

RAE

1. **TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de: Licenciado en Filosofía.
2. **TÍTULO:** Los algoritmos: un modelo de adjudicación de estados mentales.
3. **AUTOR:** Julián Fernando Salamanca Chacón.
4. **LUGAR:** Bogotá, D.C.
5. **FECHA:** junio de 2018.
6. **PALABRAS CLAVES:** Teoría de la Mente, Teoría de la Teoría de la Mente, Teoría de la Simulación de la Mente, Algoritmo del Ajedrez, Algoritmo de Google *Instant* y estados mentales.
7. **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** El trabajo de grado sostiene que ciertos algoritmos funcionan como modelos teóricos para explicar adjudicación de estados mentales. Se describe el algoritmo del ajedrez “*minimax*” y el algoritmo del promotor de búsqueda de Google “*Google Instant*”, junto con la descripción de dos de los enfoques de la Teoría de la Mente conocidos como: Teoría de la Teoría de la Mente (TT) y Teoría de la Simulación de la Mente (TS).
8. **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Ciencias Cognitivas, Inteligencia Artificial y Filosofía de la Mente.
9. **METODOLOGÍA:** En un primer momento, se describe cómo los enfoques de la Teoría de la Mente, TT y TS, son teorías de adjudicación de estados mentales; en un segundo momento, se describe el funcionamiento de los algoritmos del Ajedrez “*Minimax*” y del algoritmo del promotor de búsqueda de Google “*Google Instant*”; en un tercer momento, se muestra por qué los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales; y, finalmente, se considera a cuál de los dos enfoques de adjudicación de estados mentales los algoritmos hacen parte.
10. **CONCLUSIONES:** Se pueden considerar algunos algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales, ya que la observación nos permite mostrar el contenido de los conceptos a través de la observación empírica. Para lograr lo anterior, debemos retomar como base de explicación a la Teoría de la Teoría de la Mente (TT).

Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Departamento de Filosofía
Trabajo de Grado

Los algoritmos: un modelo de adjudicación de estados mentales

Julián Fernando Salamanca Chacón

Junio de 2018

Director: Ángel Giovanni Rivera Novoa

Trabajo de grado presentado como requisito
parcial para optar por el título de:

Licenciado en Filosofía

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Ángel Giovanni Rivera Novoa por toda la paciencia y ayuda que me brindó en la realización de este trabajo de grado, por sus comentarios y por su constante preocupación. También agradezco a mi familia por todo el apoyo que me brindó todo el tiempo, pero, en especial a mis padres, quienes sueñan con ver el inicio de mi carrera. Por otro lado, agradezco por todo el apoyo que recibí de Alejandro Rojas Benjumea, y por todos los buenos consejos de Franklin Giovanni Púa Mora y Héctor Fabio González Garcés.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. CAPÍTULO I - Enfoques contemporáneos de la Teoría de la Mente.....	7
1.1. Teoría de la Teoría de la Mente (TT).....	8
1.2. Teoría de la Simulación de la Mente (TS)	13
1.3. Conclusión.....	18
2. CAPÍTULO II- Algoritmos del ajedrez y de Google	20
2.1. Algoritmo del Ajedrez “Minimax”	20
2.2. Algoritmo del promotor de búsqueda Google “Google Instant”	26
2.3. Conclusión	29
3. CAPÍTULO III- Los algoritmos un modelo de adjudicación de estados mentales	31
3.1. Estados mentales.....	31
3.2. Algoritmo del Ajedrez.....	33
3.3. Algoritmo de Google	36
3.4. Conclusión	38
4. CAPÍTULO IV- Los algoritmos como modelo de adjudicación de estados mentales de TT o TS.....	41
4.1.1. Primera Disposición (lo que implica relacionar unos eventos con otros).....	42
4.1.2. Segunda Disposición (los roles funcionales que implican relaciones subjetivas).....	44
4.1.3. Tercera Disposición (el problema al combinar las inferencias que se dirigen a las actitudes proposicionales)	46
4.2. Algoritmos un modelo de TT o de TS.....	48
4.2.1. ¿Por qué los algoritmos favorecen a la TT sobre la TS?.....	49
CONCLUSIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA	53

INTRODUCCIÓN

En 1978, Premack y Woodruff hablaron de la Teoría de la Mente. Ellos pensaban que un sujeto tiene una Teoría de la Mente si se atribuía estados mentales a él mismo y a otros¹. De esa idea, se cree que podemos anticipar una acción de un sujeto, si tenemos en cuenta ciertas condiciones, como el uso de los gestos. En la actualidad se piensa que podemos anticipar una acción si seguimos ciertos patrones que interpretaremos como sus estados mentales, así que, para realizar tal tarea, las ciencias cognitivas como la filosofía de la mente, entre otros, se han preocupado para aclarar cómo podemos dar cuenta de los estados mentales de los otros y de nosotros mismos. Lo anterior ha conducido a las personas a la creación de diferentes posturas como lo son la Teoría de la Teoría de la Mente o la Teoría de la Simulación de la Mente, entre otras, que se inquietan por responder a la pregunta de cómo conocemos a los otros.

Por otro lado, la anticipación o adjudicación de estados mentales es un tema que nos puede conducir a problemas sobre los estudios de la libertad, el determinismo u aspectos sobre la agencia. Sin embargo, este trabajo se limitará a sostener que ciertos algoritmos funcionan como modelos teóricos para explicar la adjudicación de estados mentales, y para eso se apoya en la afirmación de que los algoritmos han sido diseñados para cumplir con una serie de tareas específicas. De modo que para saber cómo ciertos algoritmos pueden modelar la manera en que se pueden adjudicar estados mentales, debemos tener en cuenta dos de los enfoques de la Teoría de la Mente. Estos enfoques se conocen como Teoría de la Teoría de la Mente (TT) y Teoría de la Simulación de la Mente (TS) y se reconocen como teorías de la adjudicación de estados mentales porque explican cómo las personas adjudican estados mentales.

En vista de lo anterior, se propone una explicación de cómo ciertos algoritmos muestran cómo a través de la observación empírica podemos dar cuenta de los conceptos que justifican la atribución de los estados mentales. Así que para lograr lo descrito, en un primer momento, se describe cómo los enfoques de la Teoría de la Mente, TT y TS, son teorías de adjudicación de estados mentales; en un segundo momento, se describe el funcionamiento de los algoritmos del Ajedrez “*Minimax*” y del algoritmo del promotor de búsqueda de Google “*Google Instant*”; en un tercer momento, se muestra porque los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales; y, finalmente, se considera a cuál de los dos enfoques de adjudicación de estados mentales los algoritmos pertenecen.

En el **capítulo I** se describen los dos enfoques de la Teoría de la Mente (TT y TS). Para explicar la TT se retoman autores como Gopnik, Gallagher, Zahavi, Baron-Cohen, entre otros. Para explicar a la TS se retoman autores como Goldman, Gordon, Gallagher, Zahavi, entre otros. De ambos enfoques se explica cómo estas teorías dan

¹ PREMACK, D. y WOODRUFF, G. Does the chimpanzee have a theory of mind? Behavioral and Brain Sciences. Vol 4. 1978., p. 515.

razón de la atribución de estados mentales; además, se presentan, de manera general, algunos puntos en los cuales los enfoques discrepan y, sumado a esto, se muestran las tesis que cada una de estas teorías defienden.

En el **capítulo II** se muestra una descripción de los algoritmos del ajedrez y del buscador Google. En el caso del algoritmo del ajedrez se recurre a una serie de imágenes que representan su funcionamiento. Por otro lado, para explicar el uso del algoritmo de Google se plantean tres casos que permiten comprender más fácilmente su mecánica y, por último, basándonos en la descripción de los algoritmos se quiere saber cómo los algoritmos logran ser un modelo de adjudicación de estados mentales.

En el **capítulo III** se muestra cómo los algoritmos se pueden considerar como un modelo de adjudicación de estados mentales. Así que explicamos, en un primer momento, lo que entendemos por estados mentales; en un segundo momento, apoyándonos en algunos ejemplos se describe cómo los algoritmos del ajedrez y de Google logran ser modelos para explicar cómo adjudicar estados mentales y, por último, se concluye que es necesario aclarar el escenario en el que se usan los algoritmos, ya que la explicación que ofrezcamos puede no ser la deseada.

En el **Capítulo IV** se ubica a los algoritmos en uno de los dos enfoques de la Teoría de la Mente (TT y TS) como modelo de adjudicación de estados mentales. Para el desarrollo del capítulo, se describen las tres disposiciones que Goldman asocia al estudio del sentido común de cómo las personas actúan como actúan. Por último, se concluye que los algoritmos forman parte de la TT porque nuestra explicación de los algoritmos está sostenida en la explicación empírica de los conceptos de la atribución de estados mentales.

CAPÍTULO I

ENFOQUES CONTEMPORÁNEOS DE LA TEORÍA DE LA MENTE

Para el desarrollo de este primer capítulo se introduce la discusión de la Teoría de la Mente, teniendo en cuenta dos enfoques: la Teoría de la Teoría de la mente (TT) y la Teoría de la Simulación de la mente (TS), para describir cómo estos enfoques responden a la adjudicación de estados mentales. No obstante, aclaro que no se abordará el debate general de estas perspectivas de la TT y TS en este capítulo. La discusión se limitará a la descripción de los enfoques, ya que ellos se han encargado de responder la pregunta cómo conocemos a los otros, mostrando así dos puntos de vista que discrepan en su intento de saber si para comprender a los otros se requiere de la adopción de una teoría (TT) o si la comprensión es algo que se puede dar por analogía (TS).

Antes de iniciar con la descripción de los dos enfoques (TT y TS), se propone una exposición de lo que es la Teoría de la Mente, y lo que se entiende por Teoría de la Mente. Ahora bien, la Teoría de la Mente es el *nombre* que le damos a nuestra capacidad cognitiva para realizar atribuciones de estados mentales a nosotros mismos o a los otros. A propósito Gallagher y Zahavi en el libro *La mente fenomenológica* describen la Teoría de la Mente como la expresión abreviada que se usa para hablar de nuestra capacidad de atribuir estados mentales a nosotros mismos o a los otros, si bien, pueden ser interpretaciones que permiten predecir y explicar un comportamiento en términos de creencia o intenciones². Esto quiere decir que cuando le atribuimos un estado mental a alguien es porque tenemos un sistema de inferencias que podemos usar para predecir la conducta de quien está realizando la acción. Por ejemplo, un joven va caminando por una calle aledaña cuando de pronto ve a un ciego que no puede cruzar la calle, el joven se acerca y lo ayuda, de modo que, si queremos predecir la conducta del joven que le ayuda al ciego a pasar la calle, apelamos al deseo de ayudar y a su creencia de que puede pasar la calle.

Por otro lado, lo que entendemos por Teoría de la Mente es *nuestra capacidad* para atribuir estados mentales a nosotros mismos o a los otros, así cuando decimos que un sujeto tiene una Teoría de la Mente debemos tener en cuenta la aclaración que Premack y Woodruff nos muestran en su artículo “Does the chimpanzee have a theory of mind?”, a saber, para decir que un sujeto hace uso de la Teoría de la Mente debemos tener en cuenta, en palabras de Premack y Woodruff que “[...] un individuo tiene una

² GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. ¿Cómo conocemos a los otros? En: “La mente fenomenológica”. España. Editorial Alianza. [Traducción de MARTA JORBA. Título original: *The Phenomenological mind: An introduction to philosophy of mind Cognitive Science.*], 2013., p. 256.

teoría de la mente si se atribuye estados mentales a sí mismo y a otros”.³ De esta manera, lo que proponen Premack y Woodruff es que veamos la Teoría de la Mente como un sistema de inferencias que explican, paso a paso, cómo un sujeto es capaz de resolver un problema; por ejemplo, con el uso de algunas fichas de lego diseñamos una casa, después le damos a un niño el lego y le pedimos que arme una casa y, para ello, le damos como ayuda algunas imágenes de casas y la nuestra como modelo. Lo más probable es que el niño use esa ayuda para armar la casa; sin embargo, el investigador debe dar cuenta primero de cómo el niño hace la casa, para poder describir o explicar cómo el niño resolvió el problema. En este caso, le estamos atribuyendo estados mentales al niño en el sentido de que estamos esperando ver cómo actúa y logra resolver el problema.

De este modo, cuando apelamos a los estados mentales nos estamos refiriendo a nuestra capacidad de predecir la conducta de otros o la nuestra, ya que nos basamos en las circunstancias, o el entorno para describir o explicar por qué una persona actúa o elige de esa manera y no de otra. Sin embargo, uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la Teoría de la Mente es a la explicación de las teorías, pues, ¿cómo sabemos que nuestra comprensión es la misma comprensión del otro? O, ¿cómo podemos llegar a hablar de la comprensión de los otros? Estos interrogantes son los que van a generar el debate entre los enfoques TT y TS, porque si decimos que nuestra comprensión de los otros requiere de una postura teórica que es de naturaleza inferencial, estamos aceptando los argumentos de la TT; pero si aceptamos que nuestra comprensión se da por analogías que se pueden simular en creencias o emociones, por tanto, estamos hablando de la TS.

1.1 Teoría de la Teoría de la Mente (TT):

Gopnik y Wellman describen en su artículo “Why the Child’s Theory of Mind Really Is a Theory” cómo se debe comprender una teoría como la TT. La TT es una construcción teórica que trabaja con entidades abstractas que se postulan para ayudar a proporcionar un nivel de análisis causal explicativo que da cuenta de fenómenos probatorios; sin embargo, estas construcciones teóricas se expresan en un vocabulario no empírico, tal como las teorías de Newton, pero las construcciones teóricas no necesitan ser observables, sino que deben ser apelaciones a un conjunto de entidades alejadas de los fenómenos evidenciales. En otras palabras, no se debe entender la TT de manera tajante, sino más bien, podemos acudir a una característica de la teoría: la abstracción. Por “abstracto” se debe entender “pensar aparte de”, algo diferente de

³ PREMACK, D. y WOODRUFF, G. Does the chimpanzee have a theory of mind? Behavioral and Brain Sciences Vol 4., 1978., pp. 515-526.

aquello a lo que nos referimos con “particularidades observables”⁴; por ejemplo, la postulación o representación de los datos.

Otra característica de las teorías es la coherencia y según Gopnik una teoría está estrechamente interrelacionada entre sí. Lo anterior quiere decir que las construcciones teóricas no funcionan de forma independiente, sino que se rigen por unas leyes o estructuras, que permiten englobar una serie de eventos. Si hablamos de los estados mentales, podemos considerar la atribución a una inferencia de la explicación de los datos de comportamiento y aceptar que los estados mentales no son observables, así podemos considerar desde las inferencias la mejor predicción y explicación de los datos. De esta manera, una teoría puede hacer predicciones sobre una amplia variedad de pruebas o evidencias. De hecho, podemos salirnos de la teoría y después volver de nuevo con eventos novedosos a los que podemos incluir para poder llegar a hacer predicciones futuras (téngase en cuenta las predicciones que se realizaron con la teoría de Kepler, por ejemplo, cuando Kepler explicaba el movimiento de los cuerpos celestes)⁵.

Por tanto, la explicación cumple un papel importante en las construcciones teóricas porque al momento de dar explicaciones podemos realizar interpretaciones o descripciones de las evidencias, y así una teoría que no puede avanzar puede usar modelos alternativos de la teoría original, es decir, que mantiene sus hipótesis auxiliares, si no hay forma de progresar. Cuando se progresa, entonces, se proporciona una explicación, que puede exponer la evidencia que fue manifestada por la teoría anterior. Por ejemplo, en la psicología se hace énfasis en mejorar las teorías de la cognición, como la propuesta de Piaget, luego después la propuesta de Vygotsky, entre otros.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, debemos ubicar la TT en un plano psicológico, ya que intenta explicar los conceptos de cómo conocemos a los otros. De esta manera, siguiendo a Gallagher y Zahavi podemos sostener que la TT afirma que “nuestra comprensión de los otros depende de la adopción de una posición teórica, es decir que requiere de una teoría en particular, por ejemplo, la psicología social nos da la explicación del sentido común de por qué las personas actúan como actúan”⁶. Así, para poder explicar por qué una persona actuó como actuó se requiere de una teoría que permite dar ese tipo de explicaciones. Sin embargo, lo anterior nos permite mostrar que los teóricos de la TT defienden dos tesis: la primera sostiene que

⁴ GOPNIK, Alison y WELLIMAN, Henry. Why the Child’s Theory of Mind Really Is a Theory. California, Department of Psychology, University of California, Berkeley. *Mind and Language*. Vol. 7. Number 1 and 2 spring/Summer 1992., pp. 145-147.

⁵ GOPNIK, Alison y WELLIMAN, Henry. Why the Child’s Theory of Mind Really Is a Theory. Ob. Cit. *Ibid.*, p. 146.

⁶ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. ¿Cómo conocemos a los otros? Ob. Cit., p. 256.

“nuestra comprensión de los otros es de naturaleza inferencial”⁷ y la segunda afirma que “nuestra propia auto-experiencia está mediada teóricamente”⁸.

Ahora bien, siguiendo la primera tesis, podemos preguntar por qué nuestra comprensión es de naturaleza inferencial, pues parece ser que podemos entender a los otros basándonos en nuestras experiencias, es decir que a partir de una observación mental podemos inferir respuestas. Así que, para probar la tesis, los teóricos de la TT han realizado varias investigaciones como las de Gopnik y Wellman que demuestran que entre las edades de tres a cinco años, los niños pueden dar cuenta de creencias falsas y creencias verdaderas, es decir los niños pueden atribuir estados mentales a otros. Ahora bien, estos investigadores se apoyan en los datos de sus experimentos para poder afirmar que nuestra comprensión es de naturaleza inferencial, ya que lo se quiere es mostrar una explicación de cómo los niños mejoran su Teoría de la Mente (en este caso debemos entender la Teoría de la Mente como nuestra capacidad cognitiva para atribuir estados mentales, y la TT como la teoría que explica los conceptos que describen cómo las personas ejecutan esa capacidad cognitiva).

Un ejemplo lo podemos retomar de la investigación que realizaron Barón-Cohen, Alan M. Leslie y Uta Frith, en la cual recrean un escenario de pruebas de atribución de falsas creencias, para mostrar si los niños con problemas cognitivos pueden realizar inferencias y atribuir estados mentales al igual que un niño que no tiene problemas cognitivos. Cohen *et al.*, muestran un escenario donde dos títeres Sally y Anne actúan. Para el desarrollo de su experimento, los investigadores estudian dos variables: niños con síndrome de Down y niños autistas. Teniendo en cuentas las dos variables se quiere mostrar si los niños pueden inferir y atribuir estados mentales a otros. Así que el escenario describe las siguientes escenas: primero, Sally tiene una cesta mientras que Anne tiene una caja. Segundo, Sally introduce en la cesta una canica y sale de escena. Tercero, Anne toma la canica de la cesta y la mete a su caja. Cuarta y última escena, Sally vuelve a buscar su canica. Cuando vuelve Sally a buscar su canica, se les pregunta a los niños dónde Sally busca la canica. Los únicos que tuvieron problemas al responder la pregunta fueron algunos niños con síndrome de Down, lo que permitió concluir que los niños con síndrome de Down no han desarrollado completamente una Teoría de la Mente.⁹ En otras palabras, los niños tienen problemas cognitivos. Sin embargo, los niños que no tiene síndrome de Down responden acertadamente que el personaje Sally buscará la canica donde inicialmente la había dejado. Según los investigadores esto es prueba de que hay una teoría que los niños desarrollan con base en la cual pueden predecir acertadamente la conducta.

⁷ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit., p. 257.

⁸ Ibidem.

⁹ BARON-COHEN, Simon. *Mindblindness. An Essay on Autism and Theory of Mind*. Massachusetts: Cambridge University. MA: MIT Press. [Traducción de Sandra Chaparro. *Autismo y Síndrome de Asperger*. Madrid: Editorial Alianza S.A., 2010., pp. 90-98.]

Así las preocupaciones de los teóricos de la TT se centran en mostrar cómo las personas ejecutan esa capacidad cognitiva; de hecho, para poder sostener que nuestra comprensión es de naturaleza inferencial, los teóricos recurren a casos como los de Cohen, porque en esos casos se explica una forma de evolución de la capacidad cognitiva, es decir, que no hay que esperar que un niño haya alcanzado la madurez para enseñarle una forma de actuar, sino que ese niño a medida que interactúa con otros y con su entorno, construye su propia Teoría de la Mente. Así que, el desafío para la TT es demostrar cómo evoluciona esa Teoría de la Mente en los niños, en otras palabras, cómo adquirimos nuestra capacidad para atribuir estados mentales.

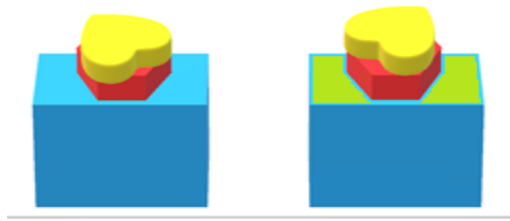
De la segunda tesis podemos mencionar que, al aceptar que nuestra auto-experiencia esté mediada teóricamente, esto nos hace creer que para actuar necesitamos una teoría que nos diga cómo hacerlo, es decir, que si nos enfrentamos a un problema necesitamos una teoría que nos ayude a entender lo que está pasando. Investigaciones como las del Departamento de Investigación de la Universidad de California, Berkeley, intentan mostrar la validez que tiene la tesis, pues se ha demostrado que los niños son capaces de inferir y arrojar hipótesis¹⁰. Que un niño infiera y arroje hipótesis les permite a los teóricos de la TT decir que la adquisición del conocimiento avanza de la misma manera que una teoría científica, es decir, formulando hipótesis y después falseándolas.

Así, cuando decimos que la auto-experiencia está mediada teóricamente se cree que el conocimiento avanza postulando nuevas teorías, luego probándolas y por último falseándolas. Cuando nos referimos a postular nuevas teorías, esto hace referencia a los conocimientos que adquirimos para resolver un problema concreto. Un ejemplo lo podemos traer a colación del artículo de Cristine Legare “The Contribution of Explanation and Exploration to children’s Scientific Reasoning” en el que propone que la explicación y la exploración funcionan en conjunto como mecanismos generadores de hipótesis y pruebas de hipótesis,¹¹ así que para mostrar cómo funciona, Cristine Legare pidió prestado un detector a la Universidad de California, Berkeley, y lo que hace es mostrar a los niños que los cubos amarillos hacían funcionar el detector y los rojos no. Después les mostró una anomalía, y el resultado fue que los niños lograron dar hipótesis.

En el siguiente caso, uno de los niños logró dar cinco hipótesis en el lapso de dos minutos. El niño coloca los objetos de la misma manera sobre los detectores, pero uno de los detectores enciende y el otro no, así que la primera hipótesis del niño ha sido falseada en el sentido de que no enciende uno de los detectores.

¹⁰ GOPNIK, Alison. *The Philosophical Baby: What Children's Minds Tell Us about Truth, Love, and the Meaning of Life*. United States of America, New York. Farrar, Straus And Giroux. [4 de Agosto del 2009]. 288 pp.

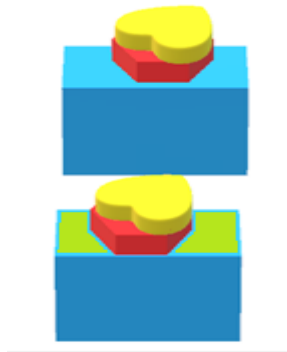
¹¹ LEGARE Cristine. The Contribution of Explanation and Exploration to children’s Scientific Reasoning. The University of Texas at Austin. Vol. 8, 2014., p. 101-106.



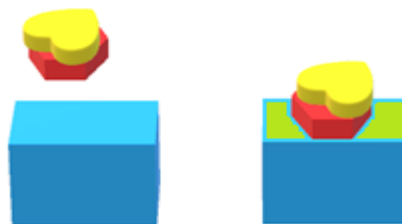
La segunda hipótesis a la que llega el niño es que si se colocan los objetos en la misma dirección y posición el sensor no funciona.



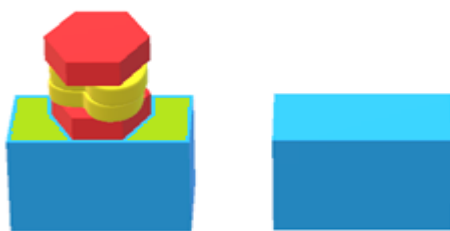
La tercera hipótesis es que si se colocan el censor y los objetos sobre el otro sensor no enciende.



La cuarta hipótesis es que la luz solo llega a uno de los sensores y a otro no.



La quinta y última hipótesis es que si se ponen los cuatro objetos encima del detector que no encendía el detector funciona.



La conclusión del niño fue que para encender uno de los detectores necesitaba poner los cuatro objetos, mientras que el otro sensor necesita solamente dos objetos para encender. Así que con este ejemplo se quiere mostrar la manera como la cognición de un niño evoluciona al lanzar hipótesis y al falsearlas, ya que el niño da cuenta de que los detectores ya no funcionan correctamente y ahora que se le pide mostrar la anomalía, el niño logra explicar cuál es la falla. Por otro lado, este experimento ayuda a los teóricos a sostener que la auto-experiencia está mediada teóricamente al poder demostrar la manera como la teoría cambia cuando se presenta una anomalía. Ese cambio que se produce al contrastar la teoría que se creía verdadera con la anomalía, muestra el camino para poder sostener que el conocimiento avanza de manera similar a las teorías científicas ordinarias.

Sin embargo, sostener que el conocimiento avanza de manera similar o análoga a las teorías científicas ha provocado que los teóricos de la TT se mantengan divididos, pues, teóricos como Gopnik y Wellman creen que “la teoría se adquiere de modo similar a las teorías científicas ordinarias”¹², es decir, que la adquisición del conocimiento de los niños avanza cambiando las hipótesis por nuevas; mientras que Cohen y Carruthes piensan que “la teoría es innata y modular”¹³, es decir, que entienden la teoría como la visión de que atribuir estados internos y dar sentido al comportamiento de otros son capacidades que despliegan cierto conocimiento codificado en una teoría que tenemos de antemano. Pero lo anterior permite decir que el problema no está en el uso de la teoría, sino que el problema se presenta en el planteamiento que se le da a dicha teoría, ya que al analizar las teorías se puede llegar a cometer errores.

Por último, cabe resaltar algo en común que tienen las dos tesis mencionadas, a saber: la primera tesis sostiene que “nuestra comprensión de los otros es de naturaleza inferencial” y la segunda tesis afirma que “nuestra propia auto-experiencia está mediada teóricamente”. Así, podemos afirmar, siguiendo a Gallagher y Zahavi, que las dos tesis quieren sostener que “cualquier referencia a estados mentales implica una postura teórica, es decir, que implica la aplicación de una teoría de la mente”¹⁴. Y en tanto que las dos tesis refieren a una postura teórica, se encuentran con el problema de que al teorizarlas se puedan equivocar en las explicaciones y de esas explicaciones se producen las diferencias entre los teóricos de la TT.

¹² GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit., p. 256.

¹³ Ibidem.

¹⁴ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit. Ibid., p. 257.

1.2 Teoría de la Simulación de la mente (TS):

La TS es definida por Gordon y Cruz en el artículo “Simulation Theory” como “un relato de nuestra capacidad cotidiana para atribuir estados mentales y predecir la explicación del comportamiento humano”¹⁵. De esta manera, la TS surge como una crítica a una teoría de la TT, a saber, la manera como explicamos el comportamiento del otro. De esta manera, la TS se opone como una teoría de la Teoría de la Mente, con la idea de que la TS es la teoría que identifica la atribución de los estados mentales que generan acción, ya que esos procesos se pueden simular para que representen las actividades y los procesos mentales de los otros. En palabras de Gallagher y Zahavi, la TS sostiene que “la comprensión de los otros se basa en una auto-simulación de sus creencias, deseos o emociones”¹⁶. Es decir, que la TS intenta representar las actividades y procesos mentales de otros mediante la simulación mental, lo que permite generar procesos similares en uno mismo. Lo anterior permite a la TS usar la mente como su propio modelo, y eso implica que no necesita de un cuerpo de conocimiento sobre las mentes de los otros, tal como sí es necesario para la TT tener un cuerpo de conocimiento para poder postular la adopción de una teoría que explique el comportamiento del otro.

Por otro lado, los teóricos de la TS intentan demostrar que, a través de la lectura mental, pueden responder a los teóricos de la TT. Para predecir una acción en la TT se requiere de una teoría, pero, de modo contrario, la TS no requiere de una teoría para explicar cómo actúa una persona, sino que se puede hacer uso de la propia mente. Así que para predecir qué podría hacer el otro, podríamos responder siguiendo a Gallagher y Zahavi que para describir el comportamiento de una persona según la TS solo basta si “me pongo en el lugar del otro y me pregunto qué pensarían o sentirían y luego proyecto los resultados sobre ellos”.¹⁷ Así los resultados que arroje los puedo interpretar como acciones basadas en creencias o deseos.

Una manera de ilustrar lo anterior, lo podemos hacer trayendo a colación el experimento de Barón-Cohen y *et al.*, de Sally y Anne. Si tomamos el papel de Anne no será un problema decir dónde Sally buscará su canica; sin embargo, si pensamos un caso hipotético donde Sally está ausente al momento en que Anne mete la canica a la cesta, cuando Sally regrese ¿dónde buscará su canica? Una primera acción de Sally será buscar dentro de la caja, y se dará cuenta de que no está allí. Gordon, realizó una prueba teniendo en cuenta este mismo experimento, pero lo toma como si fuera una situación en la realidad en la que el sujeto que se enfrenta al experimento no conoce las dos premisas, a saber: la primera premisa señala que Sally deja la canica en la cesta y la segunda premisa indica que Anne cambia de posición su canica. La prueba de Gordon describe que un niño pueda dar una predicción correcta si él se alimenta de las

¹⁵ Esta traducción es propia y fue retomada del artículo de: GORDON, R. Y CRUZ, J. Simulation Theory. En: NADEL, L. Encyclopedia of Cognitive Science. Londres: Nature Publishing. 2003., p. 9.

¹⁶ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit. Ibid., p. 256.

¹⁷ Ibidem., p. 256.

dos premisas (primero una objetiva y otra subjetiva). La objetiva obedece a que el niño reconoce que la canica de Sally ha sido movida a la cesta de Anne y, por tanto, Sally no encontrará su canica donde la dejó. La subjetiva obedece a que el niño se pone en la posición de Sally, quien no sabe que su canica ha sido movida y, por tanto, puede intentar encontrarla aún allí.

Esta prueba le permitió a Gordon decir que en un escenario donde se cambian los personajes de lugar, es decir, Anne quien escondió la canica y Sally quien no sabe, por Sally que sí sabe dónde está la canica y Anne quien no sabe, para que los niños den cuenta de estos razonamientos compartidos al mismo tiempo, desde la TT, es necesario que los niños ya lo sepan, pero en la TS los niños al simular en primera persona y en tercera persona, dan cuenta de estos razonamientos y logran dar cuenta de las soluciones en ambos casos, pero a diferencia de la TT, cabe esperar que los niños tengan problemas para dar cuenta de ambas soluciones¹⁸.

De esta manera, podemos decir que la TS se apoya en los recursos cognitivos, como emociones, razonamientos, para atribuir estados mentales a los otros. Cuando realizamos una predicción de un sujeto que esquiva un balón que viene así él, lo más probable es que apelamos a su deseo de no ser golpeado, pero para dar un razonamiento como “el de esquivar el balón” debemos imaginar pretendiendo estar en la posición del otro para generar estados mentales y así atribuirlos a otros. Imaginativamente me pondría en su situación, imaginaría cómo se siente y reaccionaría en circunstancias similares.

Pero, para realizar una lectura mental se requiere de tres pasos. Goldman lo explica de la siguiente manera:

[...] En primer lugar, el adscriptor crea en sí mismo estados simulados que pretenden coincidir con los del objetivo. En otras palabras, el adscriptor intenta colocarse en los “zapatos mentales” del objetivo. [...]. El segundo paso es alimentar estos estados de simulación iniciales en algún mecanismo de la propia psicología del adscriptor, por ejemplo, un mecanismo de toma de decisiones o de generación de emociones, [creencias] y permitir que ese mecanismo opere en los estados de simulación para generar uno o más nuevos estados. [decisiones] [...]. En tercer lugar, el adscriptor asigna el estado de salida al objetivo como un estado al que el objetivo se someterá (o ya se ha sometido).¹⁹

A lo que se refiere Goldman con la idea de la lectura mental es que un agente se sirve de la pretensión y el intento de replicar, y con esto me refiero a que un sujeto que hace una lectura mental de alguien debe adoptar la posición mental del objeto al que replica para que la actividad mental sea apropiada para ese otro. Por otro lado, esta

¹⁸ GORDON, R. Y CRUZ, J. Simulation Theory. Ob. Cit., p. 12.

¹⁹ Esta traducción es propia y fue retomada del artículo de: GOLDMAN, Alvin. Imitation, mind Reading, and simulation. En: HURLEY, S. y CHATER, N. “Perspective on Imitation II”. Cambridge, MA: MIT. 2005., p. 80-81.

idea de la predicción del estado mental muestra a la TS, según Gallagher y Zahavi, como “la nieta del argumento de la analogía”²⁰ porque para realizar una simulación del otro, es necesario ponerse en su lugar y auto-simular las creencias, las emociones o deseos. Así que, siguiendo nuevamente a Gallagher y Zahavi, sobre la base de la analogía me atribuiría o proyectaría estados similares a la persona que estoy simulando.²¹

Sin embargo, un problema al que se enfrentan los teóricos de la TS es a la simulación de los estados mentales, porque las simulaciones se realizan en tercera persona y, eso quiere decir que, cuando simulamos a la otra persona, el simulador se debe poner en el lugar del otro e imaginar cómo podría actuar. En este orden de ideas, las críticas que reciben los teóricos de la TS es en relación con la pregunta de si la predicción de que se realiza en tercera persona realmente alcanza una comprensión del otro. Por ejemplo, pensemos un caso en el que un hombre que va caminando por una calle ve a un ratón y se cambia a la otra acera. Si pensamos por qué se cambia de acera, podríamos apelar a su creencia de que hay un ratón y a su deseo de evadirlo. Sin embargo, decir eso nos hace creer que lo que estamos haciendo es reiterarnos a nosotros mismos, es decir, eso es lo que nosotros creemos, aunque, queda la duda de si el otro pensó lo mismo. Es probable que al realizar la acción de evadir al ratón cambiándose de acera sea porque le teme al ratón o porque al mirar rápidamente su reacción fue la de cambiarse de acera velozmente. Ahora parece que, al realizar simulaciones eliminamos o ignoramos gran diversidad de las acciones.

Entonces ¿cómo entender las simulaciones sin ignorar la diversidad de las acciones? Una idea la podemos retomar de la descripción de la empatía. La idea de la empatía que desarrollan los teóricos de la TS está muy ligada al argumento de la analogía, porque como sujetos podemos sentir de los otros sujetos la alegría, la tristeza, el entusiasmo, etc. Es decir, la empatía nos facilita entender a los otros, ya que las experticias intencionales que hemos vivido nos permiten tener una imagen de cómo se puede llegar a sentir un individuo que, por ejemplo, se cae de su bicicleta. Por eso, al simular la reacción que llegue a tener ese individuo, es para nosotros algo que se nos da naturalmente, es decir, en palabras de Goldman: “[...] la lectura de la mente es una forma extendida de empatía (donde se pone entre corchetes la connotación emotiva y cariñosa de este término)”²² y esto lleva a concluir a Goldman que:

[...] la gente predice cómo se sienten los demás imaginando cómo se sentirían en su situación. Las personas experimentan vacíos de empatía en las predicciones de sí mismas; es decir, proyectan sus impulsos actuales en los estados que tendrían en la situación imaginaria. Debido a que esta toma de perspectiva personal también se utiliza

²⁰ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit. Ibid., p. 256.

²¹ Ibidem., p. 260.

²² Esta traducción es propia y fue retomada del libro de: GOLDMAN, Alvin. *Simulating Minds: The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Mindreading*. Oxford University Press. 2006., p. 11.

para predecir los sentimientos de los demás [...], en una proyección “social” de sus propios sentimientos actuales.²³

Así que la empatía se entiende como la capacidad para identificarse o inferir de los otros cómo se sienten. Por eso cuando imaginamos un caso en el cual podamos relacionar con nuestra experiencia se nos hará más fácil predecir o describir cómo se siente el otro, pues las circunstancias son claves para poder inferir un estado mental. Por ejemplo, un hombre que se quema. De ese caso podemos imaginar la reacción y luego imaginar cómo se está sintiendo, incluso, podemos asociarlo con un dolor intenso.

Ahora bien, con la empatía podemos salvar la variedad de las acciones que parecían ser anuladas al momento de simular; sin embargo, la idea de la empatía se apoya en los estados mentales que podemos interpretar como sensaciones de dolor, felicidad, agradecimiento, entre otros. No obstante, en un caso específico en el cual se den otro tipo de expresiones, como, por ejemplo, un hombre que entra a un cuarto y de repente se toca la nariz. ¿Por qué lo hace? Podemos imaginar y argumentar que sintió picazón y por eso se toca la nariz, o quizás es algún tipo de costumbre tocarse la nariz después de entrar. Sin duda, podemos simular cientos de casos que intente dar cuenta de la reacción o de los motivos del hombre que se toca la nariz. Aunque, ¿cómo saber si nuestra comprensión es la misma comprensión de los otros?

Al estrechar mi mano con alguien cuando me encuentro con él, esa acción puede ser interpretada como un gesto de saludo. Si la estrecho después de estar con alguien, se entenderá como un gesto de agradecimiento. Otra interpretación puede ser un gesto de confianza, y así sucesivamente podemos dar explicaciones de por qué se estrechan las manos. Ahora, si simulamos algunos casos donde las personas estrechan las manos, podemos dar cuenta que el estrechar las manos es en su gran mayoría la manera como saludan o se despiden las personas.

Así que, para responder al interrogante de cómo saber si nuestra comprensión de los otros es correcta, podemos decir que los individuos pueden determinar los estados mentales de los otros basándose en sus propios estados mentales. En palabras de Gopnik, podemos sostener que las personas, incluyendo a los niños, determinan sus propios estados mentales de la misma forma teórica por la que determinan los estados mentales de otros, a través de inferencias utilizando leyes del sentido común y las leyes psicológicas. Si este enfoque se lleva a cabo sistemáticamente, el niño primero tendría que conocer (o creer) las leyes de su contexto y las leyes psicológicas antes de poder determinar sus propios estados mentales²⁴. En otras palabras, cuando una persona

²³ GOLDMAN, Al. *Simulating Minds: The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Mindreading*. Ob. Cit., p. 168.

²⁴ GOPNIK, Alison. *How we know our mind: The illusion of first-person knowledge of intentionality*. *Behavioral and Brain Sciences*, N° 16., pp. 1-14.

simula lo que va a hacer la otra persona debe tener en cuenta las circunstancias y el entorno.

Por último, las investigaciones más recientes sobre la TS postulan una nueva vía de acceso para responder a la pregunta acerca de cómo conocemos a los otros. Sin embargo, debo aclarar que solo enunciaré una parte de esta propuesta, ya que es de gran importancia en los estudios de la TS, pero, es algo que debido a las limitaciones de este trabajo no se describirá profundamente.

Ahora bien, esta propuesta de la TS trabaja desde la neurobiología y postula “las neuronas espejo” como apoyo para la interpretación de la imitación. Los teóricos que trabajan en esta área sostienen que la “[...] la actividad neuronal espejo impulsada por la observación parece consistir en que el organismo adopte la postura mental del individuo observado y replique su representación de objetivos [...]”²⁵. Esta propuesta permite describir que cuando alguien anticipa una respuesta a la acción de un sujeto observado, en un principio no se trata de una lectura mental del otro, sino que las neuronas espejo funcionan como un organismo que no requiere aún de un deseo, o de un plan. De esta manera, la acción de “anticipar” se debe a que es una reacción natural del individuo que anticipa cuando afirma lo que el otro hará. Por eso en las investigaciones de Gopnik y Meltzoff en las que aseguran que un niño a los seis meses de nacido imita gestos, podemos responder con esta propuesta de las neuronas espejo diciendo que se debe a que es algo natural en ellos, y por eso no es necesario tener una teoría para explicar cómo el niño logra imitar.

1.3 Conclusiones

Una vez descritos los dos enfoques de la Teoría de la Mente, TT y TS, podemos preguntar cómo estos enfoques son teorías sobre la adjudicación de estados mentales, así que para aproximar una respuesta debemos saber que la TT requiere de la adopción de una teoría para hablar de la adjudicación de los estados mentales, ya que su pretensión es la de explicar los conceptos de cómo conocemos a los otros, mientras que la TS usa como modelo la propia mente de quien está observando la acción del otro, es decir, que se pone en los zapatos del otro para poder proyectar los estados mentales.

Ahora bien, la respuesta de la TT a la pregunta de cómo ella es una teoría sobre la adjudicación de estados mentales, la podemos describir teniendo en cuenta que el punto de partida es tomado de la Teoría de la Mente que el sujeto ha desarrollado para atribuir estados mentales en él o en otro. Esto quiere decir que debemos conocer primero cómo el sujeto que atribuye estados mentales a otro lo hace. Para decir que un sujeto atribuye estados mentales, los teóricos de la TT buscan encontrar secuencias de desarrollo que muestren algo común para poder referir a las teorías que proponen. En

²⁵ GOLDMAN, Alvin. Imitation, mind Reading, and simulation. Ob. Cit. p. 89.

otras palabras, si es un niño el que está atribuyendo estados mentales, se esperaría encontrar una amplia variación de desarrollo de las teorías, y eso quiere decir que la variación muestra que los niños no usan la misma teoría para interactuar, sino que en las teorías que se desarrollan en los niños se puede llegar a considerar infinitas teorías, lo que explicaría por qué los sujetos no piensan igual o de la misma manera. Sin embargo, los teóricos esperan encontrar lo que es común a todas esas diferencias entre teorías y, lo que es de mayor relevancia, lo que permite que un sujeto que atribuye estados mentales a otro logre anticipar las acciones.

De esta manera, siguiendo esas secuencias de desarrollo de las teorías, los teóricos pueden postular una teoría que nos lleve a una amplia variedad de predicciones inesperadas. Sin embargo, el problema es que al momento de teorizar las teorías los investigadores se pueden llegar a equivocar. Pero, gracias a la flexibilidad de las teorías (la coherencia y la abstracción), se puede trabajar con las hipótesis auxiliares, siendo el caso que no se pueda progresar, para formular un modelo alternativo a la teoría original. Así que el problema se centra en la transmisión gradual de una visión de la mente a otra. Pero, para solucionar el problema, la TT postula esquemas conceptuales que intentan demostrar cómo se adquieren esas teorías en los individuos, es decir, se tienen en consideración las dos tesis sobre la mente y la atribución de estados mentales, a saber, la tesis que sostiene que la mente posee una naturaleza inferencial y la tesis que afirma que una teoría debe adoptar a una teoría.

Así que los teóricos parten de la idea de que los sujetos ya tienen un sistema de inferencias (una teoría) que han ido adquiriendo a lo largo de su vida. Al aceptar que los sujetos tienen sistemas de inferencias, los teóricos pueden afirmar que los estados mentales son apelaciones a un conjunto de entidades que están alejadas de los fenómenos evidenciales, es decir, que aceptan que los estados mentales no son observables, y por eso cuando los teóricos se describen a los estados mentales, consideran que la atribución de estados mentales se refiere a una inferencia que obedece a una explicación de los datos del comportamiento. Esos datos de comportamientos nos muestran de cierta manera una entrada a la explicación de los estados mentales y, por tanto, una explicación de cómo la TT es una teoría de la adjudicación de estados mentales, pues, al aceptar que los sujetos usan un sistema de inferencias, podemos tomar ese sistema y usarlo como una teoría que explique el comportamiento de un sujeto que atribuye estados mentales a otro o a él mismo.

A diferencia de la TT, la TS no requiere de un sistema de inferencias para hablar de otro sistema de inferencias, sino que tomamos nuestra propia mente como modelo de inferencias para proyectar en los otros nuestros estados mentales. Eso quiere decir que los teóricos de la TS, para poder responder a la pregunta acerca de cómo se da la adjudicación de estados mentales, no va tener en cuenta una teoría específica de la atribución de estados mentales, ya que acude a la capacidad que tiene un sujeto para poder verse reflejado en la mente del otro. Esta capacidad la han llamado “imaginación”.

La imaginación juega un papel importante porque gracias a ella podemos reflejarnos o ponernos en los zapatos del otro. Así, cuando queremos explicar un estado mental de alguien acudimos a una lectura mental del otro que creemos que es análoga a la nuestra. De lo anterior, podemos mencionar que el argumento de la analogía describe que nuestros recursos cognitivos los usamos para atribuir estados mentales como emociones, razonamientos o acciones que simpatizan con las acciones que el otro realiza. De esta manera se tiene en cuenta que, para una mejor predicción de los estados mentales, el argumento de la empatía cumple un rol importante.

La empatía es retomada por los teóricos de la TS en un sentido específico, a saber, como una toma de perspectiva personal que predice los sentimientos. Eso quiere decir que el argumento de la empatía ayuda a comprender cómo los sujetos logran predecir un estado mental, y es gracias a que como personas somos capaces de comprender o entender a través de los gestos o las acciones, cómo un sujeto se puede estar sintiendo. Por otro lado, los sentimientos pueden ser interpretados como sensaciones de felicidad, miedo, dolor, entre otros. Y esas sensaciones a su vez se interpretan como deseos, creencias o intenciones que generan acción. Así, la respuesta de la TS es que para adjudicar un estado mental solo basta con ponerse en los zapatos del otro e imaginarse como actuaría.

Así, las diferencias radican en que la TT requiere de la adopción de una teoría que funcione como un sistema de inferencias que podamos explicar para decir que un sujeto adjudica estados mentales a otro o a él mismo, mientras que la TS va a usar como modelo de la mente, su propia mente. De esta manera, la TS no requiere de todo un sistema de inferencias, sino que usa la mente de quien se atribuye estados mentales a sí mismo o a otros. En el próximo capítulo, se realizará un análisis de cómo ciertos algoritmos pueden “anticipar” la conducta de un agente.

CAPÍTULO II

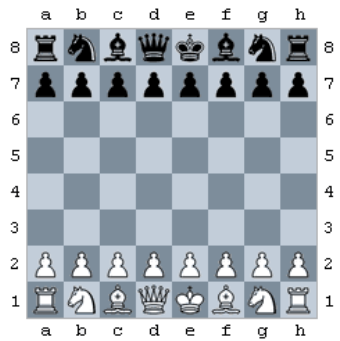
ALGORITMOS DEL AJEDREZ Y DE GOOGLE

El objetivo de este capítulo consiste en describir el funcionamiento de los algoritmos del Ajedrez “*Minimax*” y del algoritmo del promotor de búsqueda de Google “*Google Instant*”. Estos algoritmos los retomamos porque los programadores los han diseñado para cumplir la función de anticipar respuestas de un usuario que juega al ajedrez o de un usuario que navega por el Internet. De modo que queremos describir el funcionamiento de los algoritmos para mostrarlo como un modelo de adjudicación de estados mentales. Por consiguiente, se tendrán en cuenta tres momentos, a saber: los dos primeros momentos describen el funcionamiento de los algoritmos. El tercer momento enuncia una pequeña conclusión donde se muestra una vía acceso para decir cómo estos algoritmos pueden ser un modelo de adjudicación de estados mentales. Sin embargo, hay que aclarar que no se da una respuesta tajante a la pregunta acerca de cómo los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales, ya que lo que se quiere es mostrar una “vía de acceso” para poder hablar de los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales.

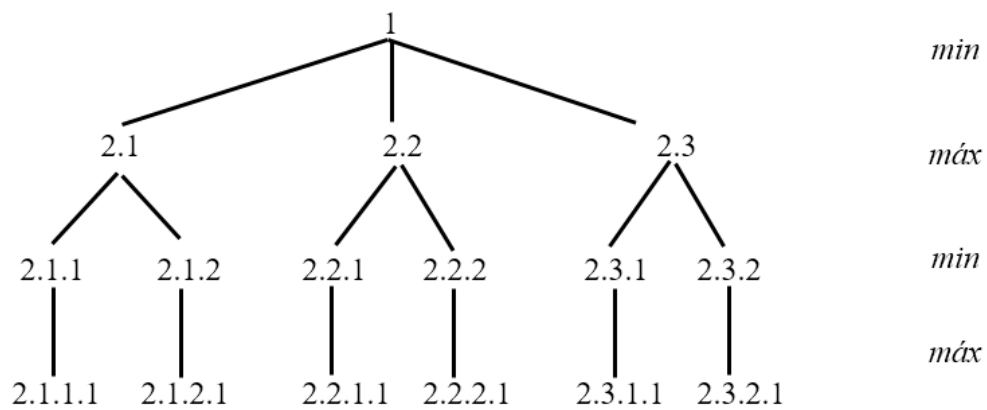
2.1 Algoritmo del ajedrez

En la actualidad, se emplean varios algoritmos del juego de ajedrez con la función de anticipar los movimientos de los jugadores. Estos algoritmos son conocidos como algoritmo de búsqueda *Minimax*, algoritmo de *Poda*, algoritmo *Profundidad Iterativa* y el algoritmo *Quinescence*. En esta descripción, sólo abordaré el algoritmo *Minimax*, ya que es uno de los más conocidos y usados en la actualidad por lo programadores.

De manera general, el algoritmo del ajedrez está programado para poder anticipar los movimientos que un usuario puede llegar a realizar. Para ello, dicho algoritmo se basa en una serie de pasos que, con base en un cálculo probabilístico, sirven para maximizar los resultados o para minimizar respuestas en cada movimiento que un usuario realiza. Es decir, cuando nos referimos a minimizar (*Min*) los resultados, se quiere decir que se reducen las posibilidades de elección; y cuando nos referimos a maximizar (*Max*) es porque se tiene la mayor posibilidad de elección entre varias opciones. Por ejemplo, al iniciar un escenario se ejecuta un nodo que representa el tablero, el cual determina las reglas permitidas y los movimientos que se pueden realizar, a saber:

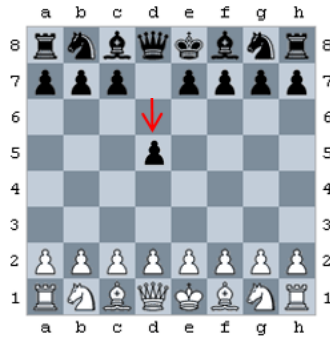


Una vez que el movimiento es realizado por alguien, el usuario o la computadora, se genera casi que de inmediato la búsqueda de la mejor opción que equivaldría al mejor movimiento. La selección que realiza este algoritmo es descrita por Lugo como un árbol con ramificaciones que representan los posibles movimientos a seleccionar²⁶; por ejemplo, el algoritmo de *Minimax* al iniciar la partida genera de forma aleatoria un árbol de opciones, a saber:

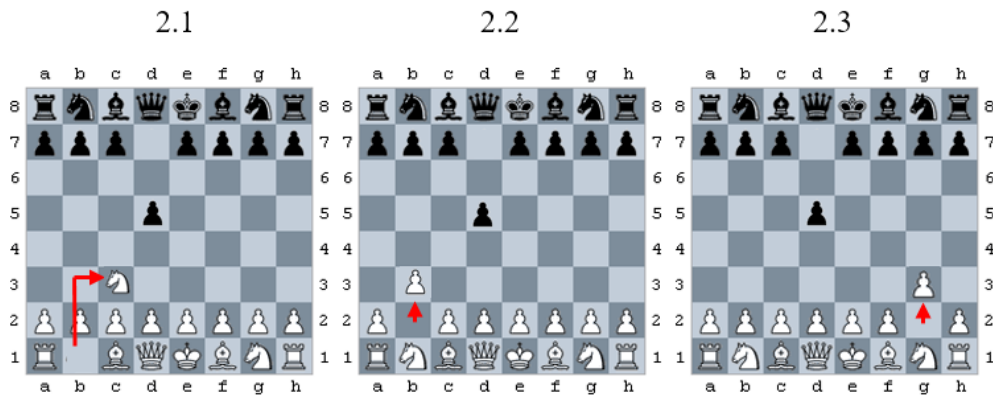


Cada una de estas selecciones corresponden a un nodo que selecciona una función de representar las tres primeras operaciones, es decir, que el nodo genera las posiciones en el escenario 1. Cuando el usuario realiza un movimiento, la información enviada al algoritmo representa los resultados *max*, porque el movimiento realizado permite hacer cálculos para poder seleccionar un movimiento que pueda contraatacar; por eso, las ramas 2.1, 2.2 y 2.3 representan las posibilidades, por ejemplo:

²⁶ LUGO SÁNCHEZ, Omar Edgardo. Desarrollo de un motor de ajedrez. *Algoritmos y Heurísticas para la reducción del espacio de búsqueda*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias de la Computación. Hermosillo, México.: Universidad de Sonora. División de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas, 2010. P. 3



El jugador mueve un peón dos casillas, eso permite que el algoritmo pueda ejecutar su cálculo para poder realizar su desplazamiento. Por lo cual, el algoritmo al llevar a cabo su árbol de búsqueda, puede elegir su mejor movimiento, que representa los resultados *min*, así que elaborado su cálculo el algorítmico ejecuta su movimiento generando nuevamente un árbol de repuestas en 2.1, 2.2 y en 2.3, a saber: en 2.1 se muestra la rama 2.1.1 y, a su vez, también crea una subrama 2.1.1.1 que representan los cálculos que el algoritmo crea, esperando haber seleccionado el mejor movimiento. En las ramas 2.2 y 2.3 se efectúa el mismo proceso que 2.1, pero no es igual, sino que parte de la misma jugada con diferentes respuestas, por ejemplo:



Realizado el movimiento, los resultados son mínimos, porque se reducen las posibilidades de los datos seleccionados. De modo que, al efectuar otro movimiento la información vuelve nuevamente a los datos *max*, hasta que el algoritmo ejecute su operación y dé una respuesta, y así sucede hasta que se termine el juego, pues el nodo conduce al contrincante a una columna que podemos llamar *terminal* que sería la respuesta definitiva de las elecciones del algoritmo. En otras palabras, *terminal* sería la ruta de elecciones que el algoritmo seleccionó para terminar el juego.

Las ramas simbolizan las posibilidades que tiene el algoritmo para seleccionar un movimiento; por eso, por cada movimiento que se ejecute en el juego, el algoritmo tiene que llevar a cabo un árbol de respuestas, de tal modo que cada columna generada tenga la función de anticipar los movimientos de un usuario al ejecutar un movimiento. Así, cuando el usuario realiza un movimiento, el algoritmo inmediatamente genera un árbol de búsqueda de respuestas que le facilita la anticipación de una jugada. El camino

de búsqueda que efectúa el nodo por las ramas lo deben conducir a una posición terminal, es decir, cuando el contrincante gana o cuando la máquina gana, e incluso si la partida llegase a quedar en empate.

Estos resultados varían de acuerdo con la dificultad seleccionada y con la capacidad que tiene el usuario para realizar los movimientos en el tablero de ajedrez. Por lo anterior, en una mayor dificultad se realiza una ecuación de otro grado, es decir, en una dificultad de principiante, usualmente se emplea una ecuación de primer grado y las probabilidades de ganar una partida para una persona que es principiante son altas, pero cada vez que la dificultad aumenta, la ecuación se configura y genera unos resultados más precisos, pero más largos, porque tiene en cuenta más probabilidades, ocasionando que las posibilidades de un usuario se reduzcan.

La capacidad de respuesta depende de la dificultad que se selecciona, también se ve afectada por la capacidad de procesamiento de datos de la computadora y el nivel de juego de su rival, por lo cual no es fácil dar una respuesta exacta de respuesta del algoritmo. Por ejemplo, el juego de triqui, también llamado *Tic Tac Toc*, emplea un algoritmo similar al del ajedrez. Su algoritmo cambia por que no tiene en cuenta las mismas posibilidades de elección, ya que funciona en un cuadro de 3x3, en cambio el ajedrez es de 8x8, por lo cual el algoritmo del ajedrez tiene que realizar mayores cálculos. Ahora bien, traer como ejemplo el triqui nos ayuda a entender un poco más el árbol de búsqueda del algoritmo. Cuando iniciamos un juego de triqui, hay dos posibilidades: la primera, que el usuario realice el primer movimiento, la segunda que el computador realice el primer movimiento. Consideremos el primer caso:

X		

Partiendo de ese primer movimiento, el algoritmo casi de inmediato genera un árbol de respuestas de manera anticipada. De hecho, el algoritmo puede anticipar el estado del juego en un sexto movimiento, donde genera tres posibilidades (empatar, perder y ganar). A partir de tal estado, de las reglas y los movimientos permitidos en el juego se generan estas tres ramas de elección:

X		X
	O	O
O	X	

Empate

X	X	X
	O	O
	X	O

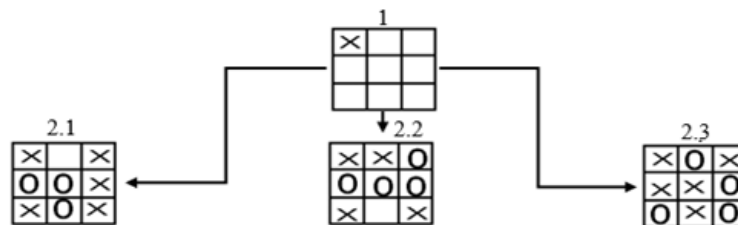
Pierde

X	O	X
O	O	O
	X	

Gana

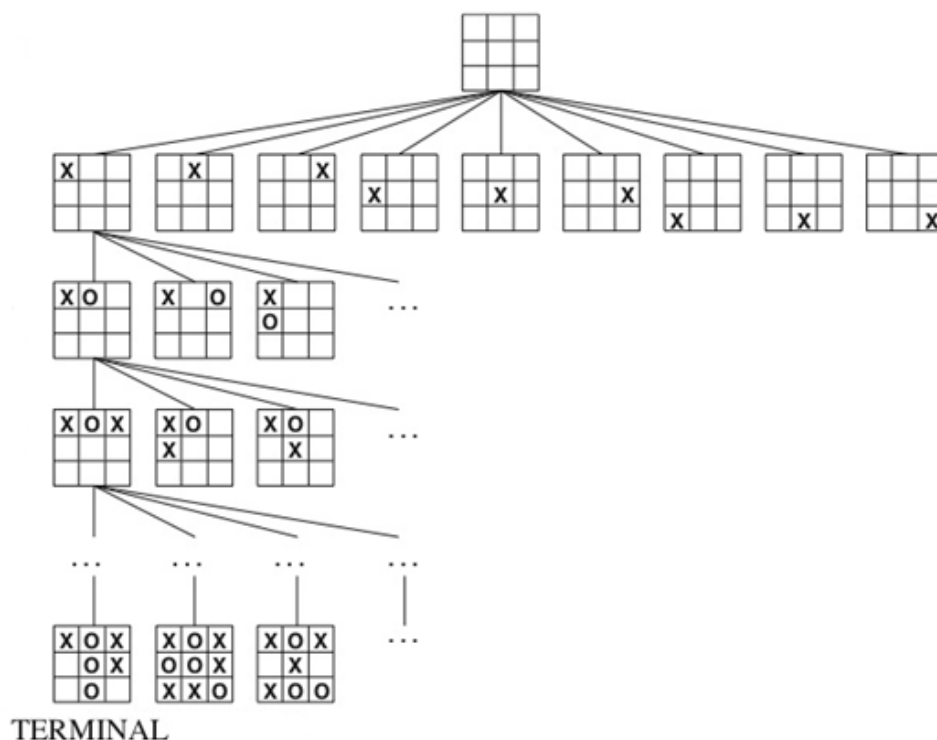
Los estados de juego anticipados representan posibilidades del sexto movimiento de la partida, porque en dicho movimiento se presenta la primera posibilidad de que el computador gane si es que el usuario ha empezado la partida. Si, por el contrario, es el computador quien inicia la partida, entonces anticipará los tres estados de juego en el quinto movimiento, pues en tal movimiento se presentará su primera posibilidad de ganar. Ahora bien, seleccionadas las reglas y la dificultad, el cálculo algorítmico comienza a funcionar para poder anticipar los movimientos y llegar al estado de juego deseado.

El siguiente ejemplo muestra un estado del juego de un primer movimiento, con una dificultad principiante. Para que el algoritmo funcione con dicha dificultad, el algoritmo selecciona aleatoriamente tres estados de juego (gana, empata y pierde), lo que reduce las posibilidades de elección de la computadora. La X representa los movimientos que el usuario realiza, mientras la O representa los movimientos de la máquina. Cuando se realiza el primer movimiento, el algoritmo inmediatamente genera su árbol de respuestas con la opción de autocompletar; así, la siguiente gráfica presenta el proceso que el algoritmo genera al momento de realizar una jugada. Es decir, cuando el jugador escribe X en cualquier casilla del tablero de triqui, lo que se representa en el árbol de búsqueda son las posibles respuestas que puede llegar a anticipar dada la elección aleatoria de los tres estados (2.1, 2.2 y 2.3):



Entonces, como se puede observar en la gráfica anterior, se señala con 1 el primer movimiento del jugador. De ahí se añaden tres respuestas aleatorias que están señaladas con los números 2.1, 2.2 y 2.3, representando tanto las reglas como cuando pierde, gana o empatan el jugador como la máquina. Con base en la anticipación realizada, el algoritmo procederá a tratar de evitar el estado 2.1, a maximizar el 2.2 y a evitar el 2.3 intentando en este caso ganar. Pero el algoritmo generará ramificaciones de respuestas que son a su vez anticipaciones aleatorias, porque, de nuevo, el nivel es el de principiante, por lo que la anticipación, en este caso, será mínima.

Por otro lado, si aumentamos la dificultad, las posibilidades de que podamos ganar se reducen, porque los cálculos algorítmicos son más largos y precisos; por ejemplo, en la siguiente gráfica se muestra un proceso algorítmico de dificultad más alta:



El algoritmo en este caso es mucho más preciso en su elección, ya que al realizar una ecuación de otro grado los cálculos que emplea son mucho más largos, lo que permite que su elección sea precisa. Pues, como se puede observar en la anterior gráfica, se puede hacer evidencia de muchos más cuadros con resultados más refinados, si la comparamos con las demás. De este modo, queda evidenciado que los datos arrojados por el procedimiento algorítmico son más precisos cuando se emplea una mayor dificultad.

2.2 Algoritmo del navegador o promotor de búsqueda Google:

El funcionamiento del algoritmo del navegador Google está diseñado para poder anticiparse a las respuestas de un usuario que navega por la red buscando algo de su interés. Pero ese algoritmo depende, a su vez, de veintidós algoritmos que ayudan en las búsquedas; por ejemplo, el algoritmo que tiene la función de anticiparse y dar respuestas rápidas es el llamado *Google Instant*. Este algoritmo tiene en cuenta tanto el historial de búsqueda del usuario, como también las páginas que visitan con más frecuencia otros usuarios y, así, muestra respuestas inmediatas mientras se está escribiendo en la barra de búsqueda. La selección de información y anticipación de repuestas se basa en un criterio de posibilidades de selección de datos. Este algoritmo funciona de forma matemática y asigna de manera numérica la frecuencia con que son visitadas las páginas web.

El algoritmo *Pagerank*²⁷ tiene limitaciones, ya que no alcanza a enlazar todos los dominios, por lo que deja sitios sin tener en cuenta. De modo que, para su perfeccionamiento, el nuevo algoritmo conocido como *Google Instant* está diseñado para dar respuestas mientras se está escribiendo, es decir, que cuando escribimos una letra como A, el algoritmo inmediatamente establece una serie de relaciones con todas las palabras en un orden alfabético²⁸.

Cuando escribimos más caracteres, el algoritmo inmediatamente reproduce un desencadenador que genera resultados; por ejemplo, al escribir “An”, el algoritmo descarta todas las palabras que inicien por *Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Aj, Ak, Al* y *Am*, mientras que intenta autocompletar la información faltante, es decir, escribimos “An”, y el desencadenador ordena información que tenga relación con An. Para eso, abre una barra con posibles respuestas como animal, animales, anemias, *anime*, entre otras. Así que, basándose en el historial de búsqueda, el algoritmo se puede aproximar con más eficiencia a la respuesta.

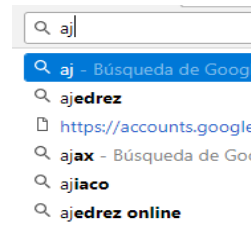
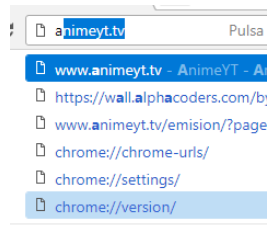
El algoritmo *Instant* no funciona solo, sino que también intervienen los otros algoritmos, es decir, la función de autocompletar, la función de mostrar información relacionada con respuestas, la función del corrector de ortografía, la función de búsqueda de imágenes y de voz, entre otros tantos, pertenecen a otros algoritmos. De esta manera, el algoritmo *Instant* sólo cumple la función de mostrar resultados inmediatos mientras el usuario escribe en la barra de su navegador. Otra función como autocompletar o corrección de ortografía, se debe a la participación de otros algoritmos, así que la unión de todos estos algoritmos hace que las respuestas sean más acertadas.

Para mostrar el funcionamiento del buscador, se plantearán tres casos. Uno de ellos muestra el resultado teniendo como base búsquedas previas en el historial de búsqueda. En el segundo caso, se hace uso de un historial diferente al historial de búsqueda del primer caso. Finalmente, el tercer caso no tiene en cuenta ningún historial de búsqueda. Estos casos nos ayudan a mostrar el funcionamiento de la búsqueda. Así que para llevar a cabo el ejemplo se busca la palabra *Ajedrez* en los tres casos mencionados.

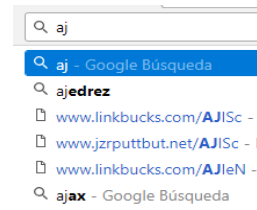
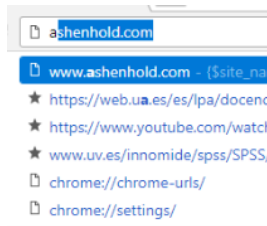
El primer caso (con historial de búsqueda) requirió de dos caracteres, es decir, al escribir el carácter *a*, el algoritmo no arroja de inmediato la palabra *Ajedrez*. Pero en el segundo intento, cuando se escribe el carácter *j* de inmediato se predice la respuesta:

²⁷ADWORS. El algoritmo del Page Rank de Google. [TUFUNCION] [Consultado: 13 agosto 2017] Disponible en: www.tufuncion.com/algoritmo_pagerank_google

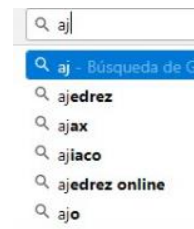
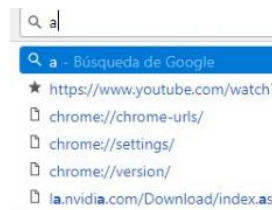
²⁸ CHRISTIAN CROSSING, Taylor. ¿Cómo funciona el algoritmo de Google? [OMDREAM]. [Consultado: 13 agosto 2017]. Disponible en: www.omdream.com/como-funciona-el-algoritmo-de-google/



El segundo caso (con historial pero diferente al primer caso) requirió de nuevo de dos caracteres:



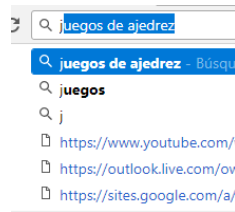
El tercer caso (sin un historial de búsqueda) muestra el resultado al escribir los dos caracteres:



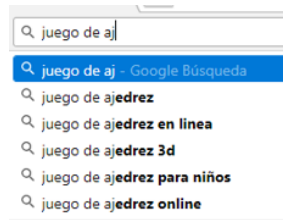
Como se ha mostrado, en los tres anteriores casos el navegador se ha anticipado a la búsqueda de la palabra *ajedrez*. Ahora bien, cuando se desea buscar no sólo una palabra, sino una secuencia de palabras, el algoritmo no es tan preciso a la hora de arrojar información. Por ejemplo, supongamos que deseamos buscar una secuencia de tres palabras. En el primero de los casos considerados (con historial de búsqueda), hay más posibilidades de que aparezca en la barra de búsqueda con sólo introducir uno o dos caracteres; pero en los casos restantes (con historial diferente y sin historial), el algoritmo no anticipa la secuencia de palabras hasta que tenga una relación directa (en particular, hasta escribir los dos caracteres de la última palabra de la secuencia). Por lo tanto, para que el algoritmo logre anticiparse, es necesario tener un historial de búsqueda donde esté almacenada la información.

Al buscar las palabras “*juego de ajedrez*”, el algoritmo se anticipa al escribir el primer carácter cuando tiene información relevante en su historial de búsqueda. Sin embargo, en los otros dos casos, la anticipación de la búsqueda no es inmediata, sino que necesita de más caracteres para poder generar una respuesta a la búsqueda.

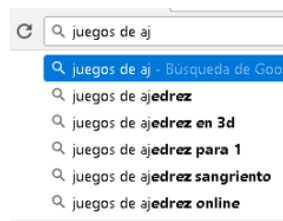
En el primer caso (con historial), la búsqueda arroja una respuesta inmediata:



En el segundo caso (con historial pero diferente al del primero caso), la búsqueda requirió de 10 caracteres:



En el tercer caso (sin historial), la búsqueda requirió del empleo de 10 caracteres nuevamente:



Por lo tanto, para lograr una respuesta anticipada, el algoritmo del navegador Google depende del historial de búsqueda del usuario que navega por la red, ya que el historial le da información al algoritmo para dar respuestas más exactas. Cuando el algoritmo no tiene un historial de búsqueda como base informativa, para poder arrojar respuestas tendrá en cuenta la frecuencia de visitas de las páginas que tengan relación con lo que el usuario escribe en la barra de búsqueda, pero eso no evita que intente anticipar con resultados que espera sean los correctos. Lo mismo sucede cuando hay historial de búsqueda, pero que no tiene relación con la secuencia de palabras deseadas. De este modo, a mayor complejidad en el objeto de búsqueda, será necesaria una mayor y más precisa información para que la anticipación sea más exitosa.

2.3 Conclusión:

Sabemos que la principal función de los dos algoritmos del ajedrez y del algoritmo de Google es la de anticipar respuestas a los usuarios que juegan contra una computadora ajedrez o que navegan por la Internet. Así que, si tomamos este funcionamiento y lo usamos para explicar cómo una persona adjudica estados mentales

a otro, podemos pensar que los algoritmos pueden ser un modelo de adjudicación de estados mentales. En otras palabras, si consideramos el funcionamiento de los algoritmos, tal como lo hemos explicado, podemos creer que ese funcionamiento que nos muestra paso a paso lo que hacen, al seguir las secuencias, esas secuencias nos deberían mostrar cómo podemos anticipar una conducta de un sujeto que, por ejemplo, juegue al ajedrez.

De igual manera, los procesos que desarrollan los algoritmos nos ayudan a mostrar qué pasa si al realizar cierto movimiento el sujeto realiza cierto gesto o acción. Por ejemplo, un joven que se enfrente a una partida de ajedrez contra una computadora. Del ejemplo podemos esperar un momento en el que la computadora anticipe un movimiento del joven. A partir esa anticipación, es posible que veamos reflejado en el rostro del joven algún gesto que indique un estado mental, pues, puede que los estados mentales indiquen alegría, desespero, impresión, entre otros. Por otro lado, si empleamos el algoritmo de Google podemos esperar que la reacción de la persona sea la de sorpresa o algo similar.

De todos modos, la vía de acceso la podemos mostrar en el funcionamiento de los dos algoritmos, ya que éstos reflejan, por decirlo de alguna manera, nuestra cognición. Es decir, que los algoritmos fueron programados teniendo en cuenta nuestra manera de pensar, de establecer relaciones, entre otros. Así que, una vez aclarados las secuencias o los procesos que los algoritmos realizan en los escenarios, deberíamos poder mostrar cómo estos algoritmos se pueden considerar como un modelo de adjudicación de estados mentales y, para eso, en el siguiente capítulo se describirá cómo los algoritmos adjudican estados mentales.

CAPÍTULO III

LOS ALGORITMOS UN MODELO DE ADJUDICACIÓN DE ESTADOS MENTALES

El objetivo de este capítulo es mostrar por qué los algoritmos se pueden considerar como modelo de adjudicación de estados mentales. Así que, para el desarrollo de este capítulo, se tendrán en cuenta tres momentos: en un primer momento, se ofrecerá una explicación de lo que vamos a entender por la noción de “estado mental”, ya que eso nos permite saber por qué los estados mentales los podemos inferir o representar a través del comportamiento de los sujetos. En el segundo momento, se describe el funcionamiento de los algoritmos del ajedrez y de algoritmo del Google aplicado a situaciones específicas en las cuales podamos mostrar la manera como estos algoritmos logran adjudicar estados mentales. En un tercer momento, se mostrará cómo podemos anticipar estados mentales usando los algoritmos como modelo de predicción.

3.1 Estados mentales:

Goldman en su artículo “Folk Psychology and Mental Concepts” define los estados mentales como conceptos de roles funcionales. Esto quiere decir que los estados mentales son: “disposiciones que deben ser causados por eventos externos específicos, para interactuar causalmente de manera específica con otros eventos internos, [...] y causar comportamientos específicos”²⁹. Cuando Goldman nos está hablando de los roles funcionales, se está refiriendo a los tipos de estados que una persona determina cuando asocia las disposiciones con los estados mentales. De esta manera, los estados mentales son vistos como deseos, creencias e intenciones.

A partir de lo anterior, podemos argumentar que esos deseos, creencias e intenciones, al ser observados, representan un comportamiento o una conducta de un sujeto, es decir, que la conducta que realiza un sujeto la podemos explicar teniendo en cuenta si esa conducta fue producto de un deseo, de una creencia o de una intención. Ahora bien, de la interpretación que realicemos de los estados mentales, una conclusión a la que podemos llegar es que un estado mental puede ser explicado mediante la acción generada por un deseo, una creencia o una intención.

De este modo, los estados mentales los podemos interpretar como causas de acciones o conductas que un sujeto realiza y, de esa manera, al describir que los estados mentales de alguien son producto de un razonamiento reflejado en una conducta,

²⁹ Esta traducción es propia y fue retomada del artículo de GOLDMAN, Alvin. Folk Psychology and Mental Concepts. University of Arizona. ProtoSociology. Vol. 14., 2000. pp. 9-11.

podemos llegar a explicar un comportamiento o anticipar una conducta. Lo anterior porque la psicología popular nos da, según Gallagher y Zahavi, “[...] la explicación del sentido común de por qué las personas hacen lo que hacen. [...]”³⁰. Por ejemplo, un individuo va caminando por una calle cercana a una cancha de fútbol y de repente, ve venir hacia él un balón. La acción del individuo es patear el balón de vuelta a la cancha. Para predecir o anticipar una acción o la conducta de un sujeto que “patea un balón”, podemos considerar o apelar al deseo que tiene el sujeto para patear el balón y a su creencia de que al patear el balón lo mandará de vuelta a la cancha. Por otro lado, para hacer una lectura mental de otro sujeto, se debe tener en cuenta que el rasgo más evidente para anticipar una conducta será proporcionado por el entorno y eso incluye la conducta y la postura que adopte el sujeto.

Entonces, ¿cómo dar cuenta de los estados mentales de un sujeto? Para poder dar cuenta de los estados mentales de un sujeto podemos tener en cuenta el entorno, al igual que los movimientos o gestos que realiza el sujeto. Así que basándonos en la conducta que adopte el sujeto podemos inferir los estados mentales. Eso quiere decir que la conducta debe reflejar los estados mentales de alguien, porque como sujetos podemos dar cuenta de nuestros pensamientos, de nuestras creencias, deseos. Así que, al conocer nuestros propios estados mentales, podemos anticipar el comportamiento de un sujeto que actúa bajo ciertas condiciones y así, al observar las conductas, podemos predecir o explicar un comportamiento en términos de estados mentales.

Rudd en su artículo “What It’s Like and What’s Really Wrong with Physicalism a Wittgensteinian Perspective” nos explica que los estados mentales son un lenguaje que aprendemos a aplicar a los demás cuando aprendemos a aplicárnoslo a nosotros mismos, y eso se debe a que nuestros estados mentales encuentran una expresión natural en el comportamiento corporal³¹, a saber:

[...] percibimos los estados mentales del otro en sus gestos, en su expresión facial, en su comportamiento, etc. [...] nos encontramos con otros seres humanos y percibimos su dolor, sorpresa, diversión o lo que sea, en sus rostros, en sus movimientos y gestos. [...].³²

Rudd nos muestra que la comprensión subjetiva es posible porque nuestros estados mentales al ser un lenguaje natural que aprendemos a aplicarlo a los otros, según Gallagher y Zahavi, “[...] Al ver las acciones y los movimientos expresivos de otra persona, uno ya los ve como significativos”³³. Esto quiere decir que, si queremos atribuir o dar cuenta de los estados mentales de alguien, podemos tener en cuenta el siguiente escenario imaginario en el que pensamos cómo se siente un joven que es

³⁰ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. ¿Cómo conocemos a los otros? Ob. Cit. *Ibíd.*, p. 256.

³¹ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit. *Ibíd.*, p. 276.

³² Esta traducción es propia y fue retomada del artículo de RUDD, A. J. What it’s like and what’s really wrong with physicalism a Wittgensteinian perspective. Reino Unido (UK). Universidad de Bristol, Facultad de Filosofía, *Journal of Consciousness Studies*, Volumen 5, Número 4, 1 abril de 1998, p. 461.

³³ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. Ob. Cit. *Ibíd.*, p. 276.

perseguido por un perro de aspecto temible. Todo lo que logremos inferir se puede representar en estados mentales que atribuimos al joven que corre para alejarse de perro; por otro lado, cabe aclarar que para adjudicar estados mentales en ciertas ocasiones nos proyectamos sobre el sujeto a quien se los atribuimos. Con el término “proyectar” queremos hacer referencia a que nos ponemos en el lugar del otro e imaginamos cómo se siente y, de esa reacción, inferimos cómo el sujeto puede actuar.

3.2 Algoritmo del ajedrez:

Los algoritmos, según la descripción de Hernández, son una serie de pasos organizados que describen el proceso que se debe seguir para dar solución a un problema en específico.³⁴ Eso quiere decir que los algoritmos nos describen paso a paso la secuencia que se sigue cuando introducimos un *input*. Si tomamos la secuencia de *inputs* introducidos podemos dar cuenta de la solución por la que opta el algoritmo. Ahora bien, si seguimos esa misma secuencia en un juego de ajedrez de un computador contra un sujeto, podríamos inferir los estados mentales del sujeto. Así que para mostrar cómo los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales, debemos tener en cuenta que los dos algoritmos (*Minimax* y *Google Instant*) siguen secuencias que representan, por decirlo de alguna manera, una forma pensamiento.

Sabemos que la principal tarea de los algoritmos es la de buscar solución a problemas con rapidez, como la solución de una suma, de una resta y de otros problemas más complejos. Por otro lado, la base que retomaron los programadores para diseñar los algoritmos está fundada en una simulación de nuestros pensamientos. De hecho, algunos científicos de estudios cognitivos quieren comprender la manera como los niños adquieren el conocimiento, para poder crear nuevas formas de programación y mejorar los algoritmos de procesamiento de información; Alison Gopnik es una impulsora de esta idea.

Gopnik en los estudios de TED, en Nueva York, presentó una conferencia para hablar de su libro *The Philosophical baby*. En este libro Gopnik mostró una larga investigación en la que su principal preocupación era la de ver cómo es la construcción de la inteligencia y toma de decisiones de los niños. De esta manera, las investigaciones de Gopnik presentan una larga descripción de cómo el juego ayuda a la comprensión de la adquisición del conocimiento en los niños. Por otro lado, al saber cómo adquirimos el conocimiento, Gopnik asegura que podemos mejorar los algoritmos para que sus procesos se asemejen más a los de las personas.³⁵ Eso quiere decir que los

³⁴ HERNÁNDEZ, María. 1.3 Definición del Algoritmo. En: “Diseño Estructurado de Algoritmos, Diagramas de Flujos y Pseudocódigos”. México: Universidad de Teuhtepac [Recopilación de Raúl Hermógenes Ruiz (UNAN LEÓN)., Rectificado marzo 2010]. p. 9

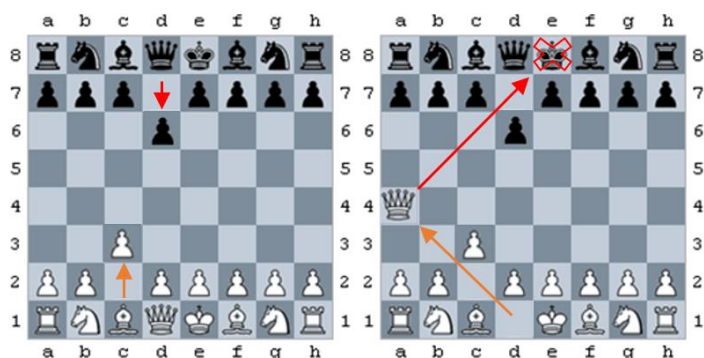
³⁵ GOPNIK, Alison. TEDGlobal. What do babies think? [Video]. TED Ideas worth spreading. TED. New York. (Julio del 2011). [Consultado: 13 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.ted.com/talks/alison_gopnik_what_do_babies_think/transcript?language=en

procesos algorítmicos al ser programados como lo propone Gopnik deben funcionar con un poco más de naturalidad; en otras palabras, si un algoritmo no puede hallar la solución a un problema, se espera que logre buscar una alternativa para solucionarlo. Sin embargo, esto no implica que las computadoras piensen, sino que se refiere a que la computadora pueda dar cuenta del problema y lo solucione ella misma usando los datos suministrados por el programador.

Ahora bien, podemos preguntar cómo adjudican los algoritmos estados mentales. Pues, una manera que se propone es la siguiente: tengamos en cuenta los dos algoritmos analizados en el segundo capítulo, el algoritmo del ajedrez “*Minimax*” y el algoritmo de “*Google Instant*”. Si tomamos el algoritmo de *Minimax* podemos considerar su funcionamiento en cálculos probabilísticos que se ramifican según la cantidad de *Inputs* introducidos, y eso permite tener un mapa de elecciones a considerar, es decir, que ordena sus movimientos para así poder anticipar un movimiento de un jugador.

De manera que, para mostrar cómo este algoritmo adjudica estados mentales, podemos traer como ejemplo un caso de un juego de ajedrez entre dos personas, y así describir si las relaciones que establece el algoritmo son análogas a las relaciones que un sujeto realiza. Entonces, invitamos a alguien a jugar una partida de ajedrez, pero, se tiene en cuenta una condición que, para poder ganar la partida, uno de los dos jugadores debe dejar en posición de jaque al otro. Esta condición la usamos solo con el motivo de no extender el juego y, además, es para mostrar que el sujeto invitado recrea un mapa mental de una jugada para dejar al rey en jaque. Sin embargo, esto no implica que de esa manera se gane una partida normal en el ajedrez, pero para nuestro escenario significa que sí, en cuanto nos ayuda a mostrar que el agente tuvo que pensar una jugada para responder a nuestra condición. Ahora bien, si movemos uno de los peones aleatoriamente, el otro jugador debería seleccionar una jugada que bloquee el siguiente movimiento.

Pensemos que el movimiento del jugador invitado fue el del peón de la posición c2 a la posición c3. Nuestro movimiento es el de cambiar la posición del peón d7 a la posición d6; ahora, el siguiente movimiento de nuestro invitado es la reina de la posición d1 a la posición a4, lo cual nos deja en un estado de *jaque*. Por el momento pensemos cómo nuestro invitado llegó hasta tal movimiento. Si la explicación fuera algorítmica, podríamos decir que el jugador invitado recreó un mapa mental de pasos para responder a nuestra jugada y bloquearla, tal como se representa en las siguientes gráficas:



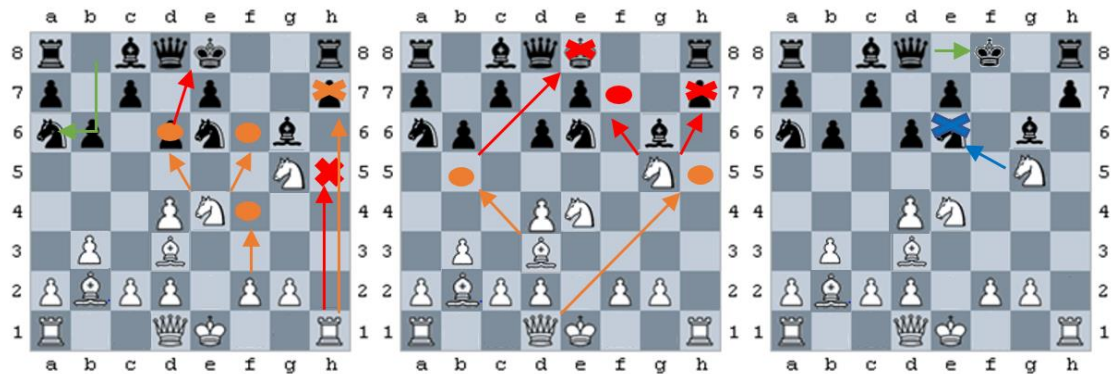
Primer movimiento

Segundo movimiento

Pero, si la explicación no es algorítmica, podemos acudir a la explicación de la psicología popular que se basa en las reacciones o motivos que llevan al sujeto a actuar. Sin embargo, una explicación de esa índole nos pide conocer las leyes o teorías que relacionan este caso con otros que describen de forma similar el ejemplo. En otras palabras, deberíamos describir nuestro ejemplo teniendo una teoría que al ser aplicada nos muestre la respuesta a la conducta que adopte el jugador para así desarrollar de manera análoga el escenario descrito.

Ahora bien, lo que sabemos de nuestro ejemplo es que el jugador invitado solo requirió de dos movimientos para ganar, si pensamos cómo llegó a tal cálculo, debemos tener en cuenta que él al realizar el primer movimiento ya estaba pensando en el segundo para contra atacar o bloquear el otro movimiento. Lo que quiere decir que él ya tenía una ruta o un mapa mental de movimientos para ganar. Si el jugador realizó un mapa mental, podemos creer que, al seguir la secuencia, esta secuencia debería ser análoga a la secuencia que realiza el algoritmo, en cuanto nos referimos al árbol de respuestas que genera para bloquear, atacar o anticipar una jugada.

Ahora pensemos en un escenario en el cual la partida va en un sexto movimiento. Al primer jugador lo simbolizamos con las fichas blancas, mientras que al segundo lo simbolizamos con las fichas negras. El jugador dos realiza su movimiento y desplaza a su caballo de la posición b8 a la a6, y en ese mismo instante en el que el jugador dos hace su movimiento, el jugador uno piensa en su movimiento y mueve el caballo de la posición g5 a la posición e6. Para una mejor comprensión de este escenario podemos representar en imágenes la jugada del primer jugador hasta que realiza su movimiento. La siguiente representación muestra una secuencia de lo que planea hacer el jugador uno, así que, el color Azul simboliza la jugada del sujeto uno, los colores rojo y naranja simbolizan las jugadas que el sujeto uno quiere realizar. Por otro lado, el color verde simboliza el movimiento del segundo jugador. En este caso ignoramos qué piensa el segundo jugador.



Debemos aclarar que el anterior escenario muestra cómo una persona podría estar estableciendo relaciones mientras ve lo que su rival hace. Por esta razón, se quiere sostener que el algoritmo “*Minimax*” puede mostrar una manera de adjudicar estados mentales, ya que representa una ruta de acceso al pensamiento, a saber, cuando un sujeto que hace relaciones nos muestra cómo está haciendo una lectura mental del otro para anticipar una acción o una conducta, una manera de mostrarlo está en la observación de cualquier juego de rol, pues los juegos de rol le permiten a un sujeto desarrollar un papel en específico.

En vista de lo anterior, una manera de mostrar la capacidad del pensamiento para anticipar una respuesta, la podemos considerar con la explicación del algoritmo del ajedrez, debido a que nos basamos en la manera como el jugador mueve las fichas y, así, es posible dar cuenta de qué es lo que cree, desea o intenta. En otras palabras, al realizar una lectura mental del entorno y de la conducta, podemos seguir una serie de pasos que nos muestra lo que podría estar pensando un sujeto que juega al ajedrez.

3.3 Algoritmo de Google:

Otra manera de mostrar cómo los algoritmos logran ser un modelo de adjudicación de estados mentales es retomada del algoritmo de “*Google Instant*”, pues este algoritmo tiene la tarea de anticipar respuestas que un usuario que navega por la Internet esperaría encontrar. La principal función de este algoritmo es la de organizar los datos para que sus búsquedas sean más eficientes y evitar respuestas incorrectas. La rapidez con la que el algoritmo anticipa la búsqueda se debe a que la selección de la información está basada en un criterio que asigna de forma numérica la frecuencia con que se visitan las páginas web y, además, este algoritmo cuenta como la ayuda de otros algoritmos que se encargan de la autocorrección, anticipación, entre otras funciones.

Ahora bien, siguiendo la descripción del funcionamiento del algoritmo “*Google Instant*”, se quiere mostrar que el algoritmo adjudica estados mentales gracias a su

relación con el pensamiento, esto es que, si relacionamos lo que pensamos con el funcionamiento del algoritmo, podríamos decir que el algoritmo representa una secuencia de pensamientos que se sigue uno del otro y, de esa manera, podemos adjudicar estados mentales. Por otro lado, la creación de este algoritmo se basa en una forma análoga de establecer relaciones entre cosas, es decir, relaciones que muestren orden o jerarquías. Por tanto, la relación del algoritmo con el pensamiento se da por la afinidad que hagamos al seguir el orden que le asociemos a nuestro razonamiento.

Por ejemplo, una función del algoritmo de Google es la que intenta autocompletar las palabras, pero, para autocompletar las palabras el algoritmo descarta los caracteres que no son necesarios. Por ejemplo, si escribimos “Ajedrez”, el primer carácter es la A, pero como la A es la primera palabra del abecedario no descarta nada aún, pero cuando escribimos AJ, el algoritmo descarta todas las palabras que son anteriores AJ, es decir, palabras como AA, AB, AC, AD, AE, etc.

Ahora bien, podemos pensar de qué manera la secuencia del algoritmo puede atribuir estados mentales. Inicialmente, le pedimos a un joven que piense una palabra de siete letras, cuya secuencia inicie en A y que termine en Z, para que cuando le preguntemos nos pueda anticipar la palabra. Pero, hay veintinueve³⁶ palabras que inician con A y terminan en Z. Así que al pedirle al joven que nos diga la palabra, podemos creer que él debería pensar palabras al azar hasta mencionar la palabra que estamos pensando (que es “altavoz”). Si vemos más de cerca el ejemplo, cada que el joven mencione una palabra, que no sea la que pensamos, le ayudará para que descarte las palabras. Por otro lado, si le decimos al joven que sólo hay veintinueve palabras que inician según la secuencia y además que las palabras van de AB hasta AT, eso le permitiría dar un orden a su pensamiento para que pueda descartar más palabras. Sin embargo, el joven dirá primero palabras que conoce o que son más familiares para él y después palabras que logre recordar.

De modo similar, podemos analizar el anterior ejemplo, pero viéndolo con relación al funcionamiento del algoritmo, para después mostrar la relación que creemos que subyace en la atribución estados mentales. Siguiendo con el ejemplo, cuando el sujeto nombra las palabras que conoce, el algoritmo busca en el historial del usuario. Por otro lado, cuando revelamos información, tanto el sujeto como el algoritmo descartan lo que saben que no es correcto. Sin embargo, hay un problema: para que el sujeto y los algoritmos estén en la misma igualdad de condición de respuesta, debemos saber que la palabra que se requiere buscar debe ser algo que los dos conozcan, esto es, que la palabra que busquemos debe ser conocida por el sujeto; particularmente, debe ser familiar, y en el caso del algoritmo debe haber sido inscrita alguna vez.

³⁶ Las veintinueve palabras son: abarraz, adulez, adustez, ajedrez, ajonuez, alcabuz, alcaduz, alcahaz, alcazuz, alefriz, alfaraz, alférez, alficoz, algidez, aljaraz, allariz, almirez, alpicoz, altanez, altavoz, altivez, andaluz, antifaz, arcabuz, arcaduz, arrafiz, arrayaz, arruruz y atramuz.

Lo anterior, no implica creer que el algoritmo y el sujeto no puedan adivinar o anticipar una respuesta que no conozcan, sino que, lo que se quiere decir, es que para que las posibilidades de anticipación sean más altas tanto para el algoritmo como el sujeto, en principio ellos deben conocer la palabra. Por otro lado, si aumentamos las palabras de búsqueda, puede que en una primera impresión el sujeto tenga menos posibilidades de anticipar una secuencia de palabras, ya que algo así requiere de un pensar más refinado. En cambio, el algoritmo tendría más oportunidades, ya que fue diseñado para realizar esa tarea.

Por consiguiente, lo que queremos lograr con la descripción de este algoritmo es mostrar la relación que tiene con el pensamiento para que podamos adjudicar estados mentales y, de esa manera, saber si los razonamientos que usamos para dar respuestas a problemas o para solucionar y comprender situaciones, funcionan de manera análoga a la descripción del algoritmo de Google, y si es de esta manera, podríamos creer que el pensamiento ordena intuitivamente los pasos que va a seguir en respuesta al problema al que se enfrenta.

3.4 Conclusiones:

Antes de continuar, debemos aclarar que los algoritmos no son los que adjudican estados mentales por eso, es necesario decir que los algoritmos son para nosotros solo un modelo de atribución de estados mentales, es decir, que basándonos en la descripción que hemos realizado del funcionamiento de los dos algoritmos, podemos retomar ese funcionamiento y usarlo como un modelo en el cual nos podemos apoyar para hablar de la atribución de estados mentales. Por otro lado, también, tenemos en cuenta que los algoritmos han sido programados como reflejo de nuestra cognición, y basándonos en esa explicación mencionamos a los algoritmos como herramientas de adjudicación de estados mentales. Así que, de esta manera, evitamos decir que los algoritmos son los adjudicadores de estados mentales, ya que eso dependerá del uso que demos a la explicación que plantemos de los algoritmos.

En vista de lo anterior, podemos responder a la pregunta sobre cómo usando los algoritmos podemos adjudicar estados mentales, teniendo en cuenta que la manera como damos cuenta de que los algoritmos adjudican estados mentales está precisamente en la observación de su funcionamiento, es decir, una vez que introducimos un *input*, bien sea al algoritmo del ajedrez o al algoritmo de Google, los datos que arroje provocan que la otra persona tenga que razonar en respuesta a lo que hace el algoritmo. Así que, al observar la conducta que adopta un sujeto, podremos adjudicar estados mentales. Por ejemplo, un sujeto que juega una partida de ajedrez contra una computadora. Para anticipar un estado mental futuro del individuo que juega contra la computadora, podemos tener en cuenta cómo ha reaccionado cuando el

algoritmo le ha anticipado un movimiento o cuando el individuo ha anticipado un movimiento al algoritmo.

De igual manera, Goldman nos indica que la manera como atribuimos estados mentales, según la postura de los teóricos de la TT (Teoría de la Teoría), es que debemos mentalizar los conceptos entendiéndolos en términos de observación periférica, es decir, que tenemos en cuenta los comportamientos y condiciones de estímulo que se generan en el entorno. Una vez que entendemos estos comportamientos, se piensa que las personas atribuyen estados mentales cuando infieren tales estados de eventos periféricos que observamos siguiendo las conexiones teóricas.³⁷ Estas conexiones teóricas se refieren a que el sujeto infiere las leyes conocidas por los atribuyentes, es decir, que una vez que conocemos el entorno podemos inferir los estados mentales del sujeto.

Sin embargo, para determinar un estado mental de un sujeto basándonos en el funcionamiento del algoritmo, primero debemos determinar las disposiciones que asociemos con las acciones del sujeto, ya que estas disposiciones que le asociemos son asuntos bastante complejos. Goldman describe tres tipos de disposiciones, en palabras del autor: “[...] En primer lugar, las disposiciones implican relaciones con otros eventos, a los que puede que la persona no tenga acceso actual. [...]”³⁸. En esta primera disposición, lo que se quiere decir es que podemos inferir un estado mental o un comportamiento si retomamos un estado mental o un comportamiento de hechos pasados, así que, al inferir eventos posteriores solo será posible después de identificar el estado mental actual con uno pasado.

La segunda disposición es que: “[...] Los roles funcionales implican relaciones subjuntivas. Estos especifican las interacciones que ocurrirían si se obtuvieran ciertas otras condiciones”³⁹. Es decir que, si tenemos el deseo Z, ese deseo pudo haber sido la implicación a una disposición para formar el plan S si se cumplen ciertas condiciones, como tener la creencia A. Entonces, para entender el rol subjuntivo, debemos saber que lo “subjuntivo” quiere decir que es algo que no se da en el presente, pero que se *daría* si se dieran ciertas condiciones. Así que el problema es que se dé la creencia A contrariamente a los hechos, ya que uno quizás no tiene la creencia A. En este orden de ideas, podemos pensar que ya no implica la disposición A sobre la creencia Z.

La tercera disposición afirma que: “[...] hay un problema al combinar las inferencias que se dirigen a las actitudes proposicionales. [...]”⁴⁰ En esta disposición Goldman nos indica que, cuando realizamos una inferencia y la asociamos con una acción o una conducta, debemos saber que cada tipo de actitud va a estar asociada con un papel funcional que implica un número indefinible de otros tipos de actitudes, es decir, que si no aclaramos el escenario, puede que una actitud nos conduzca a un

³⁷ GOLDMAN, Alvin. Folk Psychology and Mental Concepts. Ob. Cit. pp. 4-25.

³⁸ GOLDMAN, Alvin. Ob. Cit., p. 10.

³⁹ GOLDMAN, Alvin. Ob. Cit. *Ibíd.*, pp. 10-11.

⁴⁰ *Ibíd.*, p. 11.

centenar de acciones funcionales y, por tanto, cuando realicemos una anticipación de estados mentales estos puede que no sean los correctos.

En relación con lo anterior, podemos decir que los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales, porque cumplen con una serie de descripciones que permiten explicar su funcionamiento, al mismo tiempo que posibilitan observar el proceso que realizan para dejar que la observación difiera en las explicaciones, es decir que, dependiendo de la manera en la que usemos los algoritmos para adjudicar estados mentales, nos vamos a encontrar con el problema de la explicación, pues nuestra explicación puede llegar a diferir con otras. De modo que para evitar este problema, se debe aclarar el escenario o el entorno y el uso que se les va a dar a los algoritmos, al igual que el alcance que la explicación pueda llegar a tener.

Por último, al aclarar cómo se trabajan estas tres disposiciones en el funcionamiento de los algoritmos, podremos decir a cuál de los dos enfoques (TT o TS) responden los algoritmos. Así que el siguiente capítulo ofrece una descripción de cómo los algoritmos sobreviven a lo descrito en las tres disposiciones que nombra Goldman, en cuanto nos referimos a cómo podemos interpretar los algoritmos cuando adjudicamos estados mentales y si esos estados mentales corresponden con lo que otro piensa. Por tanto, será necesario aclarar el escenario en el que se usan los algoritmos. En nuestro caso, ya hemos advertido que sólo se emplean dos algoritmos y se ha ofrecido una manera de aplicarlos; sin embargo, no se ha aclarado qué tipo de estados mentales se pueden llegar a adjudicar, ya que eso va a diferir en la explicación que podamos dar de la observación de los datos. Una vez aclarados los interrogantes, será posible decir a cuál de las dos posturas responden los algoritmos y aclarar por qué no responde al otro.

CAPÍTULO IV

LOS ALGORITMOS COMO MODELO DE ADJUDICACIÓN DE ESTADOS MENTALES DE TT O TS

El objetivo de este capítulo es considerar a los algoritmos en uno de los dos enfoques de la Teoría de la Mente (TT o TS) como modelo de adjudicación de estados mentales. Para mostrar cómo los algoritmos forman parte de uno de estos enfoques, se tendrán en cuenta las tres disposiciones asociadas con los estados mentales mencionados por Goldman. Estas disposiciones surgen después de responder a tres preguntas, que Goldman asoció al estudio de la psicología popular o a la comprensión del sentido común. Éstas son: “[...] (1) ¿Cuál es la naturaleza de nuestros conceptos de sentido común de los estados mentales?, (2) ¿cómo atribuimos los estados mentales, a nosotros mismos y a otras personas? y (3) ¿cómo adquirimos nuestros conceptos y habilidades en la atribución de estados mentales? [...]”⁴¹. De modo que este capítulo se divide en dos partes. En la primera, mostraremos cómo los algoritmos responden a las disposiciones y, en la segunda, mostraremos a cuál de los dos enfoques los algoritmos pueden hacer parte.

Antes de iniciar con la descripción del texto se debe aclarar que nuestra propuesta de los algoritmos no responde a las tres preguntas del estudio de la psicología popular⁴², ya que esas preguntas son respondidas por los enfoques que hemos descrito a largo de este trabajo. Es decir, que la TT y la TS se mencionan como enfoques porque dirigen su interés desde unos supuestos previos al estudio de la psicología popular, lo que implica que estas teorías ya hayan tratado de responder a esas preguntas. De este modo, nuestra propuesta de establecer a los algoritmos como un modelo debe retomar uno de estos dos enfoques como base y actuar como un esquema teórico de explicación de la adjudicación de estados mentales, y así proporcionar una forma de comprensión de los estados mentales.

Ahora bien, recordemos que la psicología popular según Gallagher y Zahavi es la que se encarga de “[...] la explicación del sentido común de por qué las personas hacen lo que hacen. [...]”⁴³. De esta manera, para poder explicar cómo una persona actúa bajo ciertas condiciones o en determinado escenario, la explicación debe responder a tres disposiciones que, en opinión de Goldman, se deben entender como

⁴¹ GOLDMAN, Alvin. *Folk Psychology and Mental Concepts*. Ob. Cit. p. 4.

⁴² Debo aclarar que el término de “psicología popular” es usado por algunos autores para referirse al estudio de la atribución de estados mentales. Es decir, que el término de “psicología popular” es retomado por Goldman para referirse a la comprensión del sentido común y al despliegue de conceptos mentalistas, como las actitudes proposicionales. Para una mejor comprensión de este término véase el artículo de Goldman “*Simulation Theory versus Theory Theory*”.

⁴³ GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. ¿Cómo conocemos a los otros? Ob. Cit. *Ibíd.*, p. 256.

las estructuras mentales de los individuos que nos ayudan a determinar sus acciones en un contexto dado. Recordemos que Goldman cuando nos habla de las disposiciones nos sugiere la aclaración a tres problemas. El primer problema es lo que implica relacionar unos eventos con otros eventos. El segundo problema se refiere a los roles funcionales que implican relaciones subjetivas. El tercer y último problema es la combinación que realizamos de la explicación de las inferencias de las actitudes.⁴⁴

En vista de lo anterior, cuando asociamos las tres disposiciones como respuestas a las preguntas del estudio del sentido común de la adjudicación de estados mentales, eso nos debería servir como base para afirmar que los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales. Así que, a continuación, se debe mostrar cómo los algoritmos responden a las tres disposiciones y, sumado a esto, considerar a cuál de los dos enfoques los algoritmos pueden hacer parte y, así, explicar cómo los algoritmos son un modelo de adjudicación de estados mentales de TT o de TS.

4.1.1. Primera disposición (lo que implica relacionar unos eventos con otros):

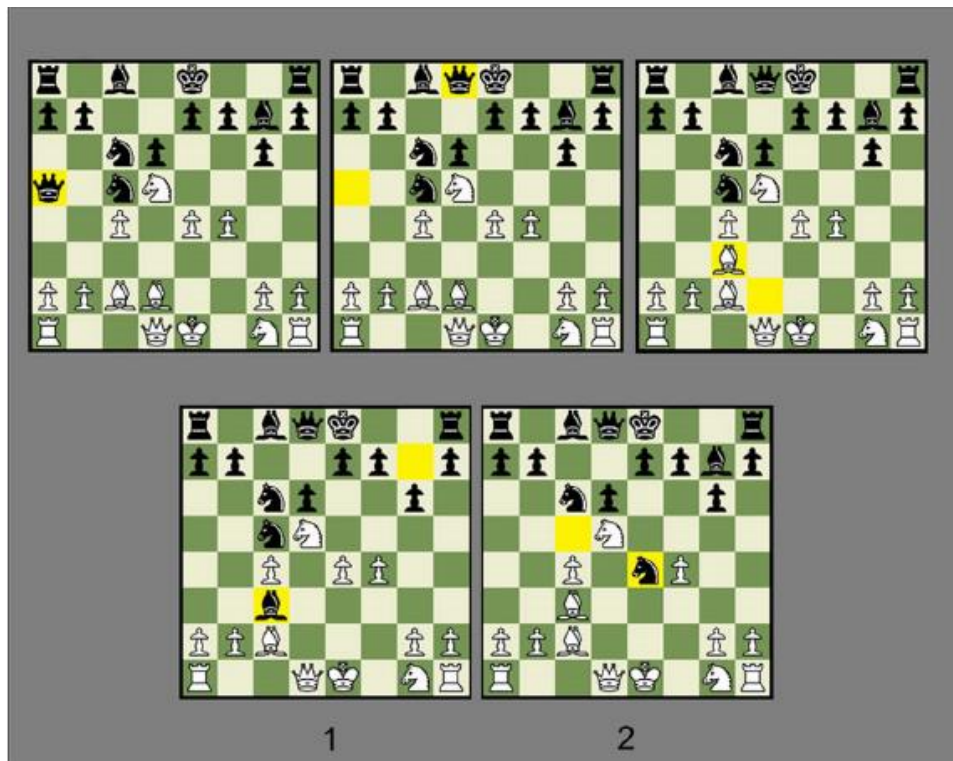
La primera disposición que nombra Goldman nos sugiere pensar las implicaciones a las que podemos llegar cuando hacemos relaciones entre los eventos, esto es, que una vez que observamos el escenario y determinamos los estados mentales, esos estados mentales que determinamos deberían coincidir con los estados mentales de otro sujeto. Así que, para lograr lo anterior, debemos recurrir a hechos pasados en los cuales podemos ver los comportamientos de los sujetos y, al retomarlos, ver si coinciden con el estado mental actual. Es decir que, una vez que logremos identificar el estado mental del sujeto que juega al ajedrez contra una computadora, podemos recurrir a comportamientos o estados mentales pasados para poderlo identificar con el estado mental actual. Sin embargo, para lograr identificar un estado mental pasado, primero debemos conocer el estado mental actual.

Un ejemplo de lo anterior lo podemos traer a colación de la investigación de Joanne L. Powell *et al.* “The neural correlates of theory of mind and their role during empathy and the game of chess: a functional magnetic resonance imaging study”. Los investigadores lo que hacen en su artículo, es citar a doce jugadores novatos de ajedrez para que a través de un experimento someterlos a resonancia magnética, y así poder mostrar las áreas cerebrales que se activan cuando un jugador usa su capacidad de inferir estados mentales contra un oponente. En el desarrollo de su investigación se tiene en cuenta las áreas cerebrales o neuronales que activan una Teoría de la Mente (TM) y la Empatía. Estas áreas se activan cuando hay una necesidad de privar la experiencia, esto es, cuando el sujeto considera el estado interno del otro. Sin embargo,

⁴⁴ GOLDMAN, Alvin. *Folk Psychology and Mental Concepts*. Ob. Cit. *Ibíd.*, pp. 10-11.

para poder medir la TM y la empatía se tiene en cuenta el nivel de oxigenación de las áreas cerebrales⁴⁵.

Ahora bien, el escenario que usaron los investigadores fue retomado de una partida de ajedrez de 1998 de Jan Timman y Rui Damaso (jugadores profesionales). La tarea de los participantes es la de decir qué movimiento realiza el jugador profesional y, para eso, el agente debe fijarse en imágenes que se le muestran. Así, el escenario depende de que el agente pueda seguir la partida como si él hubiera estado jugando allí. La respuesta correcta es el movimiento del jugador profesional (figura 1) y la respuesta incorrecta es el otro movimiento que se muestra (figura 2). La partida se selecciona al azar; las piezas del ajedrez en cuadros amarillos indican la pieza que debe ser movida y los cuadros amarillos muestran la pieza que se ha movido.



Lo que lograron demostrar los investigadores con el escenario experimental fue que los agentes invitados, cuando se familiarizaron con el escenario de la partida de ajedrez, comenzaron a adjudicar estados mentales cuando la imagen era la deseada para cada caso. Es decir, los sujetos que se familiarizaron con el escenario imaginaron ser

⁴⁵ POWELL, Joanne, *et. al.* The neural correlates of theory of mind and their role during empathy and the game of chess: a functional magnetic resonance imaging study [en línea]. *En: Neuroscience*. 4 de Julio, 2017, Vol. 355, pp. 149-160. ISSN. [Consultado: 3 de abril del 2018]. Disponible en Internet: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.04.042>

el rival del jugador simulado en las imágenes mostradas. Estos sujetos mostraron los mismos estados mentales que los jugadores profesionales del juego que se muestran para cada uno de los casos. Por otro lado, gracias a las reacciones de los sujetos, los investigadores lograron identificar y mostrar las áreas cerebrales que se activan en el uso de la empatía y en el uso de la TM⁴⁶, que es cuando se pide al agente pensar qué imagen elegir.

En relación con lo anterior, el escenario experimental del ajedrez nos muestra una forma de usar los algoritmos, pues, si nos fijamos en el escenario, podemos dar cuenta de que lo que hacen los investigadores es mostrar imágenes a sus invitados para que ellos puedan simular el escenario. Entonces, los investigadores, al tener en cuenta los datos, se percatan de cómo funciona la atribución de estados mentales. De hecho, al tomar como base la empatía, los investigadores logran identificar que los estados mentales son los mismos, tanto para el sujeto que adjudica estados mentales como para el jugador profesional que es simulado.

Lo anterior nos permite mostrar una forma en la que podríamos usar los algoritmos para hablar de los estados mentales pasados. Es decir, si nos fijamos en el desarrollo del escenario, podemos observar que los investigadores infirieron eventos de estados mentales pasados cuando retoman el escenario de un juego de ajedrez. Después de retomar el juego de ajedrez, los investigadores lo usaron para inferir estados mentales actuales. Para eso, les pidieron a los sujetos invitados seleccionar una imagen que se esperaba que fuera la deseada. De esta manera, al reconocer los estados mentales pasados con los actuales, permitió a los investigadores inferir estados mentales futuros, tal como los sujetos lo demuestran al momento de responder a lo deseado. Es decir, que los sujetos hayan respondido acertadamente es gracias a que ellos se identificaron con los jugadores profesionales y lograron anticipar las jugadas porque reconocieron las secuencias de las jugadas que habían realizado anteriormente los jugadores (las jugadas pasadas que no fueron mostradas a los sujetos invitados) y que, posteriormente, simulan en la secuencia de imágenes mostradas.

De esta manera, lo que nos muestran los investigadores es que, al identificar los estados mentales actuales con los pasados, podemos llegar a identificar estados mentales futuros. Es decir, que si identificamos estados mentales futuros podemos adjudicar estados mentales, ya que hemos identificado y hemos determinado los estados mentales que surgirán después de determinada acción o reacción.

4.1.2. Segunda disposición (los roles funcionales que implican relaciones subjetivas):

⁴⁶ POWELL, Joanne, *et. al.* The neural correlates of theory of mind and their role during empathy and the game of chess: a functional magnetic resonance imaging study [en línea]. Ob. Cit. *ibid.*, pp. 153-160.

La segunda disposición nos pide que tengamos en cuenta la función de los roles funcionales. Estos roles funcionales son entendidos como “disposiciones que deben ser causadas por hechos externos”⁴⁷. Es decir, que se refiere a que un estado mental es un concepto funcional de segundo orden. En otras palabras, los roles funcionales son conceptos de estados mentales que se producen a causa de eventos externos para interactuar causalmente con los eventos internos y así producir o causar comportamientos específicos.

De esa manera, para determinar un estado mental, primero debemos determinar las causas asociadas a las acciones o reacciones que tenga un sujeto, y así poder determinar que el estado mental X fue producto de la creencia Z. Por otro lado, Goldman afirma que “[...] los roles funcionales implican relaciones subjetivas.”⁴⁸. Lo que quiere decir Goldman es que las relaciones que se establecen cuando queremos adjudicar estados mentales a otro obedecen a la observación que realizamos del entorno y de los gestos o acciones de la otra persona, pero, el problema es que la observación siempre se realiza en tercera persona. Sin embargo, cuando Goldman nos enfatiza lo “subjetivo” nos está diciendo que primero se deben cumplir ciertas condiciones para que la predicción que realicemos sea correcta.

Seguidamente, el autor nos pide aclarar cómo atribuimos estados mentales de tercera persona a primera persona. Para nosotros esto es importante porque aclarando cómo se realiza tal atribución, podremos sustentar que nuestra propuesta está basada en la observación de los datos que describimos de las acciones que los sujetos realizan, ya sea cuando usamos el algoritmo del ajedrez o en el uso del algoritmo de Google para hablar de la adjudicación de estados mentales. Por consiguiente, nosotros vamos a centrar el problema considerando si los estados mentales que adjudicamos de tercera persona son los mismos que atribuimos a la primera persona. Para eso, podemos considerar (como lo habíamos nombrado en el capítulo III) que si tengo un deseo X puede que ese deseo implique una disposición A si uno tiene la creencia Z, pero, el problema es más claro cuando resulta que el deseo X no es el deseo X, sino otro tipo de deseo y, si es así, el deseo X sería contrario a los hechos, por lo tanto, al no ser el deseo X, entonces, ya no implica la disposición A sobre la creencia Z.

Retomando nuevamente el ejemplo del escenario experimental del juego de ajedrez, sabemos que los investigadores trazaron límites a su escenario nombrando los parámetros que iban a tener en cuenta. Entre esos parámetros aclararon los estados mentales que se esperaban simular. Al momento de mostrar las imágenes a los participantes, se ve que poco a poco los participantes comienzan a reproducir los mismos estados mentales que los jugadores profesionales.

⁴⁷ Esta traducción es propia y fue retomada del Artículo de GOLDMAN. Alvin. Folk Psychology and Mental Concepts. Ob. Cit. *Ibíd.*, p.10.

⁴⁸ GOLDMAN, Alvin. Folk Psychology and Mental Concepts. Ob. Cit. *Ibíd.*, p. 11.

Así que, para mostrar una respuesta a la pregunta de cómo adjudicamos estados mentales de tercera a primera persona, tenemos en cuenta que partimos de la idea de que las personas ya han desarrollado una Teoría de la Mente del razonamiento del otro, y esto les permite establecer relaciones en las que un sujeto espera que la otra persona, cuando actué, logre llegar al mismo razonamiento que él. De hecho, eso fue lo que Joanne L. Powell, *et al.*, lograron mostrar a través de su escenario experimental, en el cual los participantes comienzan a adjudicar estados mentales a su oponente (tanto que comienza a acertar las respuestas correctas como si ellos fueran los contrincantes).

Para poder identificar los estados mentales pasados con los estados mentales actuales, en principio, debemos aclarar el escenario, después, aclarar qué esperamos y, una vez que tenemos certeza de que esos estados mentales son los correctos, podremos identificar los estados mentales futuros. De este modo, si aclaramos desde el inicio del escenario las limitaciones y lo que esperamos lograr, entonces podemos dar cuenta más rápidamente del deseo que inicia el despliegue del estado mental, a saber, si tengo el deseo D, ese deseo nos mostrará en su despliegue la creencia Z que produce la acción A. Por ejemplo: un hombre tiene hambre, su deseo es comer algo, al mirar hacia una vitrina tiene la creencia de ver una hamburguesa. Sin embargo, también cabe suponer que sea una creencia la que inicia el estado mental. Por ejemplo: el hombre tiene la creencia de que comiendo la hamburguesa, calmará su hambre.

Con los anteriores ejemplos queremos mostrar que la acción que realiza el sujeto nos indica si es producto de un deseo o si es producto de una creencia o incluso si es producto de una intención; en otras palabras, nos muestra un estado mental. Así cuando adjudicamos estados mentales (siguiendo nuestra propuesta de los algoritmos) nos será más fácil distinguir los estados mentales que lleguemos a adjudicar, ya que tenemos en cuenta lo que observamos cuando intentamos atribuir estados mentales a un sujeto que realiza determinada acción.

4.1.3. Tercera disposición (el problema al combinar las inferencias que se dirigen a las actitudes proposicionales):

La tercera disposición nos muestra que uno de los problemas de adjudicar estados mentales de tercera persona a primera persona se hace más evidente cuando combinamos las inferencias que determinamos al describir las actitudes proposicionales de un sujeto. Es decir, cuando hablamos de actitudes proposicionales, estamos entendiendo que una persona adopta una determinada actitud en un lugar concreto, así que, al determinar la actitud que adopte el sujeto, podremos enlazar la actitud con las relaciones inferenciales de tal actitud con otros estados mentales.

De esta manera, el error que podemos llegar a cometer cuando describimos lo que creemos corresponde a determinada actitud, puede ser algo no deseado, porque al no coincidir con la actitud del sujeto, implicaría que malinterpretamos los estados

mentales. En vista de lo anterior, para evitar que los estados mentales que adjudiquemos no sean malinterpretados, debemos dar cuenta de que los estados mentales que estamos atribuyendo son los deseados. Para ello, podemos recurrir a las explicaciones que nos permitan determinar con claridad el escenario, en nuestro caso, podremos recurrir a uno de los dos enfoques (TT o TS).

Si retomamos la descripción de la TT podríamos recurrir a una de sus teorías de adjudicación de estados mentales, y al atribuir un estado mental tenemos más seguridad de que esa atribución que realizamos realmente corresponda con la actitud que adopte el sujeto. En razón de lo anterior, la TT nos muestra que el sujeto que realiza tal inferencia ya reconoce el entorno; de esta manera, si vemos a un sujeto que juega con el fuego, podremos adjudicar los estados mentales que anticiparían las reacciones que el sujeto podría llegar a realizar si este se quemara.

Ahora bien, si nuestra base fuera la de la TS, no requeriríamos de una teoría, pues los teóricos de la TS toman como modelo de atribución de estados mentales a la propia mente del sujeto que adjudica estados mentales, para después simularlos como estados mentales y así tener una mejor respuesta. Sin embargo, para una mejor comprensión de los estados mentales del sujeto al que simulamos podemos tener en cuenta la empatía o la propuesta de las neuronas espejo y, de esa manera, la atribución de estados mentales sería más puntual y además no requeriría de una teoría.

Por otro lado, nuestra propuesta de establecer los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales respondería al problema de la siguiente manera, a saber: como aún no sabemos cada una de las actitudes que llegue a tener el sujeto, lo primero es observar escenarios similares en los que podamos dar cuenta de los estados mentales de los agentes. Segundo, una vez distinguido y asegurado que los estados mentales corresponden unos con los otros, podemos dar o aproximarnos a una interpretación de los estados mentales que podamos adjudicar. Así, para evitar que nuestra interpretación nos lleve a un centenar de acciones funcionales, podemos tomar los estados mentales que hemos determinado como los más apropiados y decir que determinadas acciones corresponden a cierto estado mental X.

En otras palabras, cuando realicemos una inferencia y la asociemos con una acción o una conducta, ya sabemos que esa acción la podemos determinar de acuerdo con el escenario o el entorno donde el agente actúa. Por tanto, cuando realicemos una adjudicación de estados mentales, éstos pueden corresponder con lo aclarado en el escenario. Sumado a esto, debemos tener en cuenta que la concepción central de nuestra propuesta está describiendo que los contenidos de los conceptos mentales son definibles empíricamente, esto es, que los contenidos que describimos son aportados por los hechos o eventos observados públicamente.

Así que, los estados mentales al ser inobservables, para nosotros es necesario entender a los estados mentales por su relación con lo que observamos de las acciones del otro, ya que los hechos o acciones que observemos están, por decirlo de alguna

manera, ligados a los estados mentales. Por esta razón, retomamos a los hechos o acciones porque constituyen a una forma de comprender los estados mentales. En palabras de Alison Gopnik y Henry Wellman quienes describen que:

Todas estas características de las teorías deberían aplicarse también a la comprensión de la mente de los niños, si tales comprensiones son teorías de la mente. Es decir, tales teorías deberían implicar la apelación a entidades abstractas inobservables, con relaciones coherentes entre sí. [...] ⁴⁹.

De este modo, apoyándonos en lo que afirman Gopnik y Wellman, (a saber, que los estados mentales son entidades abstractas que apelan a relaciones entre sí) podemos decir que la comprensión de la representación de la acción de un sujeto refleja, de alguna manera, un estado mental. En nuestro caso, las actitudes que reflejen, por ejemplo, los jugadores de ajedrez que se enfrentan a una computadora nos mostrarán un estado mental que podremos determinar como una acción. Por otro lado, se debe tener en cuenta lo dicho por Gopnik y Wellman, quienes nos indican que:

[...] La comprensión de la mente [...] se filtra a través de una comprensión conceptual coherente de la mente; una teoría. La teoría organiza su interpretación de los fenómenos de la vida mental y proporciona una comprensión causal-explicativa de cómo el mundo informa la mente y la mente guía el comportamiento. ⁵⁰

Por otra parte, siguiendo la cita anterior, nuestra propuesta funcionaría como una teoría, en el sentido en el que muestra una manera de representar estados mentales. De hecho, al interpretar los escenarios del ajedrez o de Google, esa interpretación estaría sostenida por una descripción que muestra una explicación a las reacciones que un agente puede llegar a tener. De esta manera, nuestra propuesta intenta mostrarse como un modelo de adjudicación de estados mentales, porque presenta una manera de interpretar los conceptos a través de la observación empírica y el estudio del comportamiento.

4.2. Los algoritmos como modelo de TT o de TS:

Las tres disposiciones que hemos explicado nos ayudan a mostrar que la principal descripción que hemos usado, para hablar de los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales, está sostenida en la observación empírica, precisamente, cuando hablamos de la adquisición de los conceptos de los estados mentales, ya que esa adquisición se logra gracias a la observación empírica que realizamos de las evidencias. Es decir, los algoritmos que usamos en la descripción del

⁴⁹ Esta es traducción es propia y fue retomada del artículo de GOPNIK, Alison y WELLMAN, Henry. Why the Chil's Theory of Mind Really Is a Theory. Summer, 1992., pp. 148. [Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/81ea/e7fb0f7d6f581bd868212b3d104eddc86d5f.pdf>]

⁵⁰ GOPNIK, Alison y WELLMAN, Henry. Why the Chil's Theory of Mind Really Is a Theory. Ob. Cit., p. 168.

segundo capítulo (*Minimax* y *Google Instant*) los estamos usando para mostrar que la adjudicación que realizamos de los estados mentales se da a través de la observación empírica que nos muestra el tipo de estado mental que el sujeto tiene.

Por ello, podemos preguntarnos si son los algoritmos un modelo de adjudicación de estados mentales de la Teoría de la Teoría de la Mente o de la Teoría de la Simulación de la Mente. Para responder a la pregunta, es pertinente decir que los algoritmos que hemos seleccionado para hablar de un modelo de adjudicación de estados mentales responden a tres razones, a saber: la primera razón, es que los algoritmos ofrecen una manera de interpretar los estados mentales, ya que estos algoritmos han sido desarrollados teniendo en cuenta el funcionamiento de nuestra cognición. La segunda razón es que la explicación que se ha realizado de los algoritmos se sostiene en la interpretación empírica que podemos hacer de los estados mentales de los agentes, sabiendo que esta explicación se basa en la observación periférica del entorno. La tercera razón tiene en cuenta que el contenido de los conceptos se da gracias a la observación empírica.

Considerando las anteriores razones podemos dar cuenta, en principio, de que los algoritmos favorecen a la TT y no a la TS. ¿Por qué los algoritmos favorecen a la TT y no a la TS? Es a causa de la segunda y de la tercera razón, ya que estas razones sostienen que la descripción de los estados mentales se da gracias a que la observación revela el contenido del estado mental soportado en la acción que un sujeto realiza. Así que el enfoque que corresponde a la descripción que proponemos es la TT, pues la TT describe la atribución de estados mentales relacionando las acciones del sujeto con una teoría que explica por qué el sujeto actúa de esa manera y no de otra.

4.2.1. ¿Por qué los algoritmos favorecen a la TT sobre la TS?

En una primera mirada podemos saber por qué los algoritmos favorecen a la TT y no a la TS, y es que la TS no acepta las tres razones que nombramos en el párrafo anterior, pues la TS no requiere de teorías para explicar la atribución de estados mentales, porque va a usar la propia mente del sujeto. En cambio, la TT sí requiere de una teoría que demuestra con evidencia cómo el sujeto atribuye estados mentales, por lo cual requiere de la explicación y de la observación del entorno y de los datos que permiten dar cuenta de la manera o los modos por los cuales el sujeto puede adjudicar estados mentales a otros o a él mismo.

Lo anterior no quiere decir que la TS no se fije en el entorno o en las explicaciones, sino que la TS simula los escenarios donde explica cómo es la atribución de estados mentales, así que, al apoyarse en la evidencia en la que el sujeto que simula en su propia mente algo, es porque encuentra en el otro sujeto algo común con él. En otras palabras, la simulación tiene una serie de pasos que describen cómo se debe hacer, a saber, El primer paso que describe Gordon es que el adscriptor crea en sí mismo

estados simulados que pretenden coincidir con los del objetivo. El segundo paso describe que al alimentar estos estados de simulación iniciales en algún mecanismo de toma de decisiones o de generación de emociones, [creencias] permite que ese mecanismo opere en los estados de simulación, generando uno o más nuevos estados [decisiones]. El tercer y último paso es que el adscriptor asigne el estado de salida al objetivo como un estado al que el objetivo se someterá (o ya se ha sometido)⁵¹. Para ello podemos acudir a la empatía o a los estudios de las neuronas espejo que demuestran que la atribución de estados mentales implica el mismo estado mental para ambos sujetos si se les activan las mismas áreas cerebrales.

En cambio, la TT, al requerir de una teoría que muestre cómo el sujeto a través de una teoría que ha adquirido logra adjudicar estados mentales, debe mostrar primero cómo funciona esa teoría. Para eso, se deben plantear hipótesis que permitan describir el proceso o los modos que expliquen los conceptos más pertinentes de la teoría que usa el sujeto para atribuir estados mentales. Estos conceptos son explicados empíricamente y tienen en cuenta el entorno y las acciones del agente. De esta manera, para poder decir que la atribución del estado mental que el sujeto hace del otro coincide realmente con la descripción. Para asumir que esa descripción que se hace de los estados mentales del otro coincide es gracias a que conocemos la teoría que el sujeto usa para adjudicar estados mentales. Sin embargo, este tipo de descripciones pueden ser erróneas, por lo que la TT es propensa a teorizar, es decir, que se puede equivocar, pero, la TT tiene la oportunidad de cambiar de hipótesis si la hipótesis que se ha empleado no responde; por lo cual, la TT es más flexible al momento de teorizar.

De esta manera, este trabajo se describe como modelo de adjudicación de estados mentales de la TT, porque la propuesta está sostenida en la interpretación de los datos que relacionan la observación de los comportamientos que el agente realizan. Esto quiere decir que los contenidos de los conceptos de la adjudicación de estados mentales son planteados dependiendo de la observación de los datos. Lo que implica que la TS discrepe de nuestra propuesta porque la TS no intenta identificar los estados mentales en la observación, sino que asume que los estados mentales que una persona adjudique a otra son, en principio, los mismos.

En otras palabras, como ya sabemos, la TS ya tiene su propio modelo de atribución, que es la mente del sujeto que adjudica estados mentales; de esta manera, podemos decir que el estado mental que simula la TS de alguien es un estado mental porque el sujeto ha desarrollado su capacidad de la empatía, así que, para saber que el estado mental adjudicado es realmente el que se desea, los teóricos acuden a la descripción experimental de las neuronas espejo, para decir que los estados mentales de un agente son los mismos que los de los otros agentes.

Por otro lado, para nuestra propuesta es necesario tener en cuenta las acciones del sujeto, ya que las acciones que realizan los sujetos describen el contenido con el

⁵¹ Gordon, R. Y Cruz, J. Simulación Theory. Ob. Cit., Ibid. p. 12.

que explicamos los conceptos con que definimos a los estados mentales. De esta manera, el enfoque que usamos como base, será el de la TT, ya que se basa en este mismo tipo de explicación de usar los datos de las acciones que un sujeto usa para llamarlo como una teoría y definir sus conceptos en ciertos estados mentales que demuestran empíricamente que el estado mental X realmente corresponde con el estado mental del otro sujeto.

Por último, cabe señalar que nuestra propuesta al estar centrada en la descripción de cómo adjudicamos estados mentales va a diferir con la TS, así que, por esta razón, consideramos a los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales de la TT. Sin embargo, eso no quiere decir que en una reinterpretación de esta propuesta no podamos considerar a los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales de la TS, pues, un caso en el cual se utiliza una manera distinta del algoritmo del ajedrez es el que retomamos de la investigación de L. Powell *et al.*, que obedece a un trabajo descrito bajo los argumentos de la TS, en tanto que se basan en los argumentos de la empatía para mostrar las áreas cerebrales que se activan cuando los sujetos hacen uso de una Teoría de la Mente.

Por otro lado, podemos mencionar que la propuesta de los algoritmos no solo se limita a ser un modelo teórico de adjudicación de estados mentales, tal como se propone, sino que también los algoritmos pueden ser retomados para otro tipo de explicaciones, como, por ejemplo, para explorar nuevas formas de indagar en los debates de la libertad y el determinismo, en el sentido de que se presentan afirmaciones que refieren directamente al estudio de la filosofía de la acción y a aspectos como la agencia que no fueron discutidas por las limitaciones que se proponen para el desarrollo de este trabajo. Sin embargo, también cabe considerar que esta propuesta podría aportar a la enseñanza de la filosofía elementos de análisis y aplicaciones en la enseñanza de habilidades cognitivas, ya que presenta una forma de entender la adquisición del conocimiento. Por lo cual, si retomamos nuevamente a los algoritmos, la explicación que realicemos nos debe mostrar el camino que podríamos describir para hablar de los distintos usos que le podemos dar a los algoritmos.

CONCLUSIONES

Hasta el momento, se han tratado en el trabajo de grado cuatro temas para sostener que ciertos algoritmos funcionan como modelos teóricos para explicar la adjudicación de estados mentales: primero, se explican dos enfoques de la Teoría de la Mente, TT y TS (capítulo I); segundo, la descripción de los algoritmos del Ajedrez “*Minimax*” y de Google “*Google Instant*” (capítulo II); tercero, la propuesta de los algoritmos como modelo teórico de explicación de adjudicación de estados mentales de la TT o de la TS (capítulo III); cuarto, se describen tres disposiciones para usar a la TT como base para hablar de los algoritmos como un modelo de adjudicación de estados mentales (capítulo IV).

Así que, para saber cómo los algoritmos logran ser un modelo de estados mentales (Capítulo I), recurrimos a la descripción de los enfoques más reconocidos de las discusiones de la Teoría de la Mente (TT y TS). De estos enfoques exponemos sus tesis para mostrar cómo estas teorías logran ser teorías de la atribución de estados mentales y, saber cómo esas teorías responden a las preguntas de la psicología popular que explican por qué una persona actúa como actúa. De esta manera, para poder decir como los algoritmos logran ser un modelo teórico de adjudicación de estados mentales se expone las funciones de los dos algoritmos que seleccionamos (capítulo II), De estas funciones decimos que: el algoritmo del ajedrez ha sido diseñado para anticipar las jugadas dentro del juego, generando un árbol de respuesta que da evidencia de los pasos que sigue para anticipar un movimiento. Mientras que, la función de predicción del algoritmo de Google se basa en un cálculo probabilístico de selección de los datos, que tiene en cuenta el historial de búsqueda y las páginas más visitadas.

Ahora bien, para decir como la descripción de los algoritmos que ofrecimos en el capítulo II, nos ayuda a proponer a los algoritmos como un modelo teórico de atribución de estados mentales (capítulo III), explicamos cómo estos algoritmos responden a la atribución de estados mentales. Por lo cual, concluimos que los algoritmos son un modelo teórico de adjudicación de estados mentales, ya que su empleo requiere de una base empírica para que pueda describir los conceptos que atribuimos a los agentes. Sin embargo, lo anterior, exige usar a uno de los dos enfoques como base para poder hablar de los algoritmos como un modelo teórico para la explicación de la adjudicación de estados mentales.

Por consiguiente, para aclarar a cuál de los dos enfoques los algoritmos pertenecen, se recurre a las tres disposiciones que Goldman asoció al estudio de la psicología popular o al estudio del sentido común del porqué las personas actúan como actúan (capítulo IV). Una vez que se aclara cómo los algoritmos responden a lo propuesto por Goldman, se afirma que los algoritmos a causa de la descripción que se desarrolla toma como base a la TT, pues nuestro análisis testifica que requerimos de

los datos empíricos para dar contenido a los conceptos que luego llamaremos como estados mentales, y eso, favorece a la descripción de la TT sobre la TS.

Por último, este trabajo muestra perspectivas que se pueden abrir a otro tipo de problemas filosóficos como lo son los debates sobre la libertad y el determinismo, o aspectos sobre la agencia, entre otros. Por otro lado, también se puede considerar que, al retomar nuevamente esta descripción, se puede proponer una forma de entender la importancia del *enseñar a pensar*, en el ámbito de la enseñanza, específicamente en la enseñanza de la filosofía. Ya que presenta una manera de analizar la forma en la cual adquirimos los conocimientos. Sin embargo, cabe resaltar que los algoritmos que se usaron para el desarrollo del trabajo no solo se limitan a ser un aparato teórico de adjudicación de estados mentales, sino que también, permiten ser usados para otro tipo de situaciones en las cuales se pueda sostener otra perspectiva de uso filosófico, como lo es la filosofía de la acción.

BIBLIOGRAFÍA

BARON-COHEN, Simon. *Mindblindness. An Essay on Autism and Theory of Mind*. Massachusetts: Cambridge University. MA: MIT Press. [Traducción de Sandra Chaparro. *Autismo y Síndrome de Asperger*. Madrid: Editorial Alianza S.A., 2010., pp. 90-98.].

GALLAGHER, Shaun y ZAHAVI, Dan. *¿Cómo conocemos a los otros?* En: “La mente fenomenológica”. España. Editorial Alianza. [Traducción De MARTA JORBA. Titulo original: *The Phenomenological mind: An introduction to philosophy of mind Cognitive Science*]. 2013., pp. 255-278.

GOLDMAN, Alvin. *Imitation, mind Reading, and simulation*. En: “Perspective on Imitation II”. Cambridge, MA: MIT. [Editores Hurley, S. y Chater, N.]. 2005., p. 79-93.

GOLDMAN, Alvin. *Folk Psychology and Mental Concepts*. University of Arizona. ProtoSociology. Vol. 14. 2000., pp. 4-25. Disponible en: https://www.pdcnet.org/pdc/bvdb.nsf/purchase?openform&fp=protosociology&id=protosociology_2000_0014_0004_0025

GOLDMAN, Alvin. *Simulating Minds: The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Mindreading*. Oxford University Press, Inc. 2006., pp. 5- 377.

GOPNIK, Alison. *How we know our mind: The illusion of first-person knowledge of intentionality*. Behavioral and Brain Sciences, Vol 16. 1993., pp. 1-14.

GOPNIK, Alison y WELLMAN, Henry. *Why the Chil's Theory of Mind Really Is a Theory* [en línea]. En: Mind and Language. California, Department of Psychology, University of California, Berkeley. Vol. 7. N° 1 and 2 spring/Summer. 1992., pp. 145-171. [Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/81ea/e7fb0f7d6f581bd868212b3d104eddc86d5f.pdf>]

GOPNIK, Alison. *The Philosophical Baby: What Children's Minds Tell Us about Truth, Love, and the Meaning of Life*. United States of America, New York. Farrar, Straus And Giroux. [4 de Agosto del 2009]. 288 pp.

GORDON, R. Y CRUZ, J. *Simulation Theory*. En: NADEL, L. *Encyclopedia of Cognitive Science*. Londres: Nature Publishing. 2003., pp. 9-14.

HERNÁNDEZ, María. 1.3 *Definición del Algoritmo*. En: “Diseño Estructurado de Algoritmos, Diagramas de Flujos y Pseudocódigos”. México: Universidad de Teuextepe [Recopilación de Raúl Hermógenes Ruiz (UNAN LEÓN)., Rectificado marzo 2010]. p. 9.

LEGARE, Cristine. *The Contribution of Explanation and Exploration to children's Scientific Reasoning*. The University of Texas at Austin. Vol. 8. Nm., 2014., p. 101-106.

LUGO SÁNCHEZ, Omar Edgardo. *Desarrollo de un motor de ajedrez*. Algoritmos y Heurísticas para la reducción del espacio de búsqueda. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias de la Computación. Hermosillo, México.: Universidad de Sonora. División de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas, 2010.

PREMACK, D. y WOODRUFF, G. *Does the chimpanzee have a theory of mind?* Behavioral and Brain Sciences Vol 4. 1978., pp. 515-526.

POWELL, Joanne; GROSSI, Davide; CORCORAN, Rhiannon; GOBET, Fernand y GARCÍA-FIÑANA, Marta. *The neural correlates of theory of mind and their role during empathy and the game of chess: a functional magnetic resonance imaging study* [en línea]. En: Neuroscience. 4 de Julio, 2017, Vol. 355, pp. 149-160. [Consultado: 3 de abril del 2018]. Disponible en Internet: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.04.042>

RUDD, A. J. *What It's Like and What's Really Wrong with Physicalism a Wittgensteinian Perspective*. Reino Unido (UK). Universidad de Brístol, Facultad de Filosofía, *Journal of Consciousness Studies*, Volumen 5, Número 4, 1 abril de 1998, pp. 454-463.

WEB BIBLIOGRAFÍA

ADWORS. *El algoritmo del Page Rank de Google*. [TUFUNCION] [Consultado: 13 agosto 2017] Disponible en: www.tufuncion.com/algoritmo_pagerank_google

CHRISTIAN CROSSING, Taylor. *¿Cómo funciona el algoritmo de Google?* [OMDREAM]. [Consultado: 13 agosto 2017]. Disponible en: www.omdream.com/como-funciona-el-algoritmo-de-google/

GOPNIK, Alison. TEDGlobal. *What do babies think?* [Video]. TED Ideas worth spreading. TED. New York. (Julio del 2011). 18:44 minutos. [Consultado: 13 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.ted.com/talks/alison_gopnik_what_do_babies_think?language=en