

# De cómo las personas **no** son átomos

Los sociólogos estudian la formación de *ghettos* urbanos. Los físicos estudian el comportamiento de los materiales ferromagnéticos. Los sociofísicos estudian los *ghettos* urbanos con los modelos que explican a los materiales ferromagnéticos. ¿Este maridaje interdisciplinario es nuevo o no tanto?

Guillermo Mattei | gmattei@df.uba.ar

El famoso astrónomo Edmond Halley confeccionó las primeras tablas de mortalidad con el propósito de extraer propiedades generales a partir de lo que les sucedía a los individuos de una cierta comunidad. El padre de la sociología, el positivista Auguste Comte, aplicaba el análisis matemático y la mecánica racional a su rama del conocimiento. El novelista físico napolitano Ettore Majorana especuló con presuntas correspondencias entre la mecánica cuántica y los problemas de la sociedad. Hoy físicos, matemáticos y computadores se abocan junto a antropólogos, lingüistas y sociólogos a estudiar temas tales como la propagación de pandemias, la formación de opiniones, la desaparición de los lenguajes, el turismo y el urbanismo sustentables o las preferencias

de consumo de un determinado colectivo social. Novedoso pero no tanto.

## Hidrodinámica sociológica

El profesor del Departamento de Física de Exactas e investigador del CONICET, Claudio Dorso, explica: “Para poder elaborar un modelo matemático que reproduzca la circulación peatonal pensamos al colectivo de personas como si fuera un gas de partículas pero, a diferencia de los gases atómicos, éstas desean ir hacia un cierto lugar a una velocidad determinada, de manera auto impulsada y tendiendo a mantener una distancia entre ellas hasta que las circunstancias las obliguen a aproximarse, en cuyo caso, aparece una fuerza de fricción”. ¿Esto significa que con sólo pensar a los individuos como átomos y a los colectivos de personas como gases que responden a las leyes de la mecánica estadística es suficiente? No, ese es un prejuicio bastante propagado y,

ciertamente, no en el mundo físico. Lo que hace Dorso es valerse del formato de algunos abordajes y recursos propios de la Física y aplicarlos al nuevo problema no-físico planteado. El modelo puede funcionar o no en vistas de lo que la realidad muestre luego. En ningún momento Dorso pretende aplicar las propiedades de gases nucleares a una multitud en pánico. Sin embargo, estudiando hipotéticas partículas que se auto impulsan, Dorso obtiene resultados y conclusiones quizás inalcanzables con otro abordaje. Lo trascendente es que aplicar estos resultados –los del modelo idealizado– a colectivos *reales*, resulta válido: gente de carne y hueso en estado de pánico evacua más rápido un salón si a una cierta distancia de la puerta hay una columna circular.

En estos juegos de ideas y modalidades de la Física en problemas sociales –*Sociofísica*, para algunos–, Pablo Balenzuela, investigador del



Agustín Canosa/Flickr

¿Es posible pensar a los individuos como átomos y a los colectivos de personas como gases que responden a las leyes de la mecánica estadística? No, pero los científicos se valen del formato de algunos abordajes y recursos propios de la Física y lo aplican a nuevos problemas no-físicos, como las posibles reacciones de multitudes en pánico.

Departamento de Física de Exactas opina que hay dos hitos históricos. Por un lado, el aporte del sociólogo estadounidense Mark Granovetter, que demostró cómo la coordinación social está influida por *vínculos débiles* de cada individuo establecidos previamente con otros actores con los que se tiene poco o ningún contacto y cómo los llamados *modelos de umbral* predicen comportamientos colectivos de grupos. Por otro, el *modelo de dinámica cultural* basado en dos mecanismos de interacción bien conocidos en sociología –la *homofilia* o tendencia de las personas a relacionarse con sujetos similares y la *similitud* o inclinación a parecerse al sujeto de la interacción– propuesto por el matemático Robert Axelrod. “El éxito de este modelo radica en que, pese a la tendencia a la uniformidad bajo ciertas condiciones, el estado más estabilizado es el de diversidad cultural y, además, aparece una suerte de transición de fase entre un estado monocultural y uno multicultural.”, detalla Balenzuela y agrega: “con Claudio Dorso estamos estudiando cómo modelar a lo Axelrod la influencia social de medios masivos de comunicación, y con Juan Carlos Pinasco –profesor del Departamento de Matemáticas de Exactas-UBA– y Viktoriya Semeshenko –investigadora del Instituto Interdisciplinario de

Economía Política, FCE-UBA– estamos estudiando procesos de formación de opinión mediante modelos numéricos, con la perspectiva de hacer una serie de experimentos al respecto”.

Un problema fascinante de la antropología, que Pinasco aborda en su trabajo, es el de la desaparición, para fines del siglo, de la mitad de las seis mil lenguas presentes hoy en el planeta. “Vimos que los lenguajes podían coexistir en situaciones donde había competencia por los recursos y generalizamos el llamado *modelo de Schelling*, donde los agentes pueden cambiar de idioma o mudarse, explicando así la aparición de ghettos”, explica Pinasco.

En 1971, el economista estadounidense Thomas Schelling, premio Nobel 2005, demostró que la dinámica de formación de ghettos urbanos, tal como muchos de los barrios neoyorquinos, puede modelizarse matemáticamente. Este problema tenía muchos puntos de contacto con uno bien conocido por los físicos estadísticos: el llamado *modelo de Ising estándar*, inicialmente destinado al estudio de los materiales ferromagnéticos. Sin embargo, debieron pasar varias décadas para que ambos abordajes se fusionaran y reportaran resultados sociofísicos. Los

datos empíricos acerca de los barrios preferidos por los grupos clasificados como *blancos, negros, hispanos y asiáticos* en Los Ángeles, se corresponden asombrosamente con lo que predicen los modelos.

En el universo Schelling conviven *vo- tantes, oportunistas, negociadores y misioneros*. Son representaciones matemáticas de actores sociales en el drama de la convergencia hacia consensos, polarizaciones o fragmentaciones de opiniones que, inicialmente, estaban distribuidas al azar. Dietrich Stauffer, del Instituto de Física Teórica de la Universidad de Colonia (Alemania), explica que los votantes siguen modelos como el de Ising con dos estados posibles donde cada individuo se fija aleatoriamente en su vecindad o en la mayoría más una fracción que se niega a cumplir esas consignas. Las opiniones de dos negociadores se modelizan con ciertos números cuyas diferencias motorizan o no el eventual acuerdo. Los oportunistas interactúan con personas de opiniones similares, en términos de su representación numérica, pero contemplando muchos más que dos estados posibles. Finalmente, los misioneros tratan de convencer a su vecindad de adoptar su propia opinión, entre la cual puede haber otros misioneros.



Los modelos matemáticos que surgieron de la formación de los ghettos urbanos tienen un punto de contacto con lo que los físicos estadísticos llaman el modelo de Ising estándar. La fusión de ambos abordajes produjo resultados sociofísicos a partir de los datos sobre los barrios preferidos por grupos clasificados como blancos, negros, hispanos, y asiáticos en Los Ángeles.

## Computando la sociedad

Rosaria Conte, socióloga del Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (Italia), opina: “En un mundo de explosión demográfica, de crisis globales, conflictos étnicos y raciales y genocidios planificados, la comprensión de la estructura y funciones de la sociedad, así como la naturaleza de sus cambios, es crucial para la gobernanza y para el bienestar de las personas”. Cambios de las estructuras poblacionales, tasas de nacimientos, migraciones, inestabilidad económica financiera, división social, económica y política, amenazas a la salud por epidemias o dietas y hábitos insanos, desbalances de poder en un mundo multipolar, crimen organizado, incertezas en los diseños y las dinámicas institucionales y usos antiéticos de los sistemas de comunicación e información, son los nuevos problemas sociológicos.

“Nuestra especie ha mantenido inalterados por miles de años a sus genotipos pero nuestro comportamiento social se altera a velocidades sin precedentes desafiando continuamente a nuestra adaptatividad”, opina el sociólogo Nigel Gilbert de la Universidad de Surrey (Reino Unido). Los sistemas complejos sociales están caracterizados por

la multidireccionalidad, por procesos que van de la micro a la macroescala y viceversa, por difusiones aceleradas y de largo alcance, tanto de fenómenos y de comportamientos, como de rasgos culturales. La interacción entre la evolución cultural y la biológica más evidente es el crecimiento demográfico, cuyo estudio aporta verdades tales como la proporcionalidad inversa entre crecimiento económico y crecimiento poblacional.

El análisis de monstruosos volúmenes de datos obtenidos a partir de los teléfonos móviles, de las redes sociales o de las actividades comerciales indudablemente arrojan información sobre los fenómenos y procesos sociales subyacentes. La relación entre la estructura de la sociedad y la intensidad de las relaciones, el modo de propagación de la información y las principales leyes del comportamiento comunicacional de la humanidad aparecen en las huellas electrónicas de las personas. “Con las herramientas tradicionales de las ciencias sociales se pueden sobrevolar estos fenómenos pero las nuevas herramientas de las ciencias formalizadas por la matemática aportan ángulos totalmente diferentes”, dice el físico János Kertész del Instituto de Física de Budapest (Hungría).

Instituciones tales como el mercado, el dinero, la organización social y los estados modernos cuentan con modos o versiones que viven en entornos computacionales, de modo que dominar las nuevas maneras de analizarlos es indispensable para no caerse de las vanguardias. De este modo, explotan inéditas convenciones y normas sociales que aparecen, por ejemplo, en las bases de teorías de juego y de filosofías de la teoría racional.

## El más duro de los blandos

Carlos Reynoso es doctor en antropología y profesor de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA y dirige el grupo de trabajo *Antropocaos*. Muchos de sus discípulos están en Microsoft y otros se doctoran en temas antropológicos en diferentes universidades. Como antropólogo, Reynoso estudia y desarrolla modelos de redes sociales, uso social del espacio, estudios territoriales, análisis urbano, tecnologías urbanas sostenibles, modelos de circulación de personas y vehículos, diseño artístico, música y turismo sostenible, así como diversas problemáticas de la dinámica sociocultural. En síntesis, una mezcla de sociología, matemáticas, estética y computación hecha por antropólogos



Los sociólogos fueron los primeros en capturar las propiedades formales de las redes. El concepto de red social lo inventó un antropólogo, John Arundel Barnes, en la década de 1950.

en sinergia con ingenieros, sociólogos, economistas y médicos, entre otros.

“Yo trabajo permanentemente en la interfase entre las ciencias duras y las blandas y considero que no adeudo a la física y la matemática”, grafica Reynoso y amplía: “Los primeros autómatas celulares y los modelos de segregación y conflicto de Schelling son del núcleo duro de la sociología clásica; la dimensión fractálica la descubrió el meteorólogo inglés Lewis Fry Richardson a partir de la idea del antropólogo inglés Gregory Bateson –por lo que no sería tan obvio adjudicársela directamente al matemático polaco Benoît Mandelbrot– y la lingüística computacional –y a la larga la programación de intérpretes y compiladores mediante lenguajes– nace con Noam Chomsky”. En rigor, los sociólogos fueron los primeros en capturar las propiedades formales de las redes y, particularmente, las leyes de potencia descubiertas por el sociólogo italiano Vilfredo Pareto en economía. El concepto de red social lo inventó un antropólogo, John Arundel Barnes, en la década del ‘50, pero nunca nadie le escribió su wiki.

## Todos somos ciencia

Interpelado acerca de esa maniquea clasificación –de incierto origen– de *ciencias blandas* y *duras* o, al decir del epistemólogo Mario Bunge, del gradiente de formalización de las ciencias, Reynoso opina: “La escuela germánica neokantiana de Baden, de la segunda mitad del siglo XIX, hizo una desesperada maniobra para neutralizar no tanto a la dialéctica hegeliana como al emergente materialismo dialéctico de Marx. Su estrategia fue marcar radicales diferencias en la naturaleza de la creación de conocimiento y los métodos de investigación de las ciencias naturales y de las ciencias humanísticas o culturales. Desde ese momento, las ciencias humanas tuvieron un régimen separado de las naturales y matemáticas;

uno más tolerante y menos riguroso en cuanto a sus justificaciones. En suma, hicieron una arbitraria, forzada y catastrófica amputación de la ciencia”.

Reynoso continua: “De todas maneras, pienso que hoy se percibe una declinación del hábito de construir grandes teorías de las ciencias sociales. Esos grandes corpus, como los que inventó Lévi-Strauss en una noche de insomnio, ya no corren más. Por otra parte, Alan Sokal demostró impiadosamente la pérdida de juicio crítico en los estudios culturales. Las ciencias sociales criticaron airadamente al cientificismo pero aún hoy viajan en el barco de los post-estructuralistas que hablan y emplean mal tecnicismos tales como *fractales*, *multiplicidad* y *caos*: ¿eso no es acaso cientificismo?”, reflexiona Reynoso.

“El post-estructuralismo nace en los ‘60, en una época donde se estaba dirimiendo trabajosamente quiénes eran los mejores intelectuales franceses, quienes estaban en condiciones de suceder a Lévi-Strauss. En las ciencias sociales de América Latina siempre prevaleció una orientación francesa, en cierto modo muy cerrada, muy provinciana. La literatura en idioma inglés, aunque tuvo su impacto, se conocía bastante menos. Correlativamente, a Derrida no se lo leía en Estados Unidos o en Inglaterra a menos que estuviera traducido, lo que se hizo tarde y mal. Su traductora fue Gayatri Chakravorty, quien no era hablante nativa ni de francés ni de inglés, lo que originó numerosos malentendidos, tales como el de confundir la *deconstrucción* con una metodología crítica. O sea que hubo un divorcio cultural entre las tradiciones nacionales. En los ‘80 surgió el posmodernismo en la antropología de los Estados Unidos a partir de una lectura sesgada que un puñado de antropólogos de Texas y California hicieron de Michel Foucault, Jean Baudrillard y Jaques Derrida. Bastante más tarde se agregaron Gilles Deleuze y Felix

Guattari, quienes son hoy en día los referentes pos-estructurales dominantes. Pero ese movimiento de antropología posmoderna y estudios culturales inglés y norteamericano no entró en Francia”, detalla el antropólogo. ¿Consecuencias? Reynoso explica: “Por ejemplo, la antropología perspectivista de Eduardo Viveiros de Castro, Philippe Descola y Bruno Latour es una moda brasileña que refritó a Lévi-Strauss de una manera torcida y superficial. Los desaciertos alcanzados solamente con la traducción e interpretación deleuziana del término riemanniano *manifold* como multiplicidad son, en sí mismos, una evidencia de sobreinterpretación fantasmiosa. La *irracionalidad edípica* de los números, la *irrealidad* de los números imaginarios o la desopilante definición de *bit* que hace el filósofo y sociólogo Edgar Morin son algunas de las perlas de los post-estructuralistas y sus allegados de las que supimos reírnos con Alan Sokal. Y, lamentablemente, esas interpretaciones sesgadas y elementales de las ciencias duras por parte de las mal llamadas ciencias blandas nos hacen quedar a todos como tontos”, concluye Reynoso.

## Las dos culturas

El físico y novelista inglés Peter C. Snow conmovió a la intelectualidad occidental en 1959 con una elocuente descripción de la ruptura entre *las ciencias* y *las humanidades*. “Una o dos veces me han provocado y yo he preguntado a mis interlocutores cuántos de ellos podrían describir la Segunda Ley de la Termodinámica. La respuesta fue fría y negativa. Sin embargo, yo estaba pidiendo algo que para los científicos sería equivalente a preguntar: «¿Has leído una obra de Shakespeare?»”, graficaba Snow. Esa ruptura, en la visión de Snow, atentaba directamente contra la solución de los problemas mundiales. Sin embargo, ¿estaremos en el siglo XXI iniciando la recomposición de *la ciencia*?