

# Formalización y respectividad: reflexión sobre el concepto de inteligencia artificial desde el concepto de inteligencia sentiente de Xavier Zubiri\*

Julio César Corona Arias\*\*



Recepción: 10 de marzo de 2023  
Aprobación: 29 de junio de 2023

**Resumen.** Corona Arias, Julio César. *Formalización y respectividad: reflexión sobre el concepto de inteligencia artificial desde el concepto de inteligencia sentiente de Xavier Zubiri*. En el más primario momento de la inteligencia artificial y de la inteligencia sentiente se encuentra la noción de *formalización*. Alrededor de esa afirmación pretendo responder lo siguiente: ¿qué hay en la inteligencia sentiente que no es posible encontrar en la inteligencia artificial? La respuesta es la respectividad. En este trabajo planteo la hipótesis de que, en los momentos más fundamentales de la inteligencia sentiente, la formalización es respectiva; mientras que, en la artificial, es recursiva. Tal formalización respectiva es justamente lo que falta en esta última. En efecto, la respectividad de la inteligencia humana es lo que posibilita que haya otras cualidades, categorías o niveles secundarios. Este trabajo es sólo un desarrollo conceptual que abre camino para llegar a la justificación de esta última afirmación.

**Palabras clave:** Alan Turing, Xavier Zubiri, inteligencia artificial, respectividad, inteligencia, formalización.

\* Este artículo se basa en la tesis del mismo autor, presentada en mayo de 2022, para obtener el título de maestro en Filosofía de la Cultura por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El trabajo lleva el título “Reflexión sobre el concepto de inteligencia artificial desde el concepto de inteligencia sentiente de X. Zubiri”, disponible en: [https://www.zubiri.net/portada3/pluginfile.php/7564/mod\\_resource/content/1/Tesis%20digitalizadaJulioCorona.pdf](https://www.zubiri.net/portada3/pluginfile.php/7564/mod_resource/content/1/Tesis%20digitalizadaJulioCorona.pdf)

\*\* Maestro en Filosofía de la Cultura por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Profesor en la Universidad Latina de América (UNLA). o686362k@umich.mx

**Abstract.** Corona Arias, Julio César. *Formalization and Respectivity: Reflection on the Concept of Artificial Intelligence from the Perspective of Xavier Zubiri's Concept of Sentient Intelligence.* The earliest moment of artificial intelligence and sentient intelligence contains the notion of *formalization*. With this affirmation I set out to answer the following question: what is there in sentient intelligence that is impossible to find in artificial intelligence? The answer is respectivity. In this reflection I lay out the hypothesis that, in the most fundamental moments of sentient intelligence, formalization is respective, while in artificial intelligence it is recursive. This respective formalization is precisely what is lacking in artificial intelligence. Indeed, the respectivity of human intelligence is what makes other secondary qualities, categories, or levels possible. This article is merely a conceptual development that points the way to achieving the justification of this last affirmation.

**Keywords:** Alan Turing, Xavier Zubiri, artificial intelligence, respectivity, intelligence, formalization.

## **La lógica, la verdad y el primer acercamiento al concepto de inteligencia artificial**

En el núcleo, tanto de la inteligencia artificial (IA) como de la inteligencia humana, se encuentra la noción de *formalización*: en la primera es una formalización recursiva; en la segunda, una formalización respectiva. La pregunta que este artículo busca responder es ¿qué hay en la inteligencia humana que no es posible encontrar en la IA? Y la hipótesis es que se trata de *la respectividad*. En la inteligencia humana la formalización intelectual es respectiva, mientras que en la artificial es recursiva. En la inteligencia artificial resulta fundamental el trabajo realizado por Alan Turing, en gran medida a partir de los avances que hereda de importantes figuras como Ada Lovelace, David Hilbert, Kurt Gödel o George Boole. Por otra parte, para resolver las cuestiones relacionadas con la inteligencia humana este trabajo se basa principalmente en la filosofía de Xavier Zubiri.

Los problemas de la IA pueden abordarse en al menos tres niveles de discusión. En primer lugar, el nivel formal y ontológico; lo que la IA es en tanto que es, en sus términos esenciales y en sus primeros momen-

tos de constitución. Es en este nivel donde se encuentra la recursividad. En el segundo nivel de discusión están sus aplicaciones, el *software*, los algoritmos o lenguajes de programación usados en el área de la IA. Aquí es donde se puede encontrar la manera en que las ciencias de la computación manejan y se enfrentan con la recursividad. Y en el tercer nivel se discuten las consecuencias culturales o sociales de la IA: ¿de qué manera ésta impacta o modifica nuestra vida diaria? Así pues, la IA no es esencialmente *software*; éste es sólo una aplicación de las muchas que puede tener aquélla. ¿Qué es entonces? ¿Qué es la IA esencialmente, previa e independiente de cualquier *software* o lenguaje de programación? En el mismo tenor de la pregunta por la esencia de la IA es lícito preguntarse qué es fundamentalmente la inteligencia humana. ¿Cómo se puede tematizar en sus momentos esenciales, es decir, de modo previo e independiente a cualquier categoría psicológica, lógica o epistemológica? Es en la respuesta a la pregunta por la esencia de la inteligencia humana donde se encuentra la noción de respectividad. El desarrollo de este trabajo se mantiene en ese primer nivel de discusión tanto de la inteligencia humana como de la inteligencia artificial. Es ahí donde se encuentran las nociones tanto de respectividad como de recursividad.

El primer volumen<sup>1</sup> de la trilogía sobre la inteligencia, que forma parte del trabajo filosófico de Xavier Zubiri, propone una noción de la inteligencia humana que, por su alejamiento del dualismo y las interpretaciones lógico-causales, permite acercarse a la IA desde una postura radicalmente crítica. Para lograr esa comprensión entre los dos conceptos de inteligencia las preguntas específicas que envuelven esta investigación son las siguientes: 1) ¿qué procesos o estructuras de la intelección humana, en tanto formalidad de realidad, son sustituidas por otras en los procesos de formalización de datos en la IA? y 2) ¿cuál

1. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*, Alianza Editorial/Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 2006.

es la relación entre la formalidad recursiva de la IA y la formalidad respectiva de la inteligencia sentiente?

La afirmación de que una inteligencia es recursiva mientras la otra es respectiva se hace apoyándose en dicho texto. Uno de los propósitos de la obra de Zubiri es ser una crítica a la logificación de la inteligencia: criticar la ubicación de la lógica en el orden primario de la intelección, es decir, en el sentido de que, en primer lugar, las estructuras de la intelección sean lógicas; y, en segundo lugar, en el sentido de que la estructura primaria de la realidad también lo sea. Si la lógica cumple una función fundamental dentro del núcleo informático de la IA, entonces habrá que esclarecer a continuación la noción propia que Zubiri elaboró respecto a la lógica y, de esa forma, entender por qué para él esta última no puede ser el núcleo de la formalización primaria en la inteligencia sentiente. Para el vasco la lógica no es algo que deba ser desechado por completo, pero “su valor es de pura utilidad, no es un valor de verdad”.<sup>2</sup> Si, de acuerdo con él, la lógica no es una lógica de la verdad o no tiene un valor de verdad, ¿qué entiende Zubiri por verdad? Esta pregunta se debe abordar teniendo como horizonte la problemática de una intelección formalmente primera como la que encontramos en la obra *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*. Para el filósofo español la verdad no es un concepto epistemológico, es una virtud de la intelección. La inteligencia sentiente puede aprehender diferentes contenidos, pero no todas esas aprehensiones están en la categoría de verdad. Una aprehensión de verdad es la que ase un objeto real; y sólo en la intelección de un objeto tal se puede decir que hay verdad. La verdad es una virtud de la intelección en tanto que intelige lo que la cosa realmente es.<sup>3</sup> En efecto, las cosas son verdaderas porque son reales. Ahora bien, una cosa es que Zubiri no haya dado a la lógica el carácter

2. Jesús Ramírez Voss, “Xavier Zubiri frente a la lógica moderna: logicismo, formalismo e intuicionismo lógicos” en *Endoxa*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Nº 23, enero de 2009, pp. 247–269, p. 256.

3. Xavier Zubiri, *Sobre la esencia*, Alianza Editorial/Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 2008, p. 230.

de verdad, y otra muy diferente es que ésta haya sido despreciada por las parcelas de la informática y de algunos matemáticos.

Desde inicios del siglo XX, de la mano de la gran problemática en torno a los fundamentos de la matemática, se acuñó el término “inteligencia artificial”. Se usaron los trabajos de Boole, Lovelace o el mismo Turing, comenzaron a hacerse investigaciones aisladas respecto al cuestionamiento general de si alguna capacidad de la inteligencia humana podría replicarse en algún experimento controlado o incluso abstracto. Estos experimentos o abstracciones no podían considerarse como parte de algún proyecto o intento unitario. Ni siquiera cabía la posibilidad de hacerse la pregunta por el carácter inteligente de estos experimentos o desarrollos. Tuvo que pasar toda la primera mitad del siglo para que se considerara la posibilidad de tematizar bajo un mismo concepto eso que durante medio siglo habían sido tentativas aisladas.

Es en el Dartmouth College donde se agrupan y conceptualizan por primera vez una serie de técnicas y herramientas matemáticas, lógicas y computacionales que emulaban aspectos, operaciones o características de lo que bajo ciertas interpretaciones podría llamarse inteligencia humana. En la conferencia de Dartmouth de 1955, a partir de lo que era un horizonte conceptualmente vago, se define ya la IA como aquel tipo de inteligencia consistente en hacer que una máquina actúe en formas que podrían llamarse inteligentes si un humano se comportara igual. Esto es de especial importancia porque se puede considerar como el origen del término “inteligencia artificial”. Pero antes de avanzar, conviene preguntarse ¿cuáles son esos aspectos u operaciones que se agrupan bajo esta nueva definición? John McCarthy y los asistentes a Dartmouth ya conocían la tesis de Church-Turing, la cual plantea qué características debe tener un problema para ser resuelto por una máquina; es decir, si un problema puede ser resuelto bajo las reglas de esta tesis, entonces podría ser resuelto por una computadora. En esa misma tesis ambos, por sepa-

rado, afirman que sólo las operaciones recursivas son computables.<sup>4</sup> Una operación recursiva es aquella que, para ser resuelta, se repite internamente a sí misma; en su resolución sólo puede recurrir a los datos que ya la componen. Los algoritmos informáticos son aplicaciones y formalizaciones de esas operaciones recursivas de análisis de datos.

## Lo real y su actualización

Si para Zubiri la lógica no puede dar el carácter primario de verdad a los momentos intelectivos, ¿cómo es que este autor da cuenta de la intelección? Para él la inteligencia humana es “formalmente mera actualización de lo real en la inteligencia sentiente”.<sup>5</sup> En esta afirmación Zubiri condensa lo que para él es la inteligencia humana en su carácter eminentemente primario, antes de ser psicología o epistemología. Pero ¿qué es lo real?, ¿qué es actualizar? y ¿qué es la inteligencia en tanto actualización de lo real? En primer lugar, lo real no es lo enmarcado por la disciplina académica de la física; no es lo real en tanto contrastable empíricamente ni lo que se entiende como opuesto a lo irreal. Es opuesto, pero a lo artificial, y no se trata de algo allende la intelección. Lo real no es una zona de cosas, es un modo de ser.<sup>6</sup> Es lo que “está presente desde sí mismo”<sup>7</sup> no en términos materiales, sino formales.<sup>8</sup> También es lo que está haciéndose presente desde sí mismo de forma intrínsecamente física. Así pues, lo real entendido como “estar presente desde sí mismo”, como físico o lo que es “de suyo”, es lo que tiene “apertura hacia sí mismo”<sup>9</sup> como principio intrínseco. “El vocablo viene del verbo  $\phi\upsilon\epsilon\iota\nu$ , nacer, crecer, brotar. Como modo de ser significa pues, proceder de un prin-

4. Andreas Blass y Yuri Gurevich, “Algorithms: A Quest for Absolute Definitions” en *Bulletin of European Association for Theoretical Computer Science*, European Association for Theoretical Computer Science, s/l, N° 81, 2003, pp. 1–30, p. 2.

5. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente. \* Inteligencia y realidad*, p. 13.

6. Xavier Zubiri, *Sobre la esencia*, p. 11.

7. *Ibidem*, p. 139.

8. José Alfonso Villa Sánchez, *Realidad e imagen del mundo*, Silla Vacía, México, 2021, p. 56.

9. *Ibidem*, p. 76.

principio intrínseco a la cosa de la que se nace o crece”.<sup>10</sup> En tanto principio intrínseco físico “lo real no designa un círculo de cosas, sino un modo de ser”.<sup>11</sup> Es, entonces, lo que tiene como principio intrínseco crecer, brotar, estar presente desde sí mismo y es anterior a cualquier intelección, categorización o determinación.

Lo real posee notas. Cuando una persona aprehende lo real, lo hace a través de las notas que eso real tiene. Una ‘nota’ nombra “todos los momentos que posee (una cosa), incluyendo entre ellos hasta lo que suele llamarse parte de la cosa, es decir, la materia, su estructura, su composición química, las facultades de su psiquismo”.<sup>12</sup> En la nota se aprehende el contenido de la cosa y su formalidad de realidad. Esto último es la posición determinante donde la cosa se encuentra respecto a las demás cosas reales. Inteligencia humana es la actualización de eso que es real. Para el pensador vasco la actualidad es *estar en algo*, pero es un estar que debe ser radicalmente a partir de sí mismo. Cuando una cosa está en el mundo, ha quedado actualizada en éste; cuando está en la intelección se dice que ha quedado actualizada en la intelección misma. Pero la actualización siempre es un *estar desde sí mismo*, desde su propia realidad, y, en ese sentido, las actualizaciones son muchas y diversas. Hay numerosas formas de estar, pero el estar como actualización es forzosamente estar desde sí mismo. Lo artificial, en oposición a lo real, también puede estar, pero en tanto artificial no está desde sí mismo, así que no puede estar actualizado. Nuestro filósofo argumenta que lo real es eso que la cosa tiene antes de ser aprehendida, lo que le es “de suyo” antes de ser “del” o “en” el aprehensor; es lo que posibilita que la cosa se constituya en sus caracteres primarios. La cosa ya es real en el momento que cuenta con lo que le es suficiente para estar constituida. Lo real es suficiencia constitucional. Jamás po-

10. Xavier Zubiri, *Sobre la esencia*, p. 10.

11. José Alfonso Villa Sánchez, “Comentario a las tesis iniciales de *Sobre la Esencia*” en José Alfonso Villa Sánchez (Coord.), *El realismo de Xavier Zubiri en el horizonte del siglo XXI*, Itaca, México, 2020, pp. 41-90, p. 73.

12. Xavier Zubiri, *Sobre la esencia*, p. 104.

drá estar de verdad en el mundo o en la intelección una cosa que formal y estructuralmente no tenga “de suyo” las posibilidades suficientes para ser constituida. Bien podrá estar artificialmente, pero no realmente.

Cabe añadir que las notas son independientes entre sí, pero están concatenadas en un sistema en el que la posición de cada una se entiende en términos de una posición funcional: cada una está respecto a las demás.<sup>13</sup> Esa unidad de las notas, entendida como unidad respectiva, es dominante respecto a cada nota aisladamente considerada.<sup>14</sup> La cosa en tanto que real “está estructurada por unas notas que actúan formalmente, aunque no haya nadie que sea testigo de esa actuación”.<sup>15</sup>

Por último, para poder ser inteligido lo real entre toda la diversidad de posibilidades constitutivas que tiene, es necesario un momento unitario: la aprehensión. La aprehensión primordial de realidad es un acto con varios momentos; es el acto preciso en el cual el sentiente aprehende e intelige la realidad.

### **Aprehensión primordial**

La cosa se intelige desde lo que tiene “de suyo”, pero también el sentiente cuenta con determinaciones que le son propias, sin las cuales no se podría entender el acto de la intelección. Aunque la cosa tenga lo que le es “de suyo”, su intelección se modula de manera diferente de un sentiente a otro en función de ciertas características del sentiente mismo. ¿Cuáles son esos procesos funcionales o estructurales que constituyen la intelección en el sentiente?

Para Zubiri la inteligencia humana es inteligencia sentiente. No se intelige y se siente, ni se siente y luego se intelige. La inteligencia siente

13. *Ibidem*, p. 52.

14. *Ibidem*, p. 49.

15. *Ibidem*, p. 41.



y la sensibilidad intelige: es un solo acto. El autor de la trilogía sobre la inteligencia no está negando los trabajos de la epistemología ni está haciendo una psicología; sólo hace énfasis en que hay una aprehensión primordial que es anterior a toda interpretación epistemológica o psicológica: la aprehensión de realidad. Esta aprehensión implica la formalización del contenido aprehendido. La intelección es un acto de aprehensión sensible con momentos de formalización propios. Para él la intelección humana es un acto, el acto de la intelección, y es ése el objeto de su análisis. No estudia el conocimiento, sus categorías o funciones; su objeto de estudio es el acto de conocer. Cuando Zubiri habla de inteligencia sentiente está pretendiendo evitar referirse a un tipo de inteligencia compuesta de dos pasos, sentir e inteligir. No son dos cosas diferentes, sino un solo acto con dos momentos diferentes. El vasco no está haciendo una teoría psicológica del inteligir, sino la descripción del análisis de un hecho, el hecho de darse cuenta de que algo está presente en tanto otro. En tanto acto la intelección se trata de una aprehensión sensible; y es precisamente en la aprehensión donde se puede anclar la diferencia esencial entre inteligir y sentir. En este caso se habla de una diferencia modal: en el acto de la intelección sentiente los dos aspectos son modos distintos de aprehensión de un mismo objeto.<sup>16</sup>

La aprehensión primordial es, en primer lugar, aprehensión de estimulación o también, como en el caso de los humanos, aprehensión de realidad; es “sentir” la realidad.<sup>17</sup> En la aprehensión de estimulación la impresión que determina el proceso de respuesta es un “estímulo” que no sólo es suscitante de respuesta, sino que, en un segundo momento, consiste en estar estimulado o afectado. Cuando consiste “sólo en ser suscitante” se dice que es sólo el mero estímulo como tal; es aprehender estímúlicamente. Pero no sólo es afección, también es alteridad: la nota aprehendida se hace presente como otra que la afección; ma-

16. *Ibidem*, p. 25.

17. *Ibidem*, p. 47.

nifiesta su formalidad propia, su formalidad de estimulidad.<sup>18</sup> Ahora bien, en el caso de los animales no humanos el contenido se aprehende sólo como determinante de modificación tónica (el tono vital) y como respuesta; queda con una alteridad propia del proceso sentiente mismo. Por su parte, en la formalidad de realidad los caracteres propios del contenido le pertenecen “en propio”. Este “en propio” no es una propiedad en el sentido de poseer como dueño o propietario, sino que es un *ser parte de*, es el “sentido latísimo de pertenecer a algo”.<sup>19</sup> En la estimulidad la nota sólo es signo de respuesta; en la aprehensión de realidad es algo “en propio”. Y no queda determinada sólo por el proceso sentiente, sino a partir de ese “en propio”. Lo aprehendido, entonces, no consiste solamente en ser signo de respuesta, sino en ser “de suyo”: “eso es lo que constituye la realidad. Esta es la formalidad de reidad o realidad”.<sup>20</sup> Para evitar confusiones con el término popularizado de realidad Zubiri recurre al concepto *reidad* y así logra distinguirlo de una realidad allende la aprehensión: reidad aquí significa simple realidad, simple ser “de suyo”. Pues bien, cuando lo aprehendido es realidad puede decirse que la impresión sensible es “precisa y formalmente impresión de realidad”,<sup>21</sup> y que es de carácter unitario: la formalidad de realidad está aprehendida de manera directa, inmediata y unitaria.<sup>22</sup>

## Formalidad y formalización

No se puede formalizar lo que no ha sido aprehendido. La nota que se aprehende no sólo posee contenido tal como dureza o temperatura, también cuenta con un modo de quedar en la impresión. Es el modo de ser otro, un aspecto de independencia del contenido frente al sentiente. En efecto, es independiente porque la nota no es el sentiente, sino una alteridad: la nota es *algo otro* respecto al sentiente. Así, el quedar en

18. *Ibidem*, p. 49.

19. *Ibidem*, p. 55.

20. *Ibidem*, p. 57.

21. *Ibidem*, p. 63.

22. *Ibidem*, pp. 64–65.

impresión es siempre un quedar independiente, como autónomo. La nota queda no sólo a partir de su contenido (el cual depende de los receptores del sentiente), sino de su formalidad, entendida en tanto ser autónoma o independiente; formalidad es simplemente quedar. Esa nota que es “otro” y que afecta tiene características que le son “de suyo” porque son independientes, previas al sentiente. Efectivamente, la nota posee su propio contenido y formalidad, pero la formalización que determina el modo de quedar en el sentiente depende de la ‘habitud’ de éste, entendida como el “modo de habérselas del sentiente con su sentir”.<sup>23</sup> La habitud es un modo primario de habérselas con las cosas y consigo mismo.<sup>24</sup>

El quedar, en tanto formalización, “es un mero quedar como unidad entre el contenido y su formalidad”.<sup>25</sup> Ciertamente, la nota queda, pero a partir de lo que es independiente del sentiente, lo real, lo que le es “de suyo”;<sup>26</sup> es puro modo de quedar de una “totalidad diversamente clausurada”.<sup>27</sup> Así, la formalización concierne a la autonomización, no a la configuración, pues tampoco es información ni consiste en formas kantianas ni en configuración Gestalt. Es independencia en tanto quedar previo a cualquier determinación:<sup>28</sup> “La formalización es autonomización del contenido y autonomización de lo percibido respecto del animal aprehensor”.<sup>29</sup> Sin importar el contenido se siente la nota en tanto otra; la “formalidad nombra el modo o grado de independencia de eso otro que afecta al sentiente en tanto que siendo otro que el sentiente”<sup>30</sup> y es lo que mantiene en unidad el contenido consigo mismo y con otro conjunto o constelación de notas. Un lápiz sobre la mesa se aprehende inde-

23. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*, p. 36.

24. *Ibidem*, p. 93.

25. *Ibidem*, p. 43.

26. José Alfonso Villa Sánchez, *La actualidad de lo real en Zubiri, crítica a Husserl y Heidegger*, Plaza y Valdés, México, 2014, p. 76.

27. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*, p. 38.

28. *Ibidem*, p. 43.

29. *Ibidem*, p. 45.

30. José Alfonso Villa Sánchez, *La actualidad de lo real en Zubiri...*, p. 74.

pendiente del sentiente, pues se está sintiendo *algo otro*, y también se aprehende independiente de otros objetos: se aprehende como lápiz, no como mesa o mantel. Ahora bien, a diferencia del contenido de la cosa aprehendida, la formalidad de realidad es siempre inespecífica, ya que trasciende y rebasa todos aquellos contenidos, y su estructura es transcendental. Cada contenido es diverso y se presenta en diferentes modos, pero lo que hay en común es la formalidad de realidad. En ese sentido, trasciende cada contenido; es lo que todo contenido tiene en común. Transcendentalidad es “comunicación” formal y no causal,<sup>31</sup> es respectiva y posee cuatro momentos constitutivos que se enlistan a continuación. 1) Realidad es la formalidad del “de suyo”. Si por alguna razón el contenido de una cosa se modifica, tal cosa no se vuelve otra realidad. En efecto, hay una mismidad numérica: cambia el “de suyo”, pero no el que haya un “de suyo”. En esto consiste el primer momento de la transcendentalidad: la apertura a realidades otras.<sup>32</sup> 2) Al ser la realidad formalmente abierta, lo es respectivamente a aquello a lo que está abierta, es “apertura respectiva”.<sup>33</sup> 3) Es apertura al contenido, a “su” contenido. Tal suidad es el tercer momento. 4) La formalidad de realidad “está abierta a ser un momento del mundo”.<sup>34</sup> Aquí el mundo no es el conjunto de las cosas reales; lo que se conjunta es un momento físico de tales cosas. A ese respecto, cada cosa real es más que sí misma: “es justo transcendental, tiene la unidad transcendental de ser momento del mundo”.<sup>35</sup> Esta formalidad de realidad, en tanto apertura respectiva y reificante, cuenta con dos momentos: suificante y mundificante. Cada cosa real es “ésta”, es “su” realidad y, en un aspecto ulterior, es “pura y simple realidad mundanal”.<sup>36</sup>

31. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente. \* Inteligencia y realidad*, p. 118.

32. *Ibidem*, p. 119.

33. *Ibidem*, p. 121.

34. *Idem*.

35. *Ibidem*, p. 122.

36. *Idem*.

La formalización es la modulación de autonomía e independencia. Una piedra, por ejemplo, se distingue de otra por su formalización; está formalizada de diferente modo respecto a otra. Asimismo, cada sentiente formaliza de diferente modo. ¿De qué dependen los diferentes modos de formalización en cada sentiente? O visto de otra forma, ¿de qué dependen las diferentes modulaciones de esta formalidad? Dependen de la habitud. En definitiva, la habitud es determinante del proceso de formalización, el cual se encarga de modular el modo de quedar. Que algo quede como otro en tanto otro es parte del momento de alteridad, el cual consiste, finalmente, en un momento estructuralmente constitutivo de la impresión.

### **Turing, recursividad y computabilidad**

La línea temática del presente apartado, concerniente a la formalización recursiva, se divide en dos secciones: 1) la recursividad en términos teóricos y 2) la posible aplicación de tales investigaciones. En ambos casos su abordaje parte de la figura del matemático Alan Turing. Aunque su trabajo sea un referente en la historia de la computación, en realidad él tenía en su horizonte los planteamientos de Hilbert y Gödel, los cuales se analizan a continuación. En este apartado se estudiarán dos artículos de Turing: “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem”<sup>37</sup> y “Computing Machinery and Intelligence”.<sup>38</sup> Por cuestiones de espacio y de los propósitos de esta investigación se pasarán por alto los aspectos biográficos de Turing. Bastará con apuntar que fue estudiante de Oxford y pieza fundamental en la victoria inglesa sobre los nazis al participar de manera fundamental en el área de la criptografía. Hoy se considera pionero de la computación.

37. Alan Mathison Turing, “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem” en *Proceedings of the London Mathematical Society*, London Mathematical Society, Londres, vol. 42, N° 1, 1937, pp. 230–265.

38. Alan Mathison Turing, “Computing Machinery and Intelligence” en *Mind*, Oxford University Press/Mind Association, Oxford, Reino Unido, vol. LIX, N° 236, octubre de 1950, pp. 433–460.

En 1928 el matemático David Hilbert planteó tres problemas acerca de los fundamentos de las matemáticas:<sup>39</sup> 1) si éstas son completas, es decir, si todo en ellas puede ser probado o demostrado; 2) si son consistentes o que de sus axiomas no se extraiga una contradicción, y 3) si son decidibles, es decir, si su contenido es formulable en una serie de pasos finitos (en esto consiste el *Entscheidungsproblem* o problema de decisión). Hilbert confiaba en la capacidad de las matemáticas para responder afirmativamente a tales problemas. No había “ignorabimus en matemáticas”,<sup>40</sup> pues de responderse de manera negativa esos problemas, habría consecuencias importantes para los procesos matemáticos de verificación y la naturaleza ideal no interpretable de sus resultados.<sup>41</sup>

Unos años más tarde Gödel responde de manera negativa a las primeras dos preguntas de Hilbert: existen afirmaciones de las que no se puede probar si son verdaderas o falsas; no se pueden probar sin contradicciones.<sup>42</sup> Esto aplica para sistemas formales dentro de la aritmética, en los cuales de un mismo conjunto de axiomas y reglas de inferencia resulta tanto una afirmación como su respectiva comprobación; es decir, se genera un problema de autorreferencia. Debe insistirse en que Gödel no defiende que no se puedan decir cosas que sean verdaderas, sino que, bajo determinados contextos de reglas y axiomas, esto puede generar contradicciones y que, finalmente, no toda la matemática puede demostrarse.

Turing aborda el tercer problema planteado por Hilbert una vez que Gödel se había encargado de los primeros dos. Si para Gödel la pregun-

39. Carlos Torres Alcaraz, “El segundo problema de Hilbert sobre la compatibilidad de los axiomas de la matemática” en *Miscelánea matemática*, Sociedad Matemática Mexicana, México, N° 29, diciembre de 1999, pp. 73-97.

40. Magdalena Pradilla Rueda, “Alan Turing, su obra y los efectos sobre la calculabilidad” en *Revista de ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*, Corporación Universitaria Republicana, Bogotá, vol. 1, N° 2, agosto de 2014, pp. 93-122, p. 109.

41. *Ibidem*, p. 12.

42. Kurt Gödel, *Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los Principia Mathematica y sistemas afines*, KRK, Oviedo, 1930.

ta era acerca de las posibilidades de la matemática para probarse y no ser contradictoria, para Turing la pregunta era sobre las posibilidades computables de la matemática, es decir, posibilidades computables en el sentido de las posibilidades de un método para que, a través de una serie de pasos finitos y determinados previamente, se pueda resolver un problema. En efecto, el matemático de Oxford intenta responder el *Entscheidungsproblem* o problema de decisión, el cual recibe su nombre justamente de la capacidad de la matemática para, a través de esos pasos finitos, decidir el resultado de un problema. Lo anterior se aclara mejor con el siguiente ejemplo. Hay que suponer que se tiene un problema matemático por resolver. Ante tal problema se crea una operación o un método en el que el problema se resuelve a través de métodos efectivos<sup>43</sup> o paso a paso. En cada paso se especifica lo que se tiene que hacer y se espera que al final entregue un resultado. La pregunta del *Entscheidungsproblem* es la siguiente: ¿tal operación dará una respuesta o seguirá realizándose sin parar? El criptógrafo británico responde de manera negativa: no es posible realizar tal operación por métodos finitos y saber de antemano si dará una respuesta. Hay problemas matemáticos que no pueden ser decidibles por medios computables. ¿Cómo es eso? Nuestro autor demuestra tales afirmaciones con su *máquina de Turing* o *máquina-a*, como él la llamará.<sup>44</sup>

El pionero de la computación responde al *Entscheidungsproblem* afirmando que sólo las operaciones recursivas son computables y que, fuera de ellas, no hay forma de saber de antemano si una operación finalmente dará un resultado, no son decidibles. No se habla de las posibilidades de que el resultado sea falso o verdadero, sino de un paso antes: Turing se refiere a determinar previamente si una operación arrojará un resultado cualquiera, lo cual sólo es posible con las opera-

43. Andrew Hodges, "Alan Turing" en *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Universidad Stanford, Stanford, 2019, <https://plato.stanford.edu/entries/turing/> Consultado 6/VI/2023. Documento electrónico sin paginación.

44. Alan Turing, "On Computable Numbers...", p. 232.

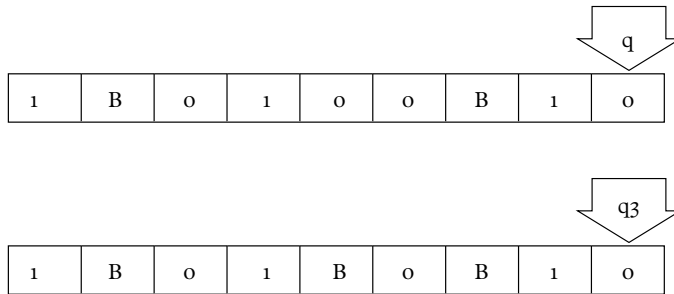
ciones recursivas. En éstas tal proceso se basa en su propia definición, se resuelven al interior de ella misma, en alguna de sus partes o en el núcleo de ellas, y tal autorreferencia implica atomización<sup>45</sup> y logificación del problema. La *máquina-a* es la prueba puramente mecánica de una operación recursiva mínima a través de la cual trata de responder al *Entscheidungsproblem*. Antes de continuar con la explicación de la *máquina-a* es necesario recordar que lo recursivo, lo computable y lo algoritmizable pueden ser entendidos como sinónimos: sólo lo recursivo es computable o lo computable lo es por ser recursivo; y lo mismo aplica para lo algoritmizable. Las tres nociones se entienden como procesos “predeterminados, finitos y verificables por medios efectivos”.<sup>46</sup> La *máquina-a* es tal que puede llevarse y se ha llevado a cabo de manera práctica, si bien está pensada abstractamente, como una prueba formal. Es el diseño de una computadora que realiza una operación computable con los elementos mínima y primariamente necesarios. Consta de los siguientes componentes:

- Una cinta infinita dividida en celdas o casillas, una junto a la otra. En tales celdas es posible escribir símbolos que corresponden a los estados en que se encuentra cada casilla, en este caso, los binarios 1 y 0, además de *B*, el cual es un estado neutro, inicial o estado de no escritura.
- Un cabezal de lectura y escritura. Tal cabezal tiene la capacidad de moverse a sí mismo hacía la derecha o la izquierda, cambiar su propio estado y leer y reescribir los estados de cada casilla de la cinta. Puede tener varios estados tales como *q0*, *q1*, *q2*, *q3*, *q4*, *q5*, *q6*, *q7*.
- Un registro de estado. Este registro cumple la función de ir almacenando los estados en que se encuentra la máquina.
- Una tabla de instrucciones. Esta parte contiene una serie de órdenes que el cabezal realiza, tales como cambiar su propio estado,

45. Andrew Hodges, “Alan Turing”.

46. *Idem*.





movearse a la derecha, a la izquierda o borrar y escribir los símbolos sobre la cinta.

En los dos ejemplos anteriores puede verse el cabezal en forma de flecha y con un número o símbolo dentro que corresponde a su estado. Debajo de cada cabezal está la cinta con *1*, *o* y *B*, que se consideran los estados en que se encuentra. En el primer ejemplo el cabezal tiene el estado *q* y está sobre una casilla en estado *o*; en el segundo ejemplo el cabezal se ha movido a la casilla inmediata izquierda, cambió su estado a *q3* y la cinta cambió a *1*. Así, tenemos que el primer estado corresponde a algo parecido a “casilla *o*, cabezal *q*”; y, el segundo, “casilla *1*, cabezal *q3*”. El cambio de uno a otro corresponde a las órdenes escritas en la tabla de instrucciones. En este caso las instrucciones dictan algo como lo siguiente: “si la casilla está en *o* y el cabezal se encuentra en estado *q*, este último se mueve a la izquierda, adopta el estado *q3* y, antes de moverse, cambia la casilla a *B*”. Una operación tal como la que muestra la *máquina-a* es indecidible por métodos efectivos; cualquier intento necesitaría de información o reglamentación externa,<sup>47</sup> lo cual atentaría contra la naturaleza no interpretable de las matemáticas.<sup>48</sup> En definitiva, el trabajo de Turing prueba que, para que una operación sea computable, debe ser recursiva.

47. Alan Turing, “On Computable Numbers...”, p. 246.

48. Magdalena Pradilla Rueda, “Alan Turing...”, p. 104.

## Respectividad y formalidad

Tanto la inteligencia artificial como la inteligencia sentiente formalizan. En efecto, esta última lo hace respectivamente, mientras que la primera, recursivamente. Con miras a ir concluyendo conviene abordar la respectividad para, desde ahí, dirigirnos al análisis final hacia la formalidad. La primera aclaración que debe hacerse es que respectividad no consiste en relación porque en la respectividad las cosas no se relacionan, pues toda relación presupone los dos relatos relacionados. La respectividad, en cambio, no se encuentra entre dos cosas o relatos; se da en la línea de la formalidad de realidad. En un carácter metafísico de la realidad es remisión,<sup>49</sup> referencia entre formalidades de realidad.<sup>50</sup> En efecto, la respectividad es remisión o referencia, lo que en la inteligencia sentiente consiste primariamente en ser suidad. La cosa es “de suyo” lo que es, la suidad; es lo que le es “de suyo”. Cada cosa posee contenido y formalidad de realidad. El primero, que siempre es específico, determina la segunda, que es inespecífica; mientras que, a su vez, esa formalidad determina el contenido. Hay, pues, una determinación respectiva entre contenido y formalidad. Lo anterior es la unidad de lo intelectivamente sentido,<sup>51</sup> es justamente una unidad de carácter respectivo, es unidad de “determinación funcional”.<sup>52</sup> La cosa está abierta respectivamente a su contenido y a su formalidad, a ser “su” realidad. Esta apertura hacia sí misma es lo que posibilita que la cosa esté finalmente constituida, es respectividad constituyente.<sup>53</sup> La cosa está entre otras cosas reales y en la realidad, pero primeramente está abierta hacia sí misma. Y está entre otras cosas reales porque primero se encuentra abierta hacia sí misma, hacia su contenido talitativo y hacia su formalidad.

49. Xavier Zubiri, “Respectividad de lo real” en Pedro Laín Entralgo, Diego Gracia Guillén, Alfonso López Quintás et al., *Realitas III-IV (1976-1979)*. *Trabajos del seminario Xavier Zubiri*, Sociedad de Estudios y Publicaciones, Madrid, 1979, pp. 13-34, p. 30.

50. *Ibidem*, p. 13.

51. *Ibidem*, p. 21.

52. *Ibidem*, p. 27.

53. *Ibidem*, p. 32.

En la inteligencia sentiente la respectividad es el modo de la dinámica fundamental y primaria de la formalidad. Como se explicaba en el apartado anterior la respectividad es remisión, referencia, aperturidad, unidad de clausura y constitución; todo ello concede a la formalidad carácter transcendental. La transcendentalidad de la formalidad de realidad “es la cara positiva de su negativa inespecificidad”,<sup>54</sup> por la cual la cosa, por ser real, “rebas” su determinado contenido,<sup>55</sup> deja de ser sólo *una* cosa y pasa a ser *tal* cosa. Así, la transcendentalidad la talifica: “talificación y transcendentalización son inseparables de lo real”.<sup>56</sup> Lo que se aprehende verdaderamente es lo real; la cosa se aprehende porque es real, pero recordemos que ésta también está *en* la realidad. Ese “en” es el carácter de transcendentalidad. Ésta permite que las cosas reales estén en realidad, que rebasen su “de suyo”, que sean “más” que su contenido; pero, de nueva cuenta, no es un “más” lógico, sino respectivo.

La IA también formaliza, no su contenido sino datos de entrada; no su formalidad de realidad, pero sí su formalidad algorítmica. En tanto intelección es logificación de contenido; en tanto formalización recursiva es delimitación en sus reglas de inferencia y operación. No es una formalización primera, sino un conjunto de formalizaciones relacionales y procesuales que deben transmitir datos entre sí para poder talificar; es configuración como talificación: las relaciones entre los datos deben ser configuradas para que puedan ser tal cosa. Originalmente, el concepto *configurar*, a partir de su raíz latina *configurare*, posee dos vertientes. Se tiene “con” y “figura”. En el “con” (entendido como “todo junto” o, incluso, el *κοινός* griego, entendido como “común”) da a entender, en tal prefijo, un tipo de “unión”, “juntamiento” de algo, pero en ningún caso es “unidad” como en el caso de la unidad abiertamente respectiva del contenido y la formalidad de realidad.

54. *Ibidem*, p. 114.

55. *Ibidem*, p. 115.

56. *Ibidem*, p. 121.

Juntamiento no es unidad. La primera distinción de la configuración respecto a la formalidad de realidad sería, entonces, el carácter de unidad. Por otra parte, en lo concerniente a “figura” se entiende como “modelar”, “simular” o “copiar”, como en las palabras “fingir”, “efigie” o “ficticio”. En la formalidad de realidad no hay simulación o copia, pues parte siempre de lo real que se actualiza. Así pues, no es configuración, es unidad de apertura respectiva.

En definitiva, la respectividad es, en primer lugar, la remisión entre el contenido y la formalidad de realidad de la cosa; y, en segundo lugar, entre las diferentes formalidades de realidad de las cosas. La primera es respectividad constituyente; la segunda es respectividad remitente. La cosa puede remitirse a otras cosas y a otras formalidades, pero sólo porque aquélla ha quedado previamente constituida a partir de esa apertura hacia sí misma. La respectividad es suidad porque posibilita que la cosa sea “de suyo”; y lo posibilita dando a sus formalizaciones carácter no relacional, además del carácter de apertura y circularidad. Ahora bien, la respectividad no se da únicamente entre contenido y formalidad; es remisión metafísica, es decir, no lógica entre los diferentes momentos de la formalización. Y lo mismo sucede entre la formalización en la intelección sentiente y entre la formalización en la cosa. La respectividad es la remisión no causal y abierta de aquellos momentos formales de las cosas reales en cuanto tales.

Tanto la IA en sus algoritmos como la intelección sentiente tienen la noción de formalidad como parte central en la tematización o discusión de aquello en lo cual consiste la intelección. En Zubiri la inteligencia humana consiste en que algo otro “en tanto que otro” se haga formalmente presente en la intelección. Y al hacerse presente en la intelección lo hace como siendo *algo otro* que la intelección, algo autónomo e independiente respecto a ésta. La formalidad, en este caso, consiste en que, al formalizarse lo que se aprehende, lo aprehendido quede en la intelección en tanto que otro. Por eso la formalización es

independencia o autonomización: independiza al aprehensor respecto al contenido aprehendido. Por otro lado, la IA tiene en el matemático británico una intelección artificial primera, un algoritmo mínimo; lo mínimamente necesario y suficiente para que esté constituida. En la IA se puede encontrar un proceso lógico en el que, en lugar de formalidad como autonomización, se tiene una formalización en tanto configuración de sistemas o relaciones entre datos. Tanto en la inteligencia sentiente como en la artificial la formalidad es aquello por lo cual se modifica algo a partir de algo otro, ya sea en términos procesuales o estructurales. En efecto, las dos inteligencias formalizan.

Esa formalidad es en Zubiri el aspecto primero en la definición de inteligencia. Sin importar lo que sea la inteligencia, por principio tendrá que ser formalmente. Ahora sí cabe volver a la definición de inteligencia sentiente: “formalmente mera actualización de lo real en la inteligencia sentiente”.<sup>57</sup> La IA se comprende formalmente como mera computabilidad y nada más. Ese “nada más” no desecha otros momentos, sino que deja en claro que, desde una filosofía primera, es sólo computabilidad de carácter recursivo. El filósofo vasco no aborda profundamente el problema de la IA; sin embargo, sí afirma de manera tajante que la IA “no es inteligencia porque todo ello concierne tan sólo al contenido de la impresión, pero no a su formalidad de realidad. Son impresiones de contenido, pero sin formalidad de realidad”.<sup>58</sup> La formalización que la IA hace de su contenido está modulada por sus algoritmos. Ciertamente, su carácter de recursividad le impide ir más allá de ellos. Así, la recursividad delimita y modula los alcances de su formalización en la IA.

Pero el acercamiento conceptual de la formalización y la formalidad aún puede avanzar más. La formalización es una “capacidad de

57. Xavier Zubiri, *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*, p. 13.

58. *Ibidem*, p. 85.

coordinación”<sup>59</sup> y, en cuanto tal, es “modulación de contenido”,<sup>60</sup> es una “modificación”.<sup>61</sup> Pero no modifica en el sentido de que una forma configura o dota de información al contenido, pues según nuestro autor “la formalización no concierne en primera línea a la configuración sino a la autonomización”;<sup>62</sup> la formalización es modulación de la autonomía, pero ¿en qué sentido modula la autonomía? El contenido aprehendido queda en la intelección sentiente en tanto que otro; queda como independiente al sentiente. La formalización “es autonomización del contenido y autonomización de lo percibido respecto del animal aprehensor”.<sup>63</sup> Es el momento de clausura, en el cual las notas aprehendidas autonomizadas poseen cierta coherencia y coordinación, una unidad de clausura. La formalización es respectivamente autonomización y constitución, independiza el contenido sin romper la unidad estructural del proceso del sentir. Ninguna nota o contenido puede tener diferenciación o modificación de cualquier tipo si antes no está autonomizada. La autonomización es, por tanto, el primer momento de modificación o la modificación primera respecto al momento de aprehensión, en tanto el primer momento delimita al afectante respecto al contenido que afecta. Aquélla, como modificación primera que independiza al contenido respecto a otros contenidos y respecto al sentiente, responde a la pregunta acerca de qué tanto un contenido es independiente respecto al aprehensor o respecto a otros contenidos.

## **Recursividad y formalidad**

La recursividad en la inteligencia artificial no modula la formalidad de la misma manera que la respectividad lo hace con la inteligencia sentiente. Las modulaciones recursivas son lo que se conoce comúnmente como algoritmos, los cuales no son otra cosa más que variaciones en el

59. *Ibidem*, p. 40.

60. *Ibidem*, p. 38.

61. *Ibidem*, p. 60.

62. *Ibidem*, p. 45.

63. *Idem*.

orden y secuencia de las operaciones recursivas. Lo que en la intelección sentiente se entiende por *respectivo*, en la IA se tiene como recursivo. Los algoritmos, en tanto operaciones mínimas de procesamiento de información, se mezclan en capas y reglas de inferencia, lo cual les permite justamente su carácter predictivo. Y aunque la capacidad de procesamiento de información permite simultaneidad entre procesos, eso no es un carácter respectivo, pues la respectividad carece de la causalidad. Respectividad no es sólo paralelismo o sincronía. La IA no es formalización primera. En tanto mera recursividad no es contenido autónomo. En todo caso es contenido formalmente preconfigurado. Los algoritmos más complejos, como las redes neuronales, formalmente son millones de algoritmos mínimos, organizados en capas de operaciones lógicas configurándose entre sí. El resultado de unos se añade con el resultado de las operaciones recursivas de otros, a veces millones. Sin embargo, en el análisis de la intelección artificial, en tanto mera intelección, se advierte que ésta sigue siendo una intelección recursiva. En un sentido radical es sólo la complejización de la *máquina-a* de Turing. Hay que poner por caso una base de datos en la que se cuenta con tres tipos diferentes de información: edad, sueldo y antigüedad laboral de una persona. Un algoritmo no consiste en más que el diferente ordenamiento de esos datos. Uno de ellos podría ser sumar la edad con el sueldo y luego multiplicarlo por la antigüedad; otro diferente sería simplemente sumar los tres datos; otro distinto sería multiplicar la edad por la antigüedad y luego dividirla entre el sueldo, y, finalmente, otro podría ser restar los tres datos y llevarlos hacia otro grupo de datos diferente, es decir, extrapolarlos. Cualquiera que sea la combinación de datos, ésta no se sale de la recursividad; siempre se trabaja sólo dentro del mismo grupo determinado y preconfigurado de datos.

Un contenido formalizado por algoritmos no tiene capacidad constitucional suficiente para ser real. En todo caso podría ser que el contenido formalizado en paquetes finitos de datos tenga capacidad re-

levante para ser representado, pero no esa capacidad constitucional para ser contenido real. El proceso de sentir es, como tal, estructural y radicalmente unitario, mientras que los procesos de cómputo están organizados en unidades separadas de almacenamiento, ejecución y control de datos.

## **Conclusión**

Turing encontró en la recursividad la respuesta a los planteamientos de Hilbert. Vio en ella la imposibilidad de una computabilidad absoluta, en tanto que sólo ciertas formas pueden ser computables. Con sus planteamientos el matemático de Oxford abrió paso a las posibilidades de la IA, pero él mismo encontró sus limitaciones. A su vez Zubiri despejó el camino en la pregunta por la inteligencia humana. En su carácter primario de respectividad, la formalidad llega a donde las formalizaciones recursivas no pueden.

Es por la formalidad que lo real se actualiza en la inteligencia sentiente. Hay un momento de aprehensión primordial en el cual el sentiente es afectado por las notas de la cosa; y es por los diversos momentos formales de la intelección que eso real de la cosa pasa a estar actualizado en la intelección sentiente. En y por esa formalidad no hay procesos, sino momentos con carácter de apertura o clausura, de unidad y de independencia, de función o posición, así como de coherencia y coordinación. Bajo ciertas lógicas esos momentos formales podrían ser contradictorios; sin embargo, el carácter respectivo de la formalidad posibilita ese tipo de formalizaciones. Cuando Zubiri se pregunta acerca de la dinámica de los procesos de formalización de la inteligencia humana, él mismo responde que tal dinámica es respectiva. Ciertamente, la inteligencia humana coordina y remite sus notas y momentos de formalización de manera respectiva. Ahora bien, cuando a partir de Turing se pregunta acerca de la dinámica interna de la IA, la respuesta apunta a sus procesos lógico–recursivos.



Desde hace años las aplicaciones en IA han permitido grandes avances: las aplicaciones de reconocimiento facial son casi exactas, los traductores automáticos se acercan cada vez más a las traducciones humanas, y las imágenes humanas generadas por alguna IA son muy similares a las imágenes de personas reales. Sin embargo, sigue siendo común que, como en la paradoja de Aquiles y la tortuga, la inteligencia humana vaya siempre un paso adelante. Ciertamente, conforme más avanza la artificial, más se le aleja la humana. A pesar de sus pretensiones de exactitud, la IA sólo alcanza grados de precisión. En ella siempre hay algo que truena, falta, es ambiguo, confuso o inverosímil. Y en esos casos la pregunta obligada siempre es la siguiente: ¿por qué la inteligencia artificial no puede igualar la inteligencia humana? La respuesta de este trabajo es ésta: porque la inteligencia humana es primaria y formalmente respectiva. X

## Fuentes documentales

- Blass, Andreas y Gurevich Yuri, “Algorithms: A Quest for Absolute Definitions” en *Bulletin of European Association for Theoretical Computer Science*, European Association for Theoretical Computer Science, s/l, N° 81, 2003, pp. 1–30.
- Gödel, Kurt, *Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los Principia Mathematica y sistemas afines*, KRK, Oviedo, 1930.
- Hodges, Andrew, “Alan Turing” en *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Universidad Stanford, Stanford, 2019, <https://plato.stanford.edu/entries/turing/> Consultado 6/VI/2023. Documento electrónico sin paginación.
- Pradilla Rueda, Magdalena, “Alan Turing, su obra y los efectos sobre la calculabilidad” en *Revista de ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*, Corporación Universitaria Republicana, Bogotá, vol. 1, N° 2, agosto de 2014, pp. 93–122.
- Ramírez Voss, Jesús, “Xavier Zubiri frente a la lógica moderna: logicismo, formalismo e intuicionismo lógicos” en *Endoxa*, Universidad

- Nacional de Educación a Distancia, Madrid, N° 23, enero de 2009, pp. 247-269.
- Torres Alcaraz, Carlos, “El segundo problema de Hilbert sobre la compatibilidad de los axiomas de la matemática” en *Miscelánea matemática*, Sociedad Matemática Mexicana, México, N° 29, diciembre de 1999, pp. 73-97.
- Turing, Alan Mathison, “Computing Machinery and Intelligence” en *Mind*, Oxford University Press/Mind Association, Oxford, Reino Unido, vol. LIX, N° 236, octubre de 1950, pp. 433-460.
- “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem” en *Proceedings of the London Mathematical Society*, London Mathematical Society, Londres, vol. 42, N° 1, 1937, pp. 230-265.
- Villa Sánchez, José Alfonso, “Comentario a las tesis iniciales de *Sobre la esencia*” en Villa Sánchez, José Alfonso (Coord.), *El realismo de Xavier Zubiri en el horizonte del siglo XXI*, Ítaca, México, 2020, pp. 41-90.
- *La actualidad de lo real en Zubiri, crítica a Husserl y Heidegger*, Plaza y Valdés, México, 2014.
- *Realidad e imagen del mundo*, Silla Vacía, México, 2021.
- Zubiri, Xavier, “Respectividad de lo real” en Laín Entralgo, Pedro, Gracia Guillén, Diego, López Quintás, Alfonso *et al.*, *Realitas III-IV (1976-1979)*. *Trabajos del seminario Xavier Zubiri*, Sociedad de Estudios y Publicaciones, Madrid, 1979, pp. 13-34.
- *Inteligencia sentiente*. \* *Inteligencia y realidad*, Alianza Editorial/Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 2006.
- *Sobre la esencia*, Alianza Editorial/Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 2008.