas pocas líneas que hoy podrían servir de lema al constructivismo radical:

Pues así como el artista sabio produce su arte desde sí y en sí y prevé en ese arte las cosas que creará... de la misma manera el intelecto produce desde sí y en sí su razón, en la que presente y predispone todas las cosas que desea hacer.⁵

No sé si Vico y Kant leyeron a Erígena. Es improbable —una de sus obras estaba en el *Index*—, y tampoco tiene importancia, pues los dos filósofos que vivieron casi un milenio más tarde, pudieron llegar por medio de sus propias conclusiones a tesis parecidas.

Vico resumió el pensamiento de la autoorganización cognoscitiva en el postulado de que Dios puede conocer el mundo pues lo ha creado, pero el hombre sólo lo que él mismo produce.⁶ Vico había advertido ya que cuando hablamos de “hechos” nos referimos, por lo menos inconscientemente, a algo que ha sido hecho, pues el término *factum* viene del verbo latino *facere*. (Aunque Vico no lo menciona, el término alemán *Tatsache* presenta una sorprendente analogía, pues también contiene la raíz del hacer [*tun*].)

Para Vico, las cosas con las que amueblamos el mundo de nuestra experiencia han sido construidas por nosotros mismos, y deduce esa afirmación de la comprobación de que el hombre construye su mundo sobre los conceptos del punto y de la unidad, pues con los puntos hace formas y con las unidades hace números.⁷ Todo eso sería obra de la imaginación (*Vorstellung*) humana. Y la ciencia humana, propone, “no sería más que el esfuerzo de poner en bellas relaciones las cosas”. Puesto que en su texto se apoya repetidas veces en las matemáticas, que denomina *scientia operatrix*, me parece justificado entender la “belleza” de las relaciones como lo hacen los matemáticos, es decir, como suavidad, sencillez y elegancia.

De todos modos, la deducción de estas afirmaciones en Vico está señalada en forma más o menos discontinua. Sólo en Kant, que consideró el análisis de la razón como objetivo principal, el concepto del conocimiento es separado lógicamente del concepto del descubrimiento de una realidad preformada. En el prólogo de la segunda edición de la *Crítica* escribe:

...que la razón sólo aprecia lo que ella misma produce según su proyecto; que la razón debe avanzar hacia las leyes estables con

los principios de sus prejuicios y debe obligar a la naturaleza a responder a sus preguntas, pero no debe dejarse llevar por ésta como por andadores; pues si no las observaciones casuales, hechas sin un plan proyectado con anticipación, no se relacionarían con una ley necesaria, que la razón sin embargo busca y necesita.⁸

Luego, a comienzos de la segunda sección de la *Crítica*, Kant desarrolla estas ideas de una manera tal, que anticipa una gran parte del constructivismo moderno:

La asociación (*Verbindung*) (*conjunctio*) por sí sola... no puede llegar nunca a nosotros mediante los sentidos, ...pues es un acto de la espontaneidad de la imaginación, y puesto que para diferenciarla de la sensibilidad debemos llamarla entendimiento, entonces toda asociación, seamos conscientes o no de ella, ...es un acto del entendimiento...

y luego agrega que denomina “síntesis” a ese acto del intelecto, para llamarnos la atención sobre el hecho de que

no podemos representarnos nada asociado en el objeto sin haberlo asociado antes, y entre todas las representaciones, la asociación es la única que no es dada por los objetos, sino sólo puede ser realizada por el sujeto, porque es un acto de la espontaneidad.⁹

Hay aquí dos puntos de gran importancia. En primer lugar, cuando Kant habla de “asociación” (*conjunctio*), están comprendidas todas las asociaciones que puede realizar nuestro pensar. Eso quiere decir que la asociación no sólo incluye la integración de objetos provenientes de propiedades sensorias individuales, sino también el encadenamiento de objetos ya integrados, la percepción o representación de ordenaciones espaciales o secuencias temporales y la “vinculación” de una experiencia con otra. Para ser breve, comprende toda forma de asociación con cuyo auxilio nuestro pensar construye conceptos y redes de conceptos. Es así que todo lo que, sobre la base de un análisis, consideramos integrado y podemos atribuirle una “estructura”, es producto de nuestra propia y característica capacidad de representación.

La segunda explicación se refiere a un término de la cita de Kant extraordinariamente desorientador. Kant dice allí que la asociación (*Verbindung*) es la única representación (*Vorstellung*) que no puede ser dada por objetos. Esa formulación ha llevado a los lectores superficiales a atribuir al objeto y luego a la “cosa en sí” propiedades y una forma de existencia que para Kant nunca pudieron tener.

Kant dice expresamente que no podemos representarnos nada asociado en el objeto si no lo hemos asociado antes. El objeto, en cuanto consiste en más de una percepción sensorial, ha sido integrado por el acto de nuestra representación y por eso de ninguna manera debe pensarse como preformado. De ese modo la “cosa en sí” resulta una construcción que sólo puede ser proyectada en el mundo óptico, es decir, en la “realidad” que suponemos más allá del mundo de nuestras experiencias, cuando la hemos construido con el auxilio de nuestros conceptos de asociación.

Este punto de vista kantiano es, entre otras cosas, particularmente relevante cuando leemos en Jean Piaget “*l'objet se laisse faire*” (el objeto se deja hacer), pues también en la epistemología genética está la hipótesis básica de que el niño debe construir objetos conceptualmente antes de que pueda hacer algo conscientemente con ellos.¹⁰

Mientras la filosofía de escuela siguió esforzándose en probar, cuando no sin andadores, por lo menos la necesaria adaptación del conocimiento al mundo óptico, independiente del cognoscente, algunos de los más grandes científicos han renunciado a esa pretensión por improcedente. Hermann von Helmholtz, por ejemplo, que en sus múltiples investigaciones científicas consideró que el modo de pensar de Kant era el único adecuado, cien años más tarde respondió a la cuestión de las leyes de la naturaleza y su objetividad sobre la base de su propia praxis: “De hecho el principio de causalidad no es sino el supuesto de la regularidad de todos los fenómenos de la naturaleza”.¹¹

Y en sus obras póstumas se encontró la explicación:

En comparación con otras hipótesis referidas a las leyes individuales de la naturaleza, la ley de causalidad constituye una excepción sólo en las siguientes relaciones: 1) Es el

presupuesto para la validez de todas las otras. 2) Nos da la única posibilidad de aprehender algo que todavía no ha sido observado. 3) Es la base necesaria de un comportamiento perseverante para alcanzar sus fines. 4) La mecánica natural de la asociación de nuestras representaciones nos lleva allí. Es así como los motivos más fuertes nos llevan a desear que la ley de causalidad sea correcta; ella es el fundamento de todo pensar y de todo comportamiento.¹²

Esos cuatro puntos son una breve síntesis de los pensamientos que David Hume publicó en el siglo XVIII en su *Investigación sobre el conocimiento humano*, y que despertaron a Kant, como él mismo lo dijo, de su sueño dogmático. Muchos científicos del siglo XIX siguieron durmiendo imperturbablemente. Hermann von Helmholtz en cambio se tomó en serio el despertar. En su discurso “*Die Tatsachen in der Wahrnehmung*”¹³ toma de Kant no sólo el concepto de que las cualidades de nuestros órganos sensoriales determinan la calidad de nuestras percepciones, sino también la idea mucho más trascendente de que el espacio y el tiempo deben ser considerados una inevitable construcción conceptual de nuestra razón en vez de un hecho del mundo objetivo.

Si se acepta esta idea, se produce un desplazamiento radical del concepto del saber, no sólo en el sentido del saber general y práctico, sino también en todo lo que consideramos científico y por lo tanto particularmente confiable. Si el tiempo y el espacio son coordenadas o principios de orden de nuestra experiencia, entonces no podemos representarnos cosas más allá del mundo de la experiencia, pues la forma, la estructura, el desarrollo de los procesos y el ordenamiento de cualquier tipo son, sin ese sistema de coordenadas, impensables en el verdadero sentido del término. Por lo tanto, es imposible que lo que llamamos saber pueda ser una imagen o una representación de una “realidad” no tocada por la experiencia. La búsqueda de un saber que, en el sentido corriente, sólo puede ser “verdadero” si coincide verdaderamente con objetos existentes “en sí” es en consecuencia ilusoria.

Sin embargo, dentro de esta perspectiva el saber no pierde de ninguna manera su fundamental importancia. Su significación y su valor son ahora otros. Lo que importa no es la coincidencia

Nada claro,
si permite prever es por realidad
empírica, no es el dato no real

con una realidad imposible de profundizar, sino el servicio que nos presta el saber. Humberto R. Maturana dice: "El saber consiste en poder obrar adecuadamente".¹⁴ Yo le agrego la frase complementaria: "Saber quiere decir poder comprender", pues a veces el pensar es más importante para nosotros que el obrar. En ambos sectores nos esforzamos activamente en construir con elementos una sucesión que nos permite recuperar el equilibrio o mantenerlo. En el primer caso la sucesión consiste en elementos sensomotores, en el segundo en conceptos (y puesto que por lo general los conceptos están arraigados en algún lugar en lo sensomotor, casi siempre experimentamos los dos sectores mezclados).

En la cibernética el término "modelo" tiene una especial significación. Mientras que en el lenguaje cotidiano la mayoría de las veces significa una muestra según la cual hay que construir algo o una imagen modificada en alguna dimensión cualquiera de una cosa diferente, en la cibernética el modelo es con frecuencia una construcción de la cual se espera que pueda realizar por lo menos aproximadamente la función de un objeto cuya estructura dinámica no se puede investigar o reproducir directamente. Ese es precisamente el sentido que necesitamos cuando queremos decir que el saber conceptual consiste en modelos que nos permiten orientarnos en el mundo de la experiencia, prever situaciones y a veces determinar incluso las experiencias.

De ese planteo resulta la comprobación que contradice la teoría del conocimiento convencional, según la cual el papel del saber no consiste en reflejar la realidad objetiva, sino en capacitarnos para obrar y alcanzar objetivos en el mundo de nuestra experiencia. De allí surge el postulado creado por el constructivismo radical, de que el saber debe *adecuarse*, pero no coincidir.

A primera vista parecería que este desplazamiento del concepto de saber exige aquí y allá una reorientación de nuestro pensar, pero en términos generales no modifica demasiado la habitual imagen del mundo. Se podría opinar, por ejemplo, que una teoría de la que se puede decir que se adecua al mundo objetivo, a decir verdad no necesita ser una imagen exacta, pero

se puede mezclar
modelo de cada mundo

en cierto sentido refleja la estructura de este mundo porque se adecua. Pero ésa es una conclusión errónea, pues el juicio de que una teoría *se adecua*, en la praxis se apoya única y exclusivamente en el hecho de que hasta ahora no ha fracasado.¹⁵ Pero la conclusión errónea parece plausible en tanto se considere sólo al encadenamiento teórico como una construcción cognitiva, mientras se sigue creyendo tácitamente que los elementos con los que se la construyó debían adecuarse al mundo objetivo. El hecho de que de ninguna manera debe ser así ya lo vio Kant, que en la primera frase de la cita transcrita más arriba dijo: "que la razón sólo aprecia lo que ella misma produce según su proyecto".

Desde el punto de vista constructivista, la adecuación nunca es una igualación, sino el desarrollo de estructuras, ya sea del obrar o del pensar, que en el mundo de la experiencia prestan el servicio esperado. Y el mundo de la experiencia es siempre y exclusivamente un mundo que construimos con conceptos que producimos "según el proyecto de nuestra razón".

Para la ciencia y la filosofía de la ciencia el punto de vista constructivista significa una reorientación drástica que nunca hubiera sido tomada en consideración si esa misma ciencia no hubiese abierto perspectivas y producido hechos que habían dejado de ser compatibles con la teoría del conocimiento convencional.

El hecho de que la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica hayan llevado a contradicciones en la búsqueda del conocimiento objetivo, ha sido señalado muy claramente por algunos físicos ya en la década de 1930, pero pasó mucho tiempo antes de que este discernimiento comenzara a influir en la imagen convencional del mundo. En 1958 Gotthard Günther escribió lo siguiente en su excelente artículo "Die gebrochene Realität":

La filosofía moderna hasta ahora no ha dado muestras de rendir cuenta exacta de las tremendas consecuencias de la situación científica actual.¹⁶

Esta pereza en la adopción y elaboración de nuevos hallazgos científicos no es de lamentar sólo en la filosofía. Un ámbito

respetable y totalmente vigente de la psicología es la investigación de la percepción. Ese ámbito a su vez se divide en sectores separados que se ocupan de un sentido diferente. La investigación del ámbito de la experiencia visual se preocupa raramente, si es que se preocupa, de la investigación en el ámbito de la audición. Así, por ejemplo, la psicología de la audición ha producido una notable literatura sobre un fenómeno denominado *cocktail party effect*, mientras que la psicología de la visión, si bien lo ha advertido, nunca lo estudió en profundidad. Para hacer la experiencia de ese efecto no necesitamos un laboratorio. Lo producimos cuando, como lo indica el nombre, debemos escuchar un relato tedioso en un *cocktail party* mientras detrás de nosotros se desarrolla una conversación que nos interesa mucho más. Entonces podemos observar el hecho de que dirigimos hacia atrás la parte principal de nuestra atención, mientras que al hombre que nos está hablando y que nos aburre sólo le dedicamos el mínimo suficiente como para emitir de vez en cuando, en una de sus pausas, un sonido cortés. Lo que sorprende al psicólogo en esa situación es que el oyente puede dirigir su atención de un "estímulo" a otro en el campo del sentido auditivo sin que esos estímulos sufran una modificación. Eso contradice a la teoría ingenua sobre el estímulo, según la cual la percepción es orientada por las condiciones del ambiente.

Lo mismo vale, como lo he demostrado detalladamente en otra parte,¹⁷ para el campo de la visión. No es tan evidente allí porque normalmente dirigimos la mirada hacia el objeto que queremos ver. Pero con un poco de paciencia podemos notar que estamos en perfectas condiciones de dirigir la atención por ejemplo hacia la puerta de la habitación en el borde del campo visual sin quitar los ojos del libro que sostenemos ante nosotros.

Por lo tanto la asociación no sólo es una actividad de la imaginación, como dijo Kant en base a consideraciones lógicas, sino que también la percepción de los sentidos resulta orientada por el sujeto, en base a comprobaciones empíricas.

Sin embargo, la autoorganización de la percepción encuentra una confirmación más contundente en una comprobación que von Foerster hizo hace muchos años y que formuló en su "Prinzip der undifferenzierten Codierung":

La reacción de una célula nerviosa no informa el carácter físico de las cosas que han provocado la reacción. Sólo se informa "cuánto" en este lugar de mi cuerpo, pero no "qué".¹⁸

Que yo sepa, igual que el movimiento autónomo de la atención en el campo visual, el principio de von Foerster tampoco ha sido mencionado todavía en ningún libro de escuela de la teoría de la percepción. Eso es lamentable por varias razones, pero aquí sólo quiero mencionar la que es de fundamental importancia para las consideraciones epistemológicas. En mi opinión, un modelo actual de la cognición no debería basarse en representaciones que ya han sido señaladas como insostenibles por la ciencia.

También en la investigación especializada una de las tareas principales consiste en hacer compatibles los modelos contruidos para la "explicación" de diferentes fenómenos. Esa es la razón por la cual hay físicos que desde hace años pasan noches sin dormir para formular una teoría que supere las contradicciones conceptuales entre la representación de las ondas y la representación corpuscular en el tratamiento de la luz y de la materia. La propuesta de Bohr de desintoxicar tales contradicciones considerando como "complementarias" las representaciones incompatibles es un artificio refinado que, considerado epistemológicamente, se revela como el reconocimiento de que la razón humana no puede hacerse una representación coherente de la consistencia del mundo óptico. Para el trabajo práctico de los físicos que se ocupan de experimentos, es decir, de experiencias limitadas y controladas, eso no es de gran importancia. A decir verdad, sería más sencillo y económico conceptualmente poder trabajar con las mismas representaciones en todos los experimentos pero, para la construcción de modelos individuales que deben ser utilizados en el ámbito de situaciones perfectamente delimitadas, eso no es absolutamente necesario. (En tanto sólo debo resolver problemas que surgen del ámbito de trabajo de mi granja, puedo suponer confiadamente que la Tierra es una plataforma más o menos plana.)

Para los filósofos de la ciencia, en cambio, las contradicciones conceptuales entre las disciplinas de investigación son

siempre algo inquietantes. Cuando se trata de una comprobación como la que resumió von Foerster en el principio mencionado, entonces quisiéramos esperar una conmoción, pues esa comprobación demuele por así decir el fundamento sobre el que deben hacer pie todas las teorías del conocimiento realistas. La suposición de que nuestros sentidos pueden transmitirnos algo objetivo del mundo óptico pierde su validez, si es cierto que las señales de nuestro aparato perceptivo ni siquiera diferencian lo visto de lo oído o de lo tocado.

Que yo sepa, ese resultado científico no ha despertado hasta ahora el menor eco. Incluso si un día se llegara a la conclusión de que los informes del sentido de la vista muestran una diferencia neurofisiológica respecto de los informes de los sentidos del oído y del tacto fundada no sólo en la fuente topográfica dentro del organismo perceptivo, como dijo von Foerster, entonces todos los que quieran hablar de la representación del mundo exterior o del conocimiento objetivo deberán desarrollar primero un modelo que explique de qué manera se conservaría o produciría bajo esas circunstancias la "objetividad".

Desde el punto de vista constructivista, la indiferenciación de la codificación en el sistema nervioso es una confirmación bienvenida del supuesto de que todo conocimiento en el mundo de la experiencia debe ser construido, se refiere exclusivamente a ese mundo de la experiencia y no puede tener pretensiones ontológicas de objetividad. Por otro lado, quisiera acentuar una vez más que las comprobaciones empíricas no deben ser ofrecidas como prueba ni en la ciencia ni en la teoría constructivista del saber, pues tanto aquí como allá se construyen modelos que deben probar que son exitosos en el presente vivido y en las situaciones elegidas.

Para terminar, respecto de la filosofía convencional, que se ha esforzado siempre por las "verdades" eternas e independientes del sujeto pensante, es necesario decir una vez más con énfasis, que el constructivismo radical no quiere ni puede ser otra cosa que un modo de pensar sobre el único mundo al que tenemos acceso, y ése es el mundo de los fenómenos que vivimos. Por eso la praxis de nuestra vida es también el contexto en el que ese pensamiento debe probarse.

Notas

¹ Hermann Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Hamburgo, Rowohlt, 1957, pág. 122.

² Platón, *Teeteto*, 160.

³ Hermann Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, op. cit., pág. 20.

⁴ George Berkeley, *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*, I, § 8. [Versión castellana: *Tratado sobre los principios del conocimiento humano*, Madrid, Gredos, 1982.]

⁵ *Periphyseon*, vol. 2, 577a-b. Citado en Dermot Moran, "Nature, Man and God in the Philosophy of John Scottus Eriugena", en: Richard Kearney (comp.), *The Irish Mind*, Dublín, Wolfhound Press, 1985.

⁶ Giambattista Vico, *De antiquissima Italorum sapientia* (1710), Nápoles, Stamperia de'Classici Latini, 1858.

⁷ Giambattista Vico, op. cit., cap. 1, § 1.

⁸ Immanuel Kant, *Kritik der reinen Vernunft* (1787). Edición a cargo de Raymund Schmidt, Hamburgo, Felix Meiner, Verlag. 1956, B XIII. [Versión castellana: *Crítica de la razón pura*. Madrid, Alfaguara, 3ª ed. 1984.]

⁹ Immanuel Kant, op. cit., B 129-130.

¹⁰ Jean Piaget, *La construction du réel chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestle, 1937. [Versión castellana: *La construcción de lo real en el niño*. Barcelona, Crítica, 2ª ed., 1989.]

¹¹ En el suplemento (1881) de su artículo "Über die Erhaltung der Kraft" (1862-63), en: *Populäre wissenschaftliche Vorträge*, Braunschweig, 5ª ed. aum., 1903.

¹² Leo Koenigsberger, *Hermann von Helmholtz*, vol. 1, Braunschweig, 1902-1903, pág. 247. (He tomado esta cita de la traducción inglesa de Malcolm Lowes del vol. *Schriften zur Erkenntnistheorie*, edición a cargo de Moritz Schlick y Paul Hertz [Berlín, 1921, y la he retraducido al alemán, ya que no tuve acceso al original.]

¹³ Hermann von Helmholtz, "Die Tatsachen in der Wahrnehmung", discurso en la Univ. Friedrich Wilhelm, 1878. En: *Vorträge und Reden*, Braunschweig, 1884, vol. II, págs. 387-406.

¹⁴ Humberto R. Maturana, "Biology of Cognition", en: Humberto R. Maturana y Francisco Varela, *Autopoiesis and Cognition*, Dordrecht-Boston, Reidel, 1980, pág. 53.

¹⁵ Esa es también la implicancia más profunda, por lo general inadvertida, de la idea de Karl R. Popper de poner falsación en lugar de verificación, pues esta última nunca se deja realizar en sentido objetivo. Sin embargo, el constructivismo no coincide totalmente con la suposición de Popper de que la serie continuada de falsación y nueva hipótesis signifique una aproximación al mundo óptico. Véase Karl R. Popper, *Conjectures and Refutations*, Londres, Kegan Paul, 1962. [Versión castellana: *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona, Paidós Ibérica, 1991.]

¹⁶ Véase *Augenblick*, año 3, cuaderno 3, 1958, pág. 9.

¹⁷ Ernst von Glasersfeld, "Ein Bewusstseinsmodell der begrifflichen Konstruktion von Einheiten und Zahlen", en: *Wissen, Sprache und Wirklichkeit. Arbeiten zum radikalen Konstruktivismus*, Braunschweig-Wiesbaden, Vieweg, 1987.

¹⁸ Heinz von Foerster, "On Constructing a Reality", en: F. E. Preiser (comp.), *Environmental Design Research*, vol. 2, Stroudsburg, Dowden, Hutchinson & Ross, 1973, pág. 38.