

Factibilidad de la Simulación Computacional de los fenómenos psi

Leticia Elizabeth Luque

Introducción

En Psicología computacional, como en otros ámbitos de la Ciencia, se utiliza la Simulación por ordenador para intentar *modelar* el comportamiento. Para simular procesos mentales mediante computadoras, el psicólogo parte de un modelo sobre el funcionamiento psicológico y escribe un programa computacional que simule dicho funcionamiento, intentando alcanzar la equivalencia de funcionamiento del programa con la psique humana.

Diferentes autores afirman que la Simulación Computacional puede definirse como una herramienta científica que puede ser usada como instanciación de proposiciones teóricas y para describir datos experimentales; además, provee un lenguaje para expresar teorías, es modelo de la teoría propuesta y a la vez, la técnica de análisis de la misma; por último, es sustituto de experimentos a la vez que soporte experimental (ver Hartmann, 1996; Latané. 1996).

Por todo ello, es posible afirmar que, mediante Simulación Computacional es factible la obtención de teorías integrales y científicamente válidas de los diferentes fenómenos psicológicos. Si bien parece comprometida la afirmación, la Simulación Computacional hace posible explicar los fenómenos psicológicos, incluyendo las emociones (Luque, 1999).

De tal afirmación surgen, como resultado y crítica, dos cuestionamientos: 1) ¿Es efectivamente posible alcanzar la equivalencia funcional entre el programa de simulación computacional y el sistema mente-cerebro del ser humano?. 2) ¿Es factible extraer explicaciones psicológicas de un objeto físico tal como un modelo computacional?.

El objetivo, entonces, es mostrar brevemente que la simulación computacional podría proporcionarnos explicaciones psicológicas, a partir de una teoría particular de la Representación, de la *construcción* de conceptos, y de la programación orientada a objetos.

Explicaciones Psicológicas

Al intentar construir una única, integral y científica teoría de la mente, para brindar una explicación del psiquismo en su conjunto, suele sugerirse que, aunque conceptos como «emociones», «deseos», «creencias», desempeñan un papel importante en la explicación, **no son necesarios** para una teoría científica de la mente, o bien que es posible crear un conjunto de conceptos *intermedios* para formular explicaciones y predicciones sobre el funcionamiento de las personas (Oatley y Johnson, 1985; com. Rosenscheinm). Sin embargo, también suele afirmarse que parece poco probable que se pueda prescindir por completo de los conceptos empleados para referir a generalizaciones significativas

sobre el comportamiento humano (Pylyshyn, 1986). Lo cierto es que inevitablemente los distintos puntos de vista sobre lo que debería incluir una teoría científica de la mente tienen consecuencias sobre la teoría propuesta y también sobre la simulación computacional que de ella pueda hacerse.

Tomando posición, digamos que descartar los conceptos de emoción, creencias y deseos de la teoría científica, parece tan poco factible como afirmar que los conceptos usados para diseñar software pueden sustituirse por conceptos que se relacionen sólo con el hardware de las computadoras. Descartar, además, algunos de los aspectos que definen tales conceptos, como el sustrato neurofisiológico, para equipararlos con los aspectos cognitivos, sería sólo una opción simplista pero nunca la «solución» que permita construir una teoría científica de la mente.

Abarcar todos los aspectos que definen los conceptos psicológicos «sensacionales» tales como deseos, emociones, sentimientos, etc, ha dificultado las posibilidades de elaborar una teoría válida y completa que explique esta esfera del psiquismo humano; sin embargo, y parafraseando a Marr, consideramos que *no haberla encontrado no significa que no exista*.

La teoría de la Representación

La modelización computacional, como toda analogía, es un sistema de Representación, y en tanto algo es tomado en lugar de otra cosa, la Representación implica una relación entre dos dominios. Esos dominios bien pueden ser el funcionamiento computacional y la explicación psicológica. (Ver Cussins, 1994:410-414).

En este sentido, la Representación establecería la conexión entre ambos dominios y la teoría de la Representación permitiría extraer de los objetos físicos computacionales la importancia psicológica, es decir, obtener una teoría psicológica a partir de un modelo computacional. Esto se basa en que una Representación es en sí un objeto físico que tiene dos tipos de propiedades: las de **vehículo** y las de **contenido**.

En un modelo, las propiedades de un vehículo de Representación son todas las propiedades que tienen un efecto computacional. Y las propiedades que forman el contenido de la Representación son todas las que afectan las explicaciones psicológicas que se deducen del modelo. Es esto precisamente lo que lleva a afirmar que la Representación es lo que nos permite extraer de los objetos físicos explicaciones psicológicas. Por consiguiente, la teoría de la Representación adoptada al realizar un modelo determina el tipo de «contenido» que puede asignarse a los estados del modelo y ello a su vez determina el tipo de explicación psicológica que el modelo puede brindar (Cussins, 1994, 422). Según esto, el «contenido» es el concepto central en la construcción de la explicación psicológica. Ahora bien, Cussin señala que se puede diferenciar entre un contenido *conceptual* y otro *no conceptual*; ésto es, aplicar propiedades conceptuales para proporcionar explicación psicológica, requiere tener en cuenta un conjunto de propiedades básicas que permitirían al organismo considerar el mundo como dividido en objetos, situaciones, propiedades, etc. Es decir, construir nociones **psi** a partir de «nociones» físicas. Sin embargo, el

cuestionamiento planteado es ¿cómo salvar la brecha entre el nivel psicológico y el nivel físico, de manera inteligible?.

Sloman (1996) dice que la teoría es *neutral* entre las representaciones físicamente explicitadas (que se encuentran en niveles bajos de computadoras convencionales) y las representaciones implícitas (o distribuidas) que se estudian en los modelos computacionales (redes neurales). Pero, ¿con ello se salva la brecha entre el nivel psi y el nivel físico?

Consideramos que las nociones psi no son fácilmente reductibles a propiedades físicas, al menos no sin dejar de lado una serie de fenómenos indispensables a la explicación psicológica del comportamiento humano y que se muestran obstinadamente irreductibles a propiedades neurofisiológicas.

Se ha afirmado que en las ciencias cognitivas es posible obtener una teoría psicológica a partir de un modelo computacional, y que una teoría de la representación es la manera de hacerlo. Entonces, necesitamos entender la relación que existe entre la computación, los vehículos de representación, el contenido de la misma, y la explicación psicológica, para luego obtener una teoría integral científica de fenómenos como las emociones y la conciencia.

Respecto a los contenidos y vehículos de la Representación, la teorización conceptualista consiste en teorizar acerca de la cognición en el nivel de explicación psicológica en términos de propiedades conceptuales. La aplicación de estas propiedades requiere suponer que el organismo posee al menos un conjunto de conceptos básicos conforme a los cuales debe fundamentarse la jerarquía de conceptos. Este conjunto de conceptos básicos presupuestos se considerará innato o adquirido, o ambos mediante procesos no psicológicos (ej. neurofisiológicos).

Puede considerarse que toda la actividad psicológica consiste en diversas manipulaciones de las relaciones entre los conceptos básicos o en establecer la conexión entre el sistema central de manipulación de conceptos y los sistemas sensorial y efector del organismo (conexión que realizan los módulos de acción de percepción y periféricos).

Se cree que la conexión entre este sistema de conceptos básicos y el mundo es realizada por los módulos periféricos que son esencialmente innatos. Ahora bien, supongamos que queremos que la psicología explique cómo adquieren conceptos básicos los organismos físicos: ¿cómo podría ser esa explicación psicológica?, ¿cómo podría haber una alternativa a la explicación psicológica conceptualista?. Aquí se torna importante el contenido no-conceptual.

La teorización conceptualista presupone un mundo ya registrado (dominio t), mientras que la teorización no conceptualista sólo presupone habilidades no conceptuales básicas del organismo (dominio s). El contenido no conceptual presenta al mundo como *el mundo disponible* desde cualquier perspectiva y acerca del cual podemos estar equivocados. Esto significa que si el contenido de la experiencia fuera *exclusivamente conceptual*, entonces, al considerar cualquier aspecto del contenido de la experiencia, se podría suponer que dicho aspecto presenta un elemento del mundo como algo objetivo y luego

designar ese elemento como el referente del contenido. Sin embargo, esto no es posible, ya que el contenido de la experiencia no puede presuponer un mundo ya registrado.

Esto último podría dificultar la Simulación Computacional de los conceptos psicológicos. Sin embargo, las teorías de la Representación Distribuida y los fundamentos de la Programación Orientada a Objetos (POO) nos permitirían no sólo simular los aspectos conceptualistas sino también los no-conceptuales.

Las Representaciones Distribuidas

La Representación distribuida implica concebir la explicación en ciencias cognoscitivas como una estructura de niveles. De modo que para una determinada clase de tareas, habrá un nivel superior que abarque la formulación abstracta de qué se computa y por qué, un nivel intermedio que especifique un algoritmo particular para realizar el cómputo y una explicación a nivel inferior de cómo el hardware puede llevar a cabo el algoritmo (Clark, 1989; Marr, 1977; McClelland y otros, 1989).

La idea fundamental de la Representación Distribuida es, hasta cierto punto, sencilla, aunque es bastante diferente del funcionamiento de la memoria de una computadora convencional, ya que distintos elementos corresponden a distintos patrones de actividad en el mismo grupo de unidades del hardware. Las interacciones entre las unidades permiten que el conjunto de unidades activas influya en otras unidades para así completar el patrón y generar el elemento que mejor corresponda a la descripción. Entonces, se «almacena» un nuevo elemento modificando las interacciones entre las unidades del hardware para crear así un nuevo patrón estable de actividad. Además, la Representación de un elemento consta de una parte que representa el tipo y otra que representa la manera en que este caso particular difiere de otros del mismo tipo, de modo que mientras más general sea el tipo, más pequeño será el conjunto de unidades que se utiliza para codificarlo y conforme disminuye el número de términos en una descripción intensa aumenta el conjunto extenso correspondiente (ver Hinton y otros, 1989:281-286).

Cualquier posible esquema para representar ya sea conocimiento ya sea experiencias, debe ser capaz de aprender, de incorporar conceptos que no podrían anticiparse al momento de construir el sistema físico (hardware) y sin necesidad de agregar nuevo hardware. Todo lo que se necesita hacer es modificar las interacciones entre unidades internas, a fin de crear un nuevo modelo estable de actividad. Tampoco es necesario crear todo un nuevo patrón estable en un solo paso; es posible que el patrón surja como resultado de modificaciones que se realicen en muchas ocasiones aisladas. Además, la capacidad recursiva de expandir partes de una estructura a una cantidad indefinida de niveles y la capacidad inversa para empaquetar estructuras enteras en una forma reducida que permita que se utilicen como componentes de una estructura más grande son la esencia de la estrategia de Representación distribuida, en tanto le permite a un sistema construir estructuras de cosas que se refieren a otras estructuras enteras sin que sea necesario que estas otras estructuras se representen con todos sus detalles (McClelland y otros, 1989:310-11).

La implementación computacional

Mostrar que la Simulación Computacional de Teorías de la Mente, especialmente de aquellas que tienen que ver con los fenómenos experienciales, es **plausible** no puede hacerse sino mostrando que en principio sería posible implementar en una computadora convencional dichas teorías, ya que, para muchos, el cuestionamiento a la Simulación Computacional como herramienta radica en la capacidad cierta de implementación. En este sentido, las teorías de la Representación Distribuida parece insuficiente. Por ello, el concepto de la Programación Orientada a Objetos surge como fundamental para proponer una modelización de teorías, particularmente de teorías psicológicas.

Haciendo historia, la POO surgió como modo alternativo de programar, precisamente ante la necesidad de implementar sistemas que funcionasen semejante a una mente. La misma se define por oposición a la programación estructural, que se caracteriza por la representación de las acciones a realizar mediante algoritmos. La filosofía básica de la POO es la construcción, ya no de programas sino, de objetos, esto es, de módulos (Joyanes Aguilar, 1990:720).

Para comprender de qué se habla, es preciso definir algunos de los conceptos básicos de la POO. Los *Objetos* son la pieza fundamental de la POO ya que casi todo lo que se hace en ella implica la modificación de objetos y todos los elementos de un sistema pueden considerarse como tales. También existen *Clases*: una clase es un objeto que contiene otros objetos, normalmente del mismo tipo; utilizando propiedades y métodos, puede modificarse un único objeto o todo un conjunto de ellos.

Una *Propiedad* es un atributo de un objeto que define una de las características del mismo, tal como su tamaño, color o localización, o bien un aspecto de su comportamiento. Para cambiar las características de un objeto, se cambia el valor de sus propiedades. Un *Método* es una acción que puede realizar un objeto. Con frecuencia, los métodos tienen argumentos que califican cómo se realiza la acción. Así, los métodos son **acciones** y las propiedades, **cualidades**. Si se utiliza un método, la acción recae sobre el objeto, mientras que si se usa una propiedad se devuelve información acerca del objeto o se cambia una de sus cualidades. Con frecuencia, los objetos del conjunto tienen métodos y propiedades que pueden utilizarse para modificar la totalidad del conjunto. Para devolver un objeto que se encuentra en un nivel inferior de la jerarquía de objetos del sistema, deberá recorrerse la misma utilizando propiedades y métodos para devolver objetos.

Otro concepto fundamental en POO es el de evento. *Evento* es toda acción que puede ser reconocida por un objeto, y para la que es posible escribir **código como respuesta**. Los eventos pueden ocurrir como resultado de una acción del usuario o del código del programa y también pueden ser originados por el sistema. Se diferencian de los métodos en que estas acciones no son las que ejecuta el objeto sino que *provienen del entorno* o surgen como resultado de alguna acción efectuada por aquél.

Todo esto permite, ya no la construcción lineal de un programa sino de módulos y submódulos relativamente independientes; la programación consiste en dar directivas mí-

nimas sobre la interacción que debería producirse entre dichos módulos; el sistema total es (o debería ser) lo suficientemente plástico como para modificar las conexiones entre módulos y submódulos de acuerdo con el input y según el output esperado, con criterios de decisión respecto a la necesidad de modificar o no las relaciones previamente existentes o bien de crear otras nuevas.

Si ahora ponemos todo esto en relación con los conceptos de la teoría de la Construcción no-conceptual de Cussins, y de las teorías de la Representación Distribuida de McClelland, Rumelhart, Marr, etc., vemos que la POO pone a nuestro alcance la posibilidad de obtener por Simulación Computacional una teoría integral de los fenómenos psicológicos que incluya inclusive los aspectos subjetivos y experienciales. La POO permite simular, desde el software, el funcionamiento en paralelo del sistema mente-cerebro sin tener que modificar el hardware. A su vez, permite simular un sistema suficientemente plástico como para incorporar nuevos elementos experienciales, modificando los subsistemas existentes o creando otros nuevos. Sólo teniendo en cuenta estos aspectos es posible conseguir una teoría integral del funcionamiento psicológico humano.

Consideraciones Finales

Resumanos diciendo que, para reafirmar la idea de la Simulación computacional como herramienta de validación y demostración teórica, particularmente cuando se quieren explicar los fenómenos emocionales, afectivos, etc., hemos encontrado tres pilares fundamentales: 1) la teoría de la construcción no-conceptual de representaciones, siguiendo las pautas básicas de la propuesta de Cussins; 2) la teoría de la representación distribuida, de la tónica de Rumelhart, McClelland y otros; 3) la Programación Orientada a Objetos, tal como la plantea Joyanes Aguilar.

Considero que con estos tres elementos se torna factible la Simulación Computacional de una teoría científica de la mente, que incluya efectivamente el aspecto experiencial-afectivo-subjetivo de los fenómenos psi, y en particular una teoría completa y válida sobre las emociones.

Bibliografía

Los artículos de Adrian Cussins, Aaron Sloman, Andy Clark, David Marr, Geoffrey Hinton y otros se encuentran traducidos y compilados en Boden, Margaret. *Filosofía de la IA*. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

Clark, A. «El conexionismo, su competencia y explicación».

Cusins, A. «La construcción conexionista de conceptos».

Hinton, G. «Las representaciones distribuidas».

Marr, D. «La IA: un punto de vista personal».

Sloman, A. «Los motivos, los mecanismos y las emociones».

Hartmann, Stephan. «The World as a process». *Modelling and simulation in the Social Sciences from the Philosophy of Science point of view*. Hegselmann, R. y otros (ed.). Kluwer Academic Publishers. Holanda, 1996.

Joyanes Aguilar, Luis. *Programación en TP con POO*. España: Consultores editoriales, 1990.

Latané, Bibb. «Dinamyc Social Impact». *Modelling and simulation in the Social Sciences from the Philosophy of Science point of view*. Hegselmann, R. y otros (ed.). Kluwer Academic Publishers. Holanda. 1996.

Luque, Leticia. *Simulando las emociones*. Ponencia X Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia. La Falda, Córdoba. 1999.

Pylshyn, Zenón. *Computation and cognition: toward a foundation for cognitive science*. Cambridge: MIT Press, 1986.