

Herramientas cognitivas

Autor: Aníbal R. Figueiras Vidal.

Académico Numerario de la Real Academia de Ingeniería, Catedrático de Universidad, Universidad Carlos III de Madrid

Las personas elegimos entre posibles alternativas casi continuamente. Decidimos, muchas veces, inconscientemente. En gran parte de las ocasiones las consecuencias son irrelevantes; en algunas, condicionan seriamente nuestra vida.

La evolución nos ha equipado convenientemente para adoptar una opción no solo cuando lo hacemos de manera automática, sino también ante situaciones de la vida común. Produce asombro la facilidad y el tino con que nos desenvolvemos ante planteamientos con información limitada, apoyándonos en mecanismos - semejanza, analogía, paralelismo - extraordinariamente robustos. Esa valiosísima característica queda bien ilustrada por los resultados de un conocido experimento del distinguido psicólogo cognitivo **Gerd Gigerenzer**: determinar si Detroit o Milwaukee tienen más habitantes era más sencillo para personas que únicamente conocían los nombres de esas ciudades, porque se veían obligadas a recurrir al (sólido) principio de la proporcionalidad entre población e importancia, y les bastaba considerar como medida de ésta el número de veces que se habían topado con el nombre de la ciudad. La dificultad de aceptar como empíricamente óptima la teoría de Gigerenzer, la “Caja de Herramientas” - identificamos el escenario de actuación y recurrimos a procesos sencillos, como el que ha servido de ejemplo - tropieza con el obstáculo mayor de que el problema se traslada a la decisión de cuál es el escenario.

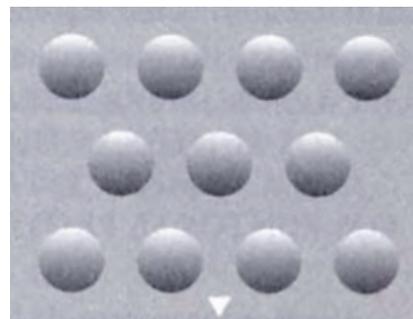
La apropiada formación en un ámbito de actividad - que incluye cierta experiencia práctica - proporciona a los expertos capacidades destacables en su especialidad - con algunas

excepciones, he de decir. Y, finalmente, debe señalarse que el carácter social de nuestra especie da lugar a lo que se denomina inteligencia colectiva, que permite mejorar la toma de decisiones de individuos mediante procedimientos de agregación no excesivamente complejos, aún con limitaciones, que ocasionalmente dan lugar a efectos nocivos, y han sido profundamente estudiadas. La ventaja de la inteligencia colectiva requiere ciertas condiciones (esencialmente, diversidad e independencia de los integrantes de la colectividad) no demasiado exigentes. Es cualitativamente distinta de la inteligencia de enjambre, que aparece en otras especies sociales, precisamente por ellas, y además debido a que nuestras capacidades de comunicación son dramáticamente mejores, incluyendo el empleo de medios técnicos, desde el papel hasta las telecomunicaciones.

Para aquellas funciones en que se dispone de mucha información en bruto (datos) o que reclaman alta potencia de cálculo, nos valemos desde hace tiempo de sistemas de cómputo y, en su caso, de mecanismos asociados. Un ejemplo bien conocido es el ABS. Pero hasta hace muy poco la adopción de sistemas de ayuda a la toma de decisiones por expertos (que constituyen el primer eslabón de la cadena precisa para generalizar el uso de estas ayudas) por personas o colectividades ha tropezado con muy serios obstáculos; principalmente, con la soberbia antropocéntrica de creer en nuestra incondicional superioridad para decidir si nos parece que comprendemos lo que se nos propone; lo que no siempre se corresponde con la realidad. Pero, además, la comprensión - más o menos profunda - del problema a resolver no garantiza

que le demos una solución correcta, ni siquiera aceptable.

Nuestros errores pueden provenir de una percepción equivocada, de una desafortunada selección de la información a utilizar, de fallos de la memoria, y hasta de procesar incorrectamente la información. Acostumbro a destacar, por ser de fácil demostración y propiciar que se reflexione, el hecho de que los sistemas sensoriales no reproducen finalmente la realidad de nuestro cerebro, sino que crean una imagen de esa realidad que ha resultado evolutivamente beneficiosa para nuestra especie. Percibimos la imagen incluida con estas líneas como bultos o huecos según las observemos con la página orientada para la lectura o al revés. Se debe a que interpretamos el sombreado como producido por la luz solar, que llega siempre desde arriba. ¡Deberíamos decir “lo he visto con mi propia mente” o “si no lo creo, no lo veo”!



Aunque los errores de memoria son numerosos, y ocasionalmente causan graves efectos, no me detendré en ellos porque las personas somos menos reticentes a admitirlos. Más complicado nos resulta aceptar nuestros errores de razonamiento, muchos de ellos lógicos o probabilísticos. El experimento que, a mi juicio, mejor lo ilustra es el conocido como “Linda”, de los psicólogos cognitivos **Daniel Kahneman** y **Amos Tversky**. Se describe a Linda, estudiante universitaria de filosofía, como abierta, activa, y preocupada por los problemas sociales, y se solicita a

los sujetos experimentales que ordenen de más a menos probables una serie de afirmaciones, que incluyen (1) "Linda es [hoy] cajera de banco", (2) "Linda es activista feminista" y (3) "Linda es cajera de banco y activista feminista". La abrumadora mayoría - incluidos expertos en probabilidad - considera más probable (3) que (1), un inexplicable error de conjunción, ya que dos sucesos no pueden ser más probables que uno de ellos. El recurso al estereotipo da lugar, como se ve, a conclusiones inválidas.

Desde hace mucho tiempo se dispone de algoritmos *entrenables*, conocidos como máquinas de aprendizaje, que resuelven con elevada tasa de acierto problemas de decisión (entre otros). Se han propuesto como ayudas para las personas, en particular para los expertos. Un sólido motivo para ello es que proceden de forma diferente a nosotros, en cuanto a datos manejables y modos de elegir. Sin embargo, su implementación fue demoledoramente lenta, y aun actualmente no avanza al ritmo que cabría esperar. Efecto de la aludida soberbia cognitiva que nos aflige, junto con el miedo. También se argumenta que las versiones más avanzadas son "cajas negras", que no explican de forma inteligible para nosotros por qué toman sus opciones.

Reflexionemos: paradójicamente, los seres humanos también actuamos como "cajas negras", porque raramente somos conscientes de las razones por las que decidimos, y construimos justificaciones "a posteriori"... ¡Incluso cuando nos equivocamos! La prepotencia se cura aprendiendo, y más miedo debería general la posibilidad de ser superado, hasta desplazado, por quienes empleen racionalmente estas ayudas. Más aún: muchos de los grandes desafíos de nuestro tiempo - acceso a y selección de información relevante, los hogares y las ciudades inteligentes, los servicios vía *Internet de las Cosas*, la salud y asistencia social, la gestión de la energía y la conservación del entorno, la seguridad- sólo son

abordables de manera eficaz mediante el empleo de las *Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones* (TIC). Pero las aplicaciones que se desarrollan limitan las enormes posibilidades de esas tecnologías a meros efectos de conectividad y de capacidad de cómputo. Si no aprovechamos la inteligencia colectiva y las posibilidades que nos brindan las máquinas entrenables (que también pueden agregarse), estaremos moviéndonos con los pies atados o, mejor dicho, con la cabeza hueca.

El estudio y la experimentación para integrar eficaz y provechosamente las decisiones de personas y máquinas se revela así como un reto clave para el avance de la sociedad, de nuestro bienestar, de nuestro conocimiento. Atrás quedaron los tiempos en que fracasaron las primeras versiones de los denominados *Sistemas Expertos*, que pretendían reproducir unos hipotéticos conjuntos de reglas aplicadas por los mayores especialistas; conjuntos inexistentes, y, por tanto, imposibles de elicitar. Se siguen ahora aproximaciones con mejores fundamentos para diseñar sistemas híbridos de ayuda a la toma de decisiones, de entre los que yo confío especialmente en la idea de combinar variables observadas y opiniones de expertos o de colectividades mediante algoritmos de agregación de arquitecturas y entrenamientos cuidadosamente seleccionados (menos me convence la descomposición de probabilidades múltiples por los expertos y el entrenamiento posterior de los grafos resultantes, ya que aparece riesgos análogos a los que afligen a los *Sistemas Expertos*).

El detalle de lo hasta aquí expuesto en síntesis se puede encontrar en la publicación "*De máquinas y humanos. El arte de la toma de decisiones*", que recoge la lección de apertura del año académico 2013 que presenté en la *Real Academia de*

Ingeniería. Invito cordialmente a quienes se sientan interesados por estos temas a que lean la citada publicación, que además examina otros varios aspectos de la adopción de decisiones por las personas y del estado del arte de las tecnologías de máquinas entrenables, y muy en particular lo relativo a conjuntos de esas máquinas.

Para seguir la línea de investigación que sugiero, es imprescindible la contribución de psicólogos, sociólogos, economistas, estadísticos e ingenieros, pero también la colaboración y el apoyo de administraciones, empresas y grupos con actividad social. Yo estaré encantado de estrechar la mano de quienes se ofrezcan a participar. Y voy a concluir explicando de dónde viene mi entusiasmo por estos temas: si bien el mero uso de las TIC potencia la puesta en común (¡comunicar!) de nuestro conocimiento y brinda la oportunidad de compensar las bajas posibilidades de cómputo de nuestros cerebros, la incorporación a nuestras vidas de "herramientas cognitivas" que se derivarán de la línea de investigación a que me estoy refiriendo tendrá un impacto aún mayor que el producido en nuestra especie por la concepción, construcción y empleo de herramientas mecánicas para posibilitar tareas que físicamente nos estaban vedadas. Creo que ese es el sentido en que acabarán actuando los cambios que hoy se inician en la incipiente Sociedad de la Información y el Conocimiento, y que educar e impulsar a las personas según ello es contribuir socialmente de una de las más nobles y beneficiosas maneras posibles.

