



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

**Lectio del prof. Dr. Juan Pascual
Leone pronunciada en el acto de
su investidura como Doctor
'Honoris Causa' por la Universitat
de València**

València, 4 de mayo de 2023

Esquemas y Operadores: Una Explicación Posible de la Mente

Estimados Rectora, académicos y autoridades de la Universidad de Valencia, señoras y señores. Les agradezco profundamente este honor que me hacen otorgándome un doctorado honoris causa – en particular porque ésta es la universidad donde yo empecé mi carrera estudiando medicina. Yo siempre he tenido tendencia a observar la mente y el modo cognitivo de ser en niños y en adultos. Mi formación en medicina y neuropsiquiatría en España, y mi trabajo con Jean Piaget en Ginebra, me hicieron ver cambios que ocurren con la edad en la mente de personas, aparte de la experiencia

Después de obtener el título de médico psiquiatra y trabajar en psiquiatría tres o cuatro años, me orienté hacia la psicología; quería entender qué es lo que nos hace ser inteligentes. Habiendo descubierto a Jean Piaget, del que hablaban en un libro de Psiquiatría, traté de obtener y obtuve una beca para trabajar con él en Ginebra, en su centro de investigación. Piaget había creado una psicología evolutiva basada en lo que encontró estudiando niños de diferentes edades. Piaget no presentaba una prueba a sus niños de estudio sino hacia preguntas analíticas acerca de temas y situaciones que el niño conocía.

Estas ideas marcaron mi historia personal. Mi trabajo de investigación en Canadá he abarcado unos 50 años. Con estudiantes y con mi esposa y colaboradora la Dra. Janice Johnson, hemos estudiado el desarrollo cognitivo. Elaboré una teoría del organismo psicológico que trata de aclarar cómo nuestra mente funciona; una teoría y métodos que tengan

aplicaciones más allá del laboratorio – que se puedan usar por educadores, clínicos e investigadores del cerebro. Traté de obtener una teoría psicológica “desde dentro”. Es decir, desde la perspectiva del sujeto mismo en sus procesos internos.

Esquemas y Capacidades

Esencial en esta teoría es la *distinción entre esquemas y operadores mentales (o capacidades)*. **Los esquemas** son unidades de información que componen el contenido de nuestra memoria, creando patrones de pensamiento o comportamiento. Todo esquema tiene un proceso desencadenador en la mente y un proceso efectivo que es el acto mental o comportamiento que resulta. Por ejemplo, en un niño rebelde, un *desencadenante* puede ser cualquier demanda recibida de un adulto; y el *proceso efectivo* es un acto de desobediencia o desafío.

Yo distingo tipos de esquemas. Una tal distinción es entre esquemas cognitivos y afectivos. A su vez esquemas cognitivos pueden ser operativos o figurativos. Los *esquemas figurativos* representan en la percepción objetos o entidades de cualquier tipo. Por ejemplo, un bote de atún, mi despacho, mi hijo. Los *esquemas operativos* son transformaciones que puedan aplicarse a los figurativos, por ejemplo, abrir un bote de atún o felicitar a mi hijo. Noten que todos los esquemas nos llegan con expectativas: Si yo abro la tapa de un bote de atún puedo esperar que mi gato aparezca buscando que lo alimenten. Los *esquemas afectivos* añaden sentimiento o valores vitales a la experiencia actual – sentimientos tales como bueno/malo, gusta/disgusta, busco/evito. Si me levanto en mitad de la noche y veo la sombra de una persona en mi cocina, podría reaccionar con miedo.

Si entonces notara que esa forma es mi mujer me sentiría de nuevo tranquilo. Finalmente, *esquemas ejecutivos* son planes de comportamiento que sirven para seleccionar estrategias y organizar acciones o procesos.

Los esquemas tienden a aplicarse en condiciones mínimas de activación; cualquier situación puede desencadenar múltiples esquemas. Distingo entre situaciones facilitantes, en las que esquemas activados son mutuamente compatibles para producir resultados, y situaciones engañosas en donde esquemas activados entran en conflicto. En situaciones facilitantes el aprendizaje pasado puede ser suficiente, por ejemplo, encontrar el camino a casa por una ruta familiar. Situaciones engañosas requieren esfuerzo y resolución de problemas; por ejemplo, encontrar el camino de regreso a mi hotel en una ciudad desconocida. Gran parte de mi trabajo se ha centrado en estudiar situaciones engañosas y procesos para resolver conflictos entre esquemas y llegar a soluciones.

Las capacidades (u operadores mentales) son procesos organísmicos sin contenido de información que actúan sobre esquemas potenciando su aplicación. Por ejemplo, hay capacidades para diferentes tipos de aprendizaje; y hay una capacidad para inhibir esquemas activos pero irrelevantes. La capacidad que he investigado más es la **atención mental**. Atención mental es la capacidad de aplicar energía mental para potenciar activación de esquemas que influyan en el pensamiento. Atención mental es limitada y aumenta con la edad en la niñez, independientemente del aprendizaje.

Consideremos un ejemplo concreto de este límite: mi nieto Jasper a los 18 meses estaba comiendo galletas mientras participaba en una charla de video familiar (véase Figura 1). Su tío Rafael, cuya imagen aparecía en la pantalla, pidió a Jasper que compartiera galletas con él. Jasper respondió tratando de alimentar la imagen de su tío. Es decir, cuando su tío Rafael (o más bien la imagen) decía “dame de comer” Jasper trataba de obedecer. Podemos representar esto acentuando los esquemas relevantes:

Cuando *Rafael-dice “Dame-comida”*, Jasper *da-comida* a la *boca* (de la imagen de Rafael).



Cuando *Rafael-dice “Dame-comida”*, Jasper *da-comida* a la *boca*

Figura 1. Jasper alimenta galletas a la imagen de su tío.

La frase señala los esquemas que Jasper ha de activar y tener en cuenta. El esfuerzo es retener cuatro *esquemas distintos*. Si el niño a los 18 meses puede coordinar cuatro esquemas, podrá intentar alimentar la imagen de su tío. Tengan en cuenta que Jasper parecía no ver que la imagen *no es* su tío. La capacidad mental del niño debe ser igual o mayor que la demanda mental de la tarea para que el niño tenga éxito. Noten que en la infancia (hasta los 3 años aproximadamente) el crecimiento es en la capacidad de mantener en la mente esquemas sensoriomotores o no simbólicos.

Desarrollo Cognitivo Humano

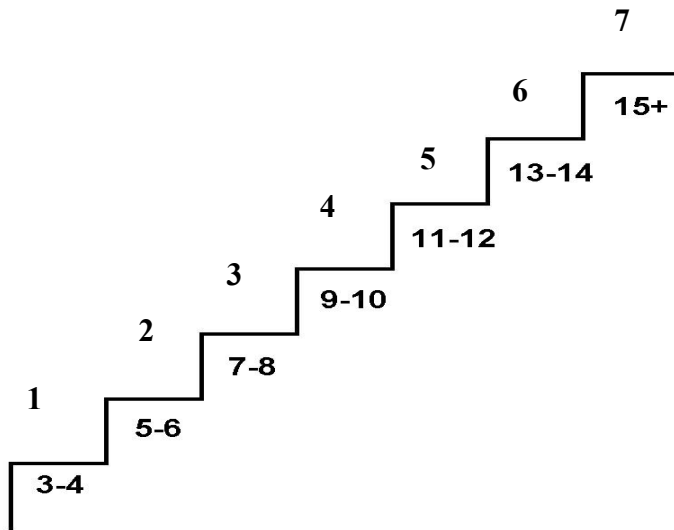
Es evidente que aprendizaje aumenta con la experiencia y la experiencia aumenta con la edad. En mi teoría distingo varios tipos de aprendizaje. El tipo más básico es el *aprendizaje de contenidos y sus relaciones*. Aquí, a través de la exposición repetida la persona interioriza aspectos básicos. Ejemplos son el niño que llega a reconocer a una persona o al sonido de los pies de mamá en las escaleras. El aprendizaje de contenidos generalmente implica la diferenciación de esquemas. Por ejemplo, cuando se ve por primera vez el arte español del siglo XVII, se podría notar el estilo general de las pinturas. Con el tiempo, viendo estas pinturas una y otra vez, mis esquemas empiezan a reflejar diferencias sutiles. Descubro que puedo reconocer diferencias entre Murillo, Zubarán, y Velázquez. Tal vez no pueda explicar por qué creo que es un Murillo, pero con experiencia he aprendido rasgos de su estilo en forma de esquemas figurativos que señalan diferencias con otros pintores.

Este aprendizaje puede llevar a la automatización. Tal aprendizaje es lento y a veces puede ocurrir con poco esfuerzo mental. Piensen, por ejemplo, en aprender Tai Chi. Es una larga secuencia de movimientos, demasiado larga para retenerla en la mente de una sola vez. Así, se aprende con la práctica repetida, siguiendo los movimientos del maestro de Tai Chi. Después de meses de práctica, puedo haber aprendido a hacer la secuencia de movimientos. Esquemas automatizados hacen que nuestro comportamiento sea fácil, como conducir un automóvil, o encontrar el camino en lugares familiares, o cocinar una receta favorita. A menudo, estos comportamientos, más o menos bien aprendidos, han de aplicarse como un todo. Por ejemplo, si me interrumpen en medio de mi ejercicio de Tai Chi, quizás no pueda retomarlo donde lo dejé, y tendré que volver a empezar.

Hay otro tipo de aprendizaje más rápido y analítico. Es laborioso y requiere mucha más atención mental. Como cuando uno ha de tener en cuenta los aspectos relevantes para distinguir entre estilos de pintura o resolver un tipo de problemas o comprender un concepto. Es posible que usted, oyente, sienta este tipo de esfuerzo mental tratando de recordar cosas que dije sobre la atención y los esquemas. He sugerido que la capacidad de atención es limitada y cambia con la edad en la niñez. La capacidad mental disponible restringe la complejidad de problemas que una persona pueda resolver y los conceptos que pueda aprender fácilmente.

El *aprendizaje no basta para explicar desarrollo cognitivo*. Hay cambios no debidos al aprendizaje y entre ellos la capacidad de atención mental. Tal capacidad es el número de esquemas o aspectos distintos (no automatizados) que uno pueda retener

en un solo acto de atención. Esta capacidad crece con la edad en la niñez y es independiente del aprendizaje. Tal crecimiento en capacidad produce *etapas o estadios* en los años escolares. La capacidad de mantener información en la mente consciente, con esfuerzo, crece, y creo, cada dos años; desde solo un esquema a la edad de 3 o 4 años hasta siete esquemas en la adolescencia tardía y edad adulta (véase Figura 2). A partir de los 3 años de edad, y en contraste con la infancia, crecimiento es en capacidad de tener en la mente esquemas simbólicos.



Años de Edad

Figura 2. Capacidad de atención mental aumenta una unidad en años alternos durante la infancia normal.

La idea de una capacidad de atención que crece me vino primero estudiando con Piaget y examinando sus estadios lógicos para la infancia. Cuando propuse a Piaget que esta dimensión cuantitativa pudiera ser causa subyacente de los estadios Piagetianos, la idea no le gustó. Pero, el crecimiento cuantitativo ha sido fundamental para estudios neo-Piagetianos del desarrollo cognitivo.

Tal capacidad se puede medir, y tenemos medidas en varios dominios de contenido (p. ej., visual, verbal, motor). Una de estas tareas es la Intersección de Figuras. En cada ítem de esta tarea, al niño se le presenta una serie de formas discretas, así como las mismas formas en una configuración superpuesta (véase Figura 3). Su tarea es encontrar cada una de las distintas formas en la configuración superpuesta; y tenerlas en la mente para encontrar el área donde las formas se cruzan. Los ítems varían de 2 a 8 formas superpuestas, y la demanda mental de un ítem es la cantidad de formas que hay que puntear en la intersección.

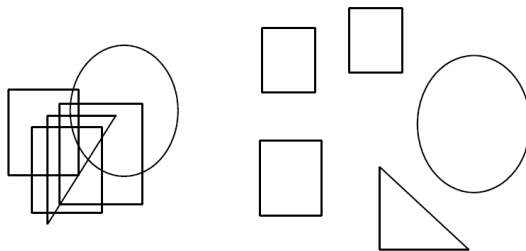


Figura 3. Ítem de la Intersección de Figuras con una demanda mental de 5.

Por ejemplo, si niños de 9 años tienen una capacidad de atención de 4 esquemas simbólicos, deberían manejar con facilidad ítems o tareas con hasta cuatro formas o aspectos no aprendidos, pero no más. El puntaje de capacidad mental de un niño es el número de aspectos necesarios que el sujeto considera simultáneamente y sin aprendizaje previo.

Tengan en cuenta que la capacidad de atención no tiene contenido, y uno debiera poder medirla en diferentes áreas y tareas (por ejemplo, verbal, visual, espacial etc.) esperando resultados similares después de los puntajes respectivos.

También hemos desarrollado un método para estimar la demanda mental en tareas o situaciones problema. A esto lo llamamos análisis mental. Este análisis requiere identificar esquemas necesarios para resolver la tarea dada, es decir la secuencia de pasos mentales necesarios para la solución; y en cada paso hay que ver qué esquemas no automatizados necesitan utilizar capacidad atencional. El paso con mayor necesidad de capacidad evalúa la demanda mental.

Dos factores de la situación provocan demanda mental: primero, el número de aspectos diferentes necesarios para resolver el problema; y segundo, el grado de engaño que pueda existir en estos aspectos. Las tareas engañosas (aquellas que inducen conflicto entre esquemas) son las mejores para revelar demanda mental del sujeto.

Nuestro análisis de Jasper alimentando la imagen de su tío es un ejemplo simple de análisis en tareas. Cuando intenta alimentar la imagen de su tío en la pantalla de la computadora, el parecido

de la imagen con el rostro real de su tío es engañoso para Jasper. Con este tipo de análisis hemos obtenido medidas de la capacidad atencional, que usamos para estimar complejidad de problemas en matemáticas, en interpretaciones de metáforas en los niños y en niveles de conciencia, por dar sólo tres ejemplos. Combinando medición de capacidad con la estimación de la demanda mental en tareas, podemos predecir cuándo un niño es capaz de resolver cierta tarea por primera vez.

Conclusión

El aprendizaje es esencial, pero por sí sólo no explica el desarrollo cognitivo. También hace falta capacidad mental para resolver conflictos en situaciones nuevas. Esa es la atención mental, muy limitada, que crece con la edad en la niñez. Así podemos medir esta capacidad del niño; y usando nuestro análisis de tareas podemos estimar la demanda cognitiva. De ese modo se puede predecir cuándo un niño podrá hacer una tarea o comprender algo.

Estas ideas tienen aplicación en múltiples dominios. En educación, para saber la edad más adecuada a enseñar algo fácilmente, o cómo modificar la instrucción y simplificarla; y en la investigación de psicoterapia para explicar mejor el proceso de terapia. En investigación cerebral hemos visto que la activación del cerebro aumenta con la demanda mental de los ítems. El tema principal de mi investigación ha sido: ¿cómo se puede usar atención mental para encararse con nuevos problemas y avanzar más allá del aprendizaje anterior?

Nuevamente, agradezco a la Universidad de Valencia, y a sus miembros, este honor. En particular agradezco a la Dra. Cerezo el iniciar mi nominación y a los miembros del Departamento de Psicología Básica, y a la Facultad de Psicología y Logopedia, por aprobarla. Es un gran placer que mi trabajo sea reconocido en el país donde nací.



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA