



Uso científico de datos de Internet

Cerebros que dejan huella

Los rastros que dejamos en el uso de tecnologías informáticas son seguidos de cerca por especialistas del Laboratorio de Neurociencia Integrativa de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, que tratan de entender cómo pensamos a la hora de tomar decisiones. Millones de partidas de ajedrez son analizadas para comprender mejor al procesador que llevamos sobre nuestros hombros: el cerebro.

Cecilia Draghi | cdraghi@de.fcen.uba.ar

Fotos: Diana Martínez Llaser

Un mundo virtual nos reúne a diario para compartir desde conocimientos relevantes de la ciencia hasta noticias trascendentales como el nacimiento de un hijo. Allí pasamos cada vez más tiempo de nuestra vida ya sea navegando por Internet, o siendo parte de las redes sociales más populares como Facebook o Twitter. Entre todos enviamos unos 291 mil millones de mails por día. En 2010 fueron 107 billones, según calculó Pingdom, una compañía con base en Suecia, especializada en estudios de la Red. Ese mismo año se compartieron unos 30 billones de mensajes o vínculos en Facebook y unos 25 billones de *tweets* en todo el planeta. La Argentina no se queda atrás. En abril de 2011, casi 13 millones de usuarios pasaron un promedio de 27 horas on line, según la consultora

Foto de tapa: puesta en escena motivada por la estética de los elementos en juego en las investigaciones del laboratorio de Neurociencias, realizada por nuestra fotógrafa Diana Martínez Llaser. Actores: Karla Quintero y Ariel Gigena.



comScore Media Metrix, que también estimó que cada uno estuvo unas nueve horas mensuales en Facebook.

“Yo tomo el ejemplo de datos cuantificables de 2003, que revelan que los usuarios pasaron nada menos que 9 mil millones de horas jugando al solitario en sus computadoras, si esto lo comparo con los 7 mil millones de horas que se tardó en construir el edificio Empire State, llego a la conclusión de que mucho de ese esfuerzo podría utilizarse para bien de la humanidad”, dice Luis von Ahn, joven matemático guatemalteco que ganó el premio MacArthur en 2006, creador del *Captcha* y luego del *ReCaptcha*.

¿Quién de nosotros alguna vez no se enfrentó al *Captcha*, es decir que al abrir una cuenta en Internet debió teclear letras y números distorsionados que presentaba la pantalla, como pasaporte para ingresar al lugar buscado? Estos caracteres no pueden ser leídos por medios automáticos o robots, sino solo por humanos de carne y hueso. De este modo, al completar correctamente esta especie de contraseña, la computadora que recibe la solicitud sabe que se la manda un ser humano y no una computadora fabricante de *spam*, así se evita el *spam* (o correo basura), entre otros usos.

Si bien el *Captcha* fue un éxito, von Ahn sintió que había que darle una vuelta más de tuerca. “Cada vez que alguien tiene que escribir esas letritas pierde diez segundos de su tiempo y, al multiplicarlo por 200 millones (el número de letras resuelto por las personas cada día), significa que la humanidad desperdicia alrededor de 500 mil horas diarias por mi culpa”, confesó en una entrevista a www.guatezona.org.

¿Cómo aprovechar esos instantes burocráticos cibernéticos? ¿Podría servir para cumplir el sueño de tener una biblioteca universal en la Red? “Sí”, es la respuesta que da von Ahn desde el Departamento de Computación Científica de la Universidad Carnegie Mellon, de

Pittsburg, Estados Unidos. “La próxima vez que abra una cuenta en Facebook y escriba el *Captcha*, recuerde que la palabra proviene de un libro que está en proceso de digitalización, por lo que no está desperdiciando su tiempo, sino que está contribuyendo a digitalizar libros. Son como 50 millones de palabras digitalizadas cada día, eso representa unos cinco mil libros”, comenta acerca del *ReCaptcha* que vendió a Google, al igual que un sistema que ayuda a perfeccionar la búsqueda de imágenes.

Este último surgió del ESP Game, jugado por dos personas simultáneamente en Internet, quienes no se conocen entre sí y probablemente sean de distintos países. A ellos se les proyecta una misma imagen para que describan con palabras lo visto por su compañero. Cuando coinciden, ganan puntos. Von Ahn se especializa en construir sistemas que combinan humanos y computadoras en la resolución de problemas de gran escala que ninguno puede resolver por sí solo.

Así como las computadoras no pueden leer bien los textos escaneados, y el *Captcha* aprovecha esta debilidad, tampoco las máquinas son buenas en reconocer imágenes. “Por eso, (en Internet) al buscar fotos de un perro —ejemplifica von Ahn— le da como respuesta muchas imágenes que no necesariamente tienen un perro. No hay un programa que entienda todas las imágenes. En el juego que hice (ESP Game) se le dice a la computadora qué hay en cada foto. Las personas archivan esas imágenes, pero no se dan cuenta de que lo están haciendo porque están jugando. Esto lo compró Google hace casi tres años, por eso, la búsqueda de imágenes ha mejorado un montón en ese sitio”.

Especialista en diseñar juegos con un propósito, conocido por su sigla en inglés, GWAPs, von Ahn, instalado en Estados Unidos, busca aprovechar al máximo el tiempo que los humanos permanecemos en la red. En tanto, en la Argentina, los

investigadores usan con otros fines los juegos disputados *on line*. Ellos apuntan a aumentar el conocimiento sobre este procesador impresionante que todos llevamos sobre nuestros hombros: el cerebro.

Ajedrez en la mira

Todos los caminos parecen conducir a Internet, y cuando se intenta saber cómo pensamos, también. Es que allí los usuarios dejamos marcas de nuestro accionar, que los científicos buscan descifrar. Desde hace años, miles de cibernautas de todo el mundo se encuentran en servidores para disputar partidas de ajedrez, que, con el fin de entender qué mecanismos tienen lugar a la hora de decidir, son analizadas por científicos del Laboratorio Neurociencias, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEyN-UBA).

Más de 30 millones de partidas, de jugadores de todo el mundo, que quedaron registradas en el servidor gratuito mundial de ajedrez, Free Internet Chess Server (<http://www.freechess.org>), son puestas bajo la lupa de este equipo interesado en echar luz acerca de cómo se toman las decisiones, y comprender mejor procesos de pensamiento.

“La web es una herramienta que facilita una gran cantidad de datos, lo cual permite hacer preguntas que antes no era posible formular. Es como tener un microscopio más potente que posibilita interrogar cuestiones que no era factible contestar con otros instrumentos menos poderosos”, compara Mariano Sigman, director del Laboratorio e investigador del CONICET.

A la abrumadora cantidad de información que aporta Internet, se suman los beneficios de este tradicional juego. “Entre los diferentes formatos de juego, el ajedrez rápido constituye un laboratorio sin igual para entender, en un entorno natural, la toma de decisiones. En cada partida, cada jugador realiza alrededor de 40 movimientos,



Fotos páginas 6 y 8: Mariano Sigman, Diego Fernández Slezak, Agustín Petroni y María Juliana Leone del laboratorio de Neurociencia recreando el experimento ante un tablero de ajedrez, munidos de sus casquetes con sensores electroencefalográficos.

cada uno de estos involucra una decisión”, destacan los investigadores de la Universidad de Buenos Aires, Mariano Sigman, Pablo Etchemendy y Diego Fernández Slezak, junto con Guillermo Cecchi del Centro de Investigaciones de IBM de Nueva York, Estados Unidos, en un trabajo publicado en la revista *Frontiers in Neuroscience*.

En este sentido, Fernández Slezak, doctor en computación y quien tuvo a su cargo el armado del robot para analizar las 30 millones de partidas, (el equivalente a una persona jugando partidas de tres minutos por jugador durante 342 años sin interrupción), señala: “En la base de datos no solo tenemos 2500 millones de decisiones, sino que son 2500 millones de decisiones calificadas con puntuación precisa. Llevamos dos años analizando esto”.

El ajedrez es un vehículo para estudiar la toma de decisiones, y la gran cantidad de partidas en la Red brinda un universo muy vasto, según Sigman. Además, “el ajedrez es un poco como la réplica a la vida: una secuencia de decisiones inciertas que se van concatenando con momentos de reflexión, de miedo, con emociones, con momentos creativos y también con grandes desaciertos”, remarca.

No pasa un día sin que el cerebro decida qué hacer: desde qué colectivo tomar para llegar a determinado destino, hasta qué carrera estudiar para el futuro profesional. “Tomar decisiones es lo que uno hace todo el tiempo en la vida. Esas elecciones uno las hace basado en lo que conoce, intuye, en lo que piensa que es mejor. Uno está definido por las cosas que hace. Uno es lo que opta”, define Sigman.

Medir las decisiones cotidianas no es tarea sencilla para estudiar en un laboratorio. “Evaluar si entre las opciones posibles se adoptó la mejor resolución en un tiempo limitado es complejo para la investigación, hasta para elecciones que no resultan trascendentales como comprar un cepillo de dientes u otro. En este caso resulta difícil cuantificar si la decisión adoptada fue buena o mala. En cambio, —dice Sigman— el ajedrez permite medir si la elección fue correcta o no”.

Navegar por un mar de datos

Con el ajedrez como modelo para estudiar la toma de decisiones, y un océano de datos donde zambullirse que ofrece Internet, los científicos de la UBA arribaron a diferentes resultados. “Probamos estadísticamente algo que se sabía intuitivamente: que los buenos jugadores juegan más rápido al principio y al final, y que saben cómo comenzar y terminar una partida”, puntualiza Fernández Slezak. ¿Cómo juega el tiempo en la partida? “Descubrimos que hay una correlación impresionante. Si se viene jugando rápido, se sigue así. Y se da lo mismo en el oponente. Los jugadores se sincronizan: jugadores rápidos hacen que los contrincantes jueguen rápido, y lo mismo al revés”, agrega Fernández Slezak.

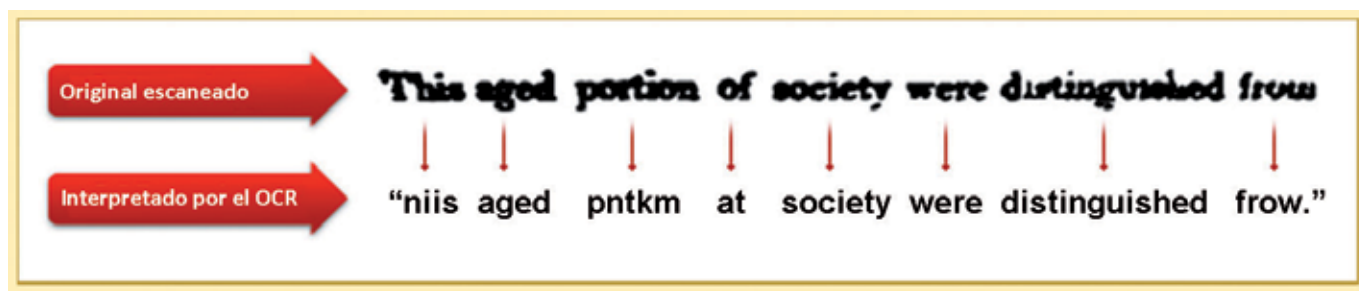
En este estudio las partidas analizadas eran de tres minutos por jugador, y se conocen los puntos ganados por cada uno de ellos a lo largo de su historial. Este dato permite hurgar cómo juega una persona con alguien de nivel similar o con un contrincante superior. ¿Varía el tiempo que tarda en adoptar las decisiones? ¿Las definicio-

nes son acertadas o no? ¿Qué conviene hacer? Los resultados, que serán publicados en *Journal of Experimental Psychology: General*, se basan en un millón de partidas y muestran que los jugadores cambian de estrategia. “Lo llamamos efecto miedo o respeto. Observamos que —coinciden—, ante un oponente más calificado en el ranking, se juega más lento, es decir se piensa más cada jugada y el resultado es que mejora la calidad de las mismas. Pero el tiempo gastado no compensa la leve mejora en calidad de las jugadas. Lo óptimo cuando el tiempo apremia es elegir la primera decisión que se le ocurre”.

En otras palabras, continúa Sigman: “Uno rinde mejor si sigue su corazonada bajo presión temporal, es decir, lo más óptimo es hacer la jugada que primero viene a la mente. Esto no quiere decir que si se juega así se le ganará a un jugador mucho mejor, pero esta estrategia resulta, en promedio, más efectiva que otra más conservadora”.

De expertos y principiantes

Un grande del ajedrez, el cubano José Raúl Capablanca, campeón mundial de 1921 a 1927, ante la consulta de cuál era el número de jugadas que él pensaba en una partida, contestó: “Solo una, la mejor”. “Al principio, se pensaba que los profesionales tenían una capacidad de cálculo increíble. Esto no es tan así. La experiencia de años hace que ellos no calculen todas las jugadas posibles, sino aquellas que vale la pena calcular”, indica María Juliana Leone, doctora en Ciencias Básicas y Aplicadas, del mismo Laboratorio, quien junto con el biólogo Agustín



“La próxima vez que abra una cuenta en Facebook y escriba el Captcha, recuerde que la palabra proviene de un libro que está en proceso de digitalización, por lo que no está desperdiciando su tiempo, sino que está contribuyendo a digitalizar libros”, comenta Luis von Ahn, creador del Captcha.

Petroni, buscan usar el ajedrez para comprender la fisiología del pensamiento. “El principiante mira cada pieza en forma individual, en cambio el experto observa el conjunto, como si el tablero fuera un solo paisaje. El profesional, lejos de fijar la atención en una pieza, observa la relación entre ellas”, concuerdan, al destacar resultados de estudios científicos ya realizados en el mundo.

Por su parte, estos investigadores del Laboratorio en el Pabellón I de la Ciudad Universitaria también miden los movimientos de los ojos de los jugadores sometidos a una serie de sensores. “Una cámara de muy alta velocidad, que registra 2000 fotos por segundo (cuando una normal toma 25 ó 50), filma el ojo del jugador durante una partida por computadora, y estima la posición de la mirada en la pantalla, es decir hace seguimiento ocular”, detalla Petroni, al tiempo que agrega: “Los hu-

manos en general no miramos en continuo sino a los saltos, del orden de dos por segundo. Por momentos, el ojo se detiene y fija. Se pueden hacer estadísticas de fijaciones”.

Frente al tablero de ajedrez de la computadora los jugadores pueden parecer disfrazados. Es que llevan en la cabeza un casquete con sensores electroencefalográficos; otros aparatos siguen de cerca la frecuencia cardíaca, respiratoria, la transpiración, el flujo sanguíneo, así como el movimiento de los ojos y el tamaño de las pupilas. “Todas estas mediciones indican cómo se modifican distintas variables fisiológicas o se correlacionan con decisiones que se toman en el tablero”, enfatizan quienes también han realizado este tipo de experimentos en el Círculo de Ajedrez de Villa Martelli, en el partido bonaerense de Vicente López.

Conectados a diferentes instrumentales, los ajedrecistas –al finalizar la partida– deben contestar un cuestionario que dé cuenta cómo vivenciaron diferentes momentos de la partida. “Parecería que la frecuencia cardíaca es un buen indicador para saber qué está sucediendo en el juego. Aunque no tenemos, por ahora, suficiente cantidad de datos para plantearlo sólidamente”, advierte Petroni.

De búhos y alondras

Otra línea de trabajo que estos investigadores iniciaron en colaboración con el Laboratorio de Cronobiología de la Universidad Nacional de Quilmes busca evaluar qué les pasa a ajedrecistas con perfiles de búhos o alondras. “La idea es medir en qué momento del día se juega mejor. Los búhos funcionan mejor de noche y las alondras de día”, indica Leone. La base de datos son las partidas del portal gratuito de ajedrez de Internet. “Allí contamos con jugadores de todo el mundo. Si conoce-

mos el lugar desde donde juegan, podemos saber en qué momento del día realizan cada una de las partidas. Si además de eso completan un cuestionario acerca de a qué hora eligen trabajar, dar un examen, etcétera, podemos conocer sus preferencias diurnas y clasificarlos como búhos o alondras”, agrega Leone, quien ha sido una destacada jugadora de ajedrez en su adolescencia.



Una vez más, el mar de datos procesados por el doctor en computación Fernández Slezak, buscará responder no pocas dudas. “Una de las cosas que estamos mirando es si uno decide mejor a alguna hora del día. Es como hacer cronobiología de la cognición. La idea es fijarse si existe alguna relación entre la fluctuación circadiana de cuán bien le va cuando juega, respecto de su propia percepción”, precisa Sigman.

Ésta, como las otras líneas investigativas, apunta al mismo objetivo. “Uno querría entender cuáles son las reglas del pensamiento. Es el gran horizonte de todos estos trabajos. Igual que en la física, se tienen ecuaciones de gravedad, o electromagnetismo, que rigen la evolución de las cosas; uno querría descifrar las reglas de la dinámica del pensamiento. En realidad, tratamos de entender la mecánica de los procesos mentales”, concluye Sigman acerca de la ambiciosa meta que es comprender un poco más ese universo tan vasto que todos llevamos sobre los hombros, y del cual el ajedrez ofrece una jugada magistral, para adentrarse en un mar de datos donde zambullirse a profundidades estadísticas hasta hace pocas décadas inimaginables. |

CUADERNOS CIBERNÉTICOS

La entrega de computadoras a alumnos como parte del programa nacional “Conectar Igualdad” o “Joaquín V. González” en La Rioja abre una nueva posibilidad de estudio, que es tenida en cuenta por los integrantes del Laboratorio de Neurociencia Integrativa de FCEyN-UBA. “Antes, todos los chicos escribían en sus cuadernos, que quedaban apilados en armarios, al igual que el pensamiento de esos chicos. Ahora –ejemplifica Mariano Sigman– las redacciones que ellos elaboran están en un lugar común: la computadora. Pensando a futuro se podría investigar este material. Podríamos observar el desarrollo de la semántica. ¿Cuáles son los errores ortográficos más habituales? ¿En qué orden aparecen? ¿Hay diferencias entre los alumnos de zonas urbanas y rurales?”, enumera, entre las posibles preguntas a realizar.