

KNO-013 · Modelos, mapas y realidad

KNO · Formas de conocer

Juan Seguro

v0.1 · ES

Todos los derechos reservados

Resumen del artículo

Un modelo científico no es una réplica. Está en lugar de una parte o un aspecto seleccionados del mundo, y seleccionar es el trabajo. Este artículo trata la omisión y la distorsión deliberada como piezas de funcionamiento y no como defectos, y separa el error, que quien modeliza corregiría, de la idealización, que defendería. Registra una posición publicada según la cual las leyes que mejor unifican son las que menos describen, sin adoptarla. Enuncia la restricción que un biólogo de poblaciones formuló en 1966 y la objeción que niega que esa restricción sea necesaria. Muestra que la frase más citada sobre modelos no está en el artículo que suele citarse. Cierra en la cuestión del realismo que dos artículos anteriores entregaron, enuncia los dos criterios y no adopta ninguno.

En 60 segundos

Un modelo representa una parte elegida del mundo y no el mundo, así que preguntar si es bueno es preguntar para qué se construyó. Dejar algo fuera no es lo mismo que equivocarse: una abstracción omite, una idealización distorsiona a propósito, y solo la segunda afirma una falsedad deliberadamente. El criterio es la intención, porque lo que quien modeliza corregiría al advertirlo es un error y lo que defendería tiene que ganarse su sitio. Una posición desarrollada sostiene que las leyes más unificadoras son las menos descriptivas, y aquí se registra sin adoptarse. Una restricción de 1966 dice que generalidad, detalle conservado y precisión no pueden maximizarse a la vez en un modelo manejable; una objeción niega que ese intercambio sea necesario, no que ocurra. La frase famosa sobre que los modelos son erróneos está en un documento distinto del que suele citarse. Si las partes de un modelo son reales queda abierto, pero el ajuste nunca se acredita solo.

Por qué importa esta pregunta

Un modelo en uso no es una copia pequeña de nada, y la pregunta útil sobre él no es si es verdadero sino para qué se construyó y a qué renunció al hacerlo. Sin eso, un modelo se descarta por las partes que nunca reclamó o se le confía un alcance que nunca tuvo. Las distinciones que aquí se hacen son las que permiten a quien lee preguntar qué falsedad se eligió, qué compró, y si una formulación memorable está soportando una carga que su fuente no sostiene.

1. Un modelo no es una copia pequeña

La palabra modelo sugiere una réplica a escala, y la sugerencia induce a error de una manera concreta. Una réplica pretende conservarlo todo a tamaño reducido. Un modelo científico pretende algo más estrecho: sustituye a una parte elegida del mundo, y la elección es el trabajo.

La formulación de referencia pone el objetivo por delante. Muchos modelos científicos son modelos representacionales, y representan una parte o un aspecto seleccionados del mundo, que es el sistema objetivo del modelo [1]. **La expresión que hay que retener es parte o aspecto seleccionados.** Un modelo no representa el mundo; representa un trozo de él, elegido de antemano, y la pregunta de si un modelo es bueno es siempre la pregunta de si es bueno para ese trozo y para ese propósito.

Una advertencia sobre la analogía del mapa, que este artículo usa con parquedad y a propósito. Los mapas son la ilustración permanente de la representación selectiva, y un artículo anterior de esta serie los trata de forma directa. Pero la restricción que ata a los mapas con más fuerza es un teorema geométrico sobre proyectar una esfera en un plano, y **aquí no se establece ningún teorema correspondiente sobre los modelos en general, ni se transporta el de KNO-006.** Tomar prestada la fuerza del mapa sin tomar prestada su matemática produciría una frase impresionante y sin apoyo. Este artículo usa por tanto el mapa como ilustración de la selección y nunca como prueba sobre lo que los modelos pueden o no pueden hacer.

En qué punto estamos

La palabra modelo sugiere una réplica, y ahí está lo engañoso. Un modelo científico está en lugar de una porción elegida del mundo, y elegirla es el trabajo, de modo que si es bueno es si lo es para esa porción y ese propósito. Los mapas ilustran aquí esa elección y nunca son prueba, porque su restricción propia es un teorema que este artículo no traslada.

2. Dejar cosas fuera no es lo mismo que equivocarse

Los modelos no son una sola clase de cosa, y las distinciones importan para lo que sigue. Un modelo **representacional** sustituye a un sistema objetivo. Una **abstracción** deja fuera rasgos sin afirmar que estén ausentes. Una **idealización** simplifica o distorsiona a propósito lo que conserva. Solo la tercera afirma algo falso deliberadamente, y si un modelo solo omitiera sería un compendio y no una distorsión.

La distinción que importa es entre un error y una idealización. **Un error es algo que quien modeliza retiraría al descubrirlo. Una idealización es algo que quien modeliza puso ahí y defendería.** La formulación de referencia es explícita sobre la intención: los modelos idealizados implican una simplificación o distorsión deliberada de algo complicado, con el objetivo de hacerlo más tratable o más comprensible [2].

Esa definición contiene un criterio aplicable. **Una idealización responde ante un propósito.** Un plano sin rozamiento, una población bien mezclada, un sólido perfectamente rígido: cada uno es falso, cada uno está elegido, y a cada uno puede preguntársele si se gana su falsedad en el uso al que se destina el modelo. Una distorsión que ha dejado de ganársela se ha convertido en un error sin que nadie haya cambiado las ecuaciones.

En qué punto estamos

Aquí se separan tres cosas. Un modelo representacional está en lugar de un objetivo; una abstracción omite sin afirmar ausencia; una idealización distorsiona a sabiendas, y solo ella afirma una falsedad a propósito. El criterio es de intención y no de exactitud: lo que quien modeliza tacharía al advertirlo es un error, y lo que defendería tiene que ganarse su falsedad frente al uso.

3. Un argumento publicado que va más lejos

Hay en la literatura una posición más fuerte, y conviene enunciarla como una posición y no como el consenso.

Cartwright sostiene que las leyes explicativas fundamentales, los éxitos más profundos y admirados de la física moderna, no describen de hecho regularidades que existan en la naturaleza [3]. El argumento no es que la física fracase. Es que el poder explicativo y la exactitud descriptiva se obtienen por medios distintos y se intercambian entre sí, de modo que las leyes que más unifican son las que menos describen.

El mismo argumento lleva una distinción que le impide colapsar en escepticismo general: según esa exposición, las entidades teóricas y las leyes complejas y localizadas que las describen pueden interpretarse de forma realista, pero las leyes unificadoras simples de la teoría básica no [4]. **El escepticismo apunta a la cúspide de la jerarquía y no a su base.**

Este artículo no adopta esa posición. La registra porque es un argumento desarrollado en la literatura y porque afila la pregunta que la sección 6 tiene que responder. Conviene que el lector sepa que está en discusión, y que las frases citadas aquí proceden de la descripción editorial del libro y no de una lectura de su argumento, limitación que consta en el registro de incertidumbres.

En qué punto estamos

Existe en la literatura una posición más fuerte y este artículo la registra sin adoptarla. Según ella las leyes explicativas más profundas no describen regularidades, porque alcance y exactitud se compran por vías distintas, y su propia distinción la libra del escepticismo general: las leyes localizadas y las entidades que describen pueden leerse en clave realista, las unificadoras no. Las frases citadas vienen de una descripción editorial.

4. El intercambio que no puede sortearse con diseño

Uno de los resultados más útiles sobre modelización es una restricción, y quedó enunciado con claridad en 1966. **Es una posición en un debate vivo y no un teorema zanjado**, y la objeción queda recogida más abajo y no remitida al registro de incertidumbres.

Levins escribió que por supuesto es deseable trabajar con modelos manejables que maximicen generalidad, realismo y precisión hacia los objetivos solapados pero no idénticos de comprender, predecir y modificar la naturaleza, pero que esto no puede hacerse [5].

Conviene leer la frase con cuidado, porque su estructura suele perderse. **Nombra tres propiedades, las asocia a tres objetivos distintos y dice que las tres no pueden maximizarse a la vez en un modelo manejable.** No dice que ninguna de ellas sea inalcanzable, y no las jerarquiza. **La palabra realismo no significa aquí lo que en la sección 6:** en la tríada de Levins designa cuánto detalle de un sistema conserva un modelo, mientras que en la sección 6 es una posición sobre si debe creerse el contenido inobservable de una teoría. Son cosas distintas y este artículo no deja que una arrastre a la otra. Lo que dice es que en un modelo manejable las tres no pueden maximizarse a la vez, de modo que donde se fuerza una las otras quedan bajo presión, y que ese intercambio es una decisión se advierta o no al tomarla. **Es la afirmación de Levins sobre la construcción de modelos tal como él la formuló, y este artículo no la extiende a una ley que todo modelo deba obedecer.**

La objeción es directa y no es una discusión sobre palabras. Orzack y Sober rechazan que generalidad, realismo y precisión tengan que intercambiarse necesariamente entre sí, de modo que el conflicto que describe Levins no es una restricción universal sobre la construcción de

modelos [12]. Conviene leerla tan estrechamente como está escrita: niega que el intercambio sea necesario, no que alguna vez ocurra. Quien encuentre una de las tres bajo presión no queda refutado, y quien las encuentre mejorando a la vez no ha roto ninguna ley. **Lo que la objeción retira es el derecho a tratar la restricción como zanjada**, que es justo lo que esta sección ya se negaba a reclamar.

Este es el contenido práctico de todo lo anterior. La selección, la idealización y la distancia entre explicar y describir aparecen aquí como un único presupuesto. Un modelo muy general difícilmente será muy preciso sobre un caso particular. Un modelo afinado en detalle para un caso difícilmente viajará. **Preguntar a cuál de las tres renunció un modelo suele ser más informativo que preguntar si el modelo es correcto.**

En qué punto estamos

La restricción dice que generalidad, detalle conservado y precisión no pueden maximizarse a la vez en un modelo manejable, y ese detalle no es la doctrina de la sección 6. La objeción recogida al lado niega que el intercambio sea necesario, no que ocurra, así que ni la presión sobre una propiedad ni la mejora de las tres zanján nada. Queda cuál se gastó, y en qué.

5. Equivocado, y útil, en dos documentos distintos

Una frase sobre modelos se cita mucho más que el resto de la literatura sobre ellos, y a menudo se atribuye al documento equivocado. **Con qué frecuencia no se establece aquí:** no se ha consultado ningún estudio bibliométrico, y lo que la sección sostiene no lo necesita.

El artículo de 1976 es el que suele citarse. Lo que contiene en realidad es esto: puesto que todos los modelos son erróneos, el científico no puede obtener uno correcto por elaboración excesiva; al contrario, siguiendo a Guillermo de Occam, debe buscar una descripción económica de los fenómenos naturales [6]. Eso es un argumento completo por sí solo, y no es la frase célebre. **Una comprobación directa de ese artículo confirma que la expresión pero algunos son útiles no aparece en ninguna parte de él** [7].

La redacción célebre está en un informe técnico de 1979, donde aparece la cadena literal «ALL MODELS ARE WRONG BUT SOME ARE USEFUL» [8], acompañada de la observación de que sería muy notable que algún sistema existente en el mundo real pudiera representarse exactamente mediante un modelo simple [9].

Los dos textos dicen cosas compatibles y no son el mismo texto. El pasaje de 1976 es un argumento contra la elaboración excesiva: puesto que ningún modelo es correcto, añadir parámetros no puede volverlo correcto, de modo que la economía es la respuesta adecuada. La redacción de 1979 es un argumento sobre qué preguntar: no si el modelo es verdadero, sino si es útil. Atribuir la segunda frase al primer artículo es un error pequeño con una moraleja general, y este artículo la enuncia porque la moraleja es la suya propia: **una formulación que circula por su cuenta es la que menos probablemente se comprueba contra su fuente.**

En qué punto estamos

Una frase circula más que la literatura que la rodea y suele atribuirse al documento equivocado. El artículo de 1976 sostiene que elaborar más no rescata un modelo y la economía es la respuesta, y una comprobación directa no la encuentra en él; la redacción pertenece a un informe de 1979. La moraleja es la del propio artículo: lo que viaja solo es lo que nadie comprueba.

6. La pregunta que dos artículos anteriores entregaron hacia adelante

Dos artículos anteriores de esta serie se detuvieron ante la misma puerta. Uno preguntó si un esquema de clasificación se corresponde con una división real del mundo y declinó responder. El otro preguntó si un número medido se corresponde con algo real y declinó igualmente. Ambos entregaron aquí la pregunta, y es la misma pregunta con ropa distinta.

Las dos posiciones deben atribuirse antes de formular cualquier declaración de neutralidad.

El realismo científico, tal como lo enuncia la formulación de referencia, es una actitud epistémica positiva hacia el contenido de nuestras mejores teorías y modelos, que recomienda creer tanto en los aspectos observables como en los inobservables del mundo descrito por las ciencias [10]. Según esta posición, el contenido inobservable de una teoría exitosa es candidato a la creencia, y un modelo que funciona es indicio de que sus postulados son aproximadamente correctos.

El criterio rival es la adecuación empírica, asociada al empirismo constructivo y recogida en la misma obra de referencia a través de la formulación de van Fraassen: una teoría es empíricamente adecuada exactamente si lo que dice sobre las cosas y los sucesos observables del mundo es verdadero [11]. Según esta posición, una teoría que salva los fenómenos observables ha hecho todo lo que se le exige, y creer en su maquinaria inobservable es opcional. **El criterio no equivale a ajustar un conjunto finito de datos.** Tal como se formula, alcanza a lo que la teoría dice sobre lo observable, incluido lo observable con lo que no se la ha contrastado, de modo que un buen ajuste a los datos disponibles es evidencia sobre la adecuación empírica y no la adecuación misma.

Enunciadas ambas, este artículo no adopta ninguna, y la razón no es diplomática. El desacuerdo versa sobre qué autoriza el éxito, y nada en la práctica de modelizar lo zanja: el mismo modelo, con idéntico rendimiento, es razón para creer según una posición e instrumento que funciona bien según la otra. **Lo que el desacuerdo sí zanja es un punto procedimental que ambas partes aceptan.** Cualquiera que sea el criterio vigente, que un modelo ajuste al registro observable es ya un resultado que hay que establecer, y depende de los datos usados, de cómo se trataron, de las reglas de comparación, de los supuestos incorporados al ajuste y de la incertidumbre asociada al resultado. **El ajuste no se acredita a sí mismo.** Cualquier afirmación ulterior sobre a qué corresponden las partes del modelo es después otro paso aparte, y hay que argumentarlo aparte. **Los artículos que entregaron esta pregunta pueden por tanto seguir adelante, y lo que obtienen es menos que una respuesta.** La cuestión del realismo no queda resuelta aquí y este artículo no la resuelve. Lo que se establece es que una clasificación y una medición pueden evaluarse **operacionalmente**, por lo que hacen y para qué se construyeron, sin que esa evaluación quede a la espera de la cuestión del realismo. La cuestión sigue abierta y sigue entregada hacia adelante.

En qué punto estamos

Se exponen dos criterios y no se adopta ninguno, porque el desacuerdo versa sobre qué autoriza el éxito y modelizar no lo decide. Lo que ambas partes conceden es procedimental. Que un modelo case con el registro observable es ya un resultado por establecer, y descansa en los datos, su tratamiento, las reglas de comparación, los supuestos y la incertidumbre. La correspondencia es otro paso, y se argumenta aparte.

7. Leer bien un modelo

¿Cuál es el objetivo? Un modelo representa una parte o un aspecto seleccionados, y criticarlo por las partes que nunca reclamó es un error de categoría.

¿Qué distorsiones son deliberadas? Conviene preguntar qué falsedades defendería quien modeliza y cuáles corregiría. Las segundas son errores; las primeras tienen que ganarse su sitio.

¿A qué se renunció? Según Levins, las tres no pueden maximizarse a la vez en un modelo manejable. Identificar cuál se gastó y en qué, y tratar la restricción como la posición que es.

¿La afirmación es sobre explicar o sobre describir? Al menos una posición desarrollada sostiene que las leyes que mejor unifican no son las que mejor describen. Se acepte o no, las dos virtudes merecen distinguirse.

¿El argumento necesita que los inobservables sean reales? A veces sí y a veces no, y un argumento que funciona en ambos casos es más fuerte que uno que necesita la cuestión resuelta.

¿Hay una formulación memorable soportando carga? Si la hay, conviene comprobarla en la fuente y no en la cita, porque las frases más repetidas son las menos examinadas.

Un modelo es una descripción deliberadamente falsa con una tarea. Juzgarlo consiste en preguntar qué tarea, qué se dejó fuera, qué se distorsionó a propósito y a qué se renunció para hacerlo utilizable.

En qué punto estamos

El artículo termina en preguntas para llevarse a un modelo: qué toma por objetivo, qué distorsiones son deliberadas, a qué se renunció, si la afirmación versa sobre explicar o sobre describir, si el argumento necesita que sus inobservables sean reales, y si una formulación memorable está soportando carga. Una descripción falsa deliberada con un trabajo que hacer. Qué sabemos, y cómo, es lo que sigue.

Lo que sabemos y cómo lo sabemos

La formulación de referencia enuncia que muchos modelos científicos son representacionales y están en lugar de una parte o un aspecto seleccionados del mundo, y que los modelos idealizados implican una simplificación o distorsión deliberada orientada a hacerlos tratables. De Cartwright se recoge, desde la descripción editorial del libro y no desde su argumento, que las leyes explicativas fundamentales no describen regularidades de la naturaleza mientras que las leyes localizadas y las entidades teóricas sí pueden leerse en clave realista. Levins escribió en 1966 que generalidad, realismo y precisión no pueden maximizarse a la vez en un modelo manejable, y realismo significa allí detalle conservado. Orzack y Sober rechazan la necesidad de ese intercambio. El artículo de 1976 argumenta contra la elaboración y una comprobación directa confirma que la frase famosa no está en él; la redacción literal aparece en un informe técnico de 1979. La obra de referencia da el realismo científico como creencia en el contenido observable e inobservable, y la adecuación empírica de van Fraassen, citada dentro de esa misma entrada, como verdad sobre lo observable.

Lo que todavía no sabemos

Si las partes inobservables de un modelo que funciona corresponden a algo real, cuestión para la que este artículo enuncia los dos criterios y no zanja ninguno. Si la posición de Cartwright resiste una lectura del propio argumento, ya que lo que aquí se recoge procede de una descripción editorial. Con qué frecuencia se atribuye mal la frase famosa, para lo que no se consultó ningún

estudio bibliométrico. Y si, en un caso concreto, generalidad, detalle conservado y precisión se intercambian de hecho, que es lo que la objeción deja abierto al negar solamente que deban hacerlo.

Qué podría hacernos cambiar de opinión

Una lectura del argumento de Cartwright, y no de la descripción de su editorial, zanjaría si la posición es la que aquí se enuncia. Un estudio bibliométrico convertiría la atribución errónea de observación en frecuencia medida. Sobre la restricción, un caso en que las tres propiedades mejoren a la vez no refutaría a Levins tal como él la formuló, pero demostrar que deben intercambiarse en alguna clase concreta de modelos estrecharía la objeción. Sobre el realismo, un argumento que muestre que el éxito autoriza la creencia sin suponer lo que quiere probar movería una cuestión que este artículo deja abierta.

Si solo recuerdas una cosa

Un modelo es una descripción falsa deliberada con un trabajo, así que pregunta qué trabajo, qué se dejó fuera, qué se distorsionó a propósito y qué costó.

Artículos relacionados

- KNO-006 · *Mapas y representación espacial*

Referencias

Los números entre corchetes del cuerpo son números de afirmación y no de referencia. Cada uno remite a una fila del registro de afirmaciones, que nombra la fuente de abajo que la sostiene.

Box, G. E. P. 1979. *Robustness in the Strategy of Scientific Model Building*. MRC Technical Summary Report #1954. Mathematics Research Center, University of Wisconsin–Madison, mayo de 1979. **Sin DOI ni ISBN: informe técnico**. URL estable del ejemplar digitalizado consultado: https://archive.org/details/DTIC_ADA070213

Box, George E. P. 1976. «Science and Statistics». *Journal of the American Statistical Association* 71 (356): 791–799. **Sin DOI localizado sobre página consultada**. URL estable del ejemplar consultado: <https://www-sop.inria.fr/members/Ian.Jermyn/philosophy/writings/Boxonmaths.pdf>

Cartwright, Nancy. 1983. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford University Press. **Manifestación en línea**, ISBN 9780191597152. DOI 10.1093/0198247044.001.0001

Chakravartty, Anjan. «Scientific Realism». *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Publicada por primera vez el 27 de abril de 2011; revisión sustantiva del 12 de junio de 2017. URL estable de la versión archivada consultada: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>

Frigg, Roman, y Stephan Hartmann. «Models in Science». *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Publicada por primera vez el 27 de febrero de 2006; revisión sustantiva del 2 de abril de 2025. URL estable de la versión archivada consultada: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2025/entries/models-science/>

Levins, Richard. 1966. «The Strategy of Model Building in Population Biology». *American Scientist* 54 (4): 421–431. **Sin DOI: la obra es anterior al sistema DOI y ninguna página consultada muestra uno asignado con posterioridad.** URL estable indicada por el propio ejemplar consultado: <https://www.jstor.org/stable/27836590>

Orzack, Steven Hecht, y Elliott Sober. 1993. «A Critical Assessment of Levins's "The Strategy of Model Building in Population Biology" (1966)». *The Quarterly Review of Biology* 68 (4): 533–546. DOI 10.1086/418301