

Usted primero, que yo tengo prisa

W. Luis Mochán Backal [1] y Vera Brudny [2]

Febrero, 2009

[1] *Instituto de Ciencias Físicas, UNAM.*

[2] *Departamento de Física y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.*

Sé que no le será fácil; definitivamente usted no es así. De cualquier forma, trate de imaginar que usted fuera una persona muy egoísta, aprovechada, individualista, que sólo busque su beneficio personal, sin interés alguno en el bienestar de los demás ni en el bien común. Imagine también que tuvo un día de trabajo intenso y difícil y que lleva horas manejando en un tráfico insoportable, tiene prisa, calor y hambre y no desea más que llegar rápidamente a descansar en su casa. Imagine que Ud. conduce el coche marcado con la letra H que está a punto de ingresar a la glorieta ilustrada en la figura 1 anexa. Conteste rápidamente, ¿qué haría? Ahora estudie cuidadosamente la situación, analice las consecuencias de cada una de sus posibles acciones y vuelva a contestar ¿qué debería hacer? No, no conteste qué es lo moralmente correcto hacer. Conteste qué es lo que a Ud. le conviene hacer para conseguir sus metas egoístas de la mejor manera.

Seguramente, la respuesta a la primera pregunta formulada arriba fue *avanzar lo más posible*. Sin embargo, una pequeña reflexión nos muestra que poner nuestro vehículo en movimiento sería una pésima idea, aún para una persona egocéntrica. La marcha sería interrumpida de inmediato y Ud. quedaría bloqueando al automóvil A . ¿Y qué me importa A ? se preguntará Ud., fingiendo tener una personalidad egoísta. Pues A bloquea a B , B bloquea a C , C a D , D a E , E a F , F a G y G bloquea a H , nada menos que su propio vehículo. De manera que de manera indirecta Ud. se habría bloqueado a sí mismo, prolongando la tortura de participar en un largo atasco de tráfico. Si, en contraste, Ud. hubiera guardado su posición en la esquina y hubiera permitido el paso al vehículo A , este saldría de la glorieta permitiendo avanzar a B . Eso abriría el camino a C quien saldría de la glorieta permitiendo avanzar a D , que a su vez abriría el paso a E y F quien dejaría el paso libre a G quien avanzaría y le permitiría a Ud. atravesar sin mayor contratiempo la glorieta.

Cambemos ahora de papeles. Imagine que Ud. es un filántropo, generoso, humanitario, siempre dispuesto a sacrificar su bienestar con tal de beneficiar a su prójimo. Después de un día muy agradable y productivo, Ud. se halla ahora cómodamente conduciendo el vehículo marcado con la letra A , acompañado de buenos amigos, disfrutando el aire acondicionado y feliz de ir escuchando su música favorita en la radio, cuando se percata del vehículo H cuyo conductor da muestras de impaciencia y enojo. Rápidamente conteste, ¿qué haría Ud.? Ahora reflexione y conteste ¿qué debería hacer?

La respuesta natural a la primera pregunta es *detenerse* y amablemente permitir avanzar a H , quien tiene más prisa que Ud. Sin embargo, ésa sería una

pésima idea, aún para una persona magnánima. Si Ud. permitiera avanzar a *H*, él tendría que detenerse de inmediato interrumpiéndole el paso. ¿Y qué me importa que me bloqueen si no tengo prisa? se preguntará Ud. Sin embargo, al no avanzar Ud., quedarían detenidos *B*, *C...F*, *G* e incluso *H*. De manera que su impulso generoso habrá causado un mal no intencionado a todos los conductores, incluyendo aquel a quien Ud. quiso beneficiar. Lo que *A* debe hacer es avanzar e impedir ser bloqueado, para así evitar la formación de un nudo que a todos perjudicaría.

Los párrafos anteriores ilustran dos paradojas sociales comunes. Existen ocasiones en que el egoísta obtiene beneficios personales al actuar generosamente, mientras que el actuar mezquinamente le trae perjuicios. Además, estos beneficios o perjuicios son extensivos para sus congéneres. Por otro lado, existen otras situaciones en que el generoso hace daño en su entorno por actuar irreflexivamente con caballerosidad, mientras que produciría prosperidad al actuar con aparente mezquindad. Este tipo de situaciones son estudiadas sistemáticamente por una rama de las matemáticas conocida como *teoría de juegos* y que ha tenido un fuerte impacto social. Lo aparentemente paradójico de las situaciones previas se halla en la llamada *falacia de suma cero*, el prejuicio fuertemente enraizado en nuestra forma de pensar que nos hace creer que lo que unos ganan, otros lo pierden. Esto proviene quizás de nuestra fascinación con deportes como el fútbol o con las apuestas, en que si un contendiente gana, el otro pierde. Sin embargo, hay deportes como el alpinismo en el que la ganancia de un escalador es ganancia para todos los participantes sin ser pérdida de nadie. Los llamados *juegos de suma cero* son los más fáciles de analizar, pero los juegos de suma no nula son mucho más interesantes desde el punto de vista de la teoría de juegos y reflejan mejor las interacciones sociales. Por ejemplo, estamos entrando a una época en la que muchos trabajadores perderán su empleo. Al disminuir su actividad económica dejarán de producir riqueza y al perder su salario disminuirá su consumo. En consecuencia, las ventas y los ingresos de las empresas bajarán y tendrán que despedir a más empleados. Así, la crisis forma parte de un perverso juego de suma negativa. El reto es encontrar nuevas reglas que permitan convertir la vida económica en un juego de suma positiva en que todos ganemos.

Regresando a las intersecciones viales, quizás Ud. esté de acuerdo en que las ideas anteriores son relativamente complicadas; no podemos esperar que los conductores inmersos en el caos vial reflexionen sobre ellas y menos aún en situaciones en que sólo cuenten con información parcial. Es entonces que, para facilitar la vida en sociedad y evitar que el ciudadano produzca daños inadvertidamente a los otros y a él mismo que se han elaborado leyes, reglas que a todos nos conviene obedecer. Una de estas es el artículo 55 del Reglamento de Transito para el Municipio de Cuernavaca, que dice explícitamente

que en las glorietas... los conductores que entren a la misma deberán ceder el paso a los vehículos que ya circulan en ella. Este es un modesto ejemplo que ilustra la necesidad y el origen del *estado*.

Desafortunadamente, el artículo 55 mencionado arriba es desconocido por la mayor parte de nuestros conciudadanos. Peor aún, es desconocido por los agentes de tránsito responsables de facilitar el flujo vehicular. Todos los días somos testigos de errores cometidos por agentes de tránsito poco capacitados que, animados de las mejores intenciones producen conflictos viales innecesarios sin entender su naturaleza ni su origen. Exigir a los agentes de tránsito acreditar cursos de teoría de juegos o de teoría de colas antes de responsabilizarse de alguna intersección sería poco realista, pero ejercitarlos en el control de una intersección virtual computarizada antes de responsabilizarlos de una intersección real sí sería factible. Por ello, hace algunos años concebimos la elaboración de un *juego de vídeo*. Imagine una video-competencia en que los agentes experimenten con distintas estrategias para dirigir el tráfico, en que la computadora califique su desempeño y lo compare con el de sus colegas y en que se otorguen premios y distinciones a quienes obtengan los mejores resultados. Así, los agentes podrían desarrollar una comprensión práctica profunda de la dinámica del tráfico de una manera entretenida y estimulante, lo cual acarrearía beneficios a toda la ciudadanía.

Hace unos meses, el ayuntamiento de Cuernavaca instaló un conjunto de semáforos nuevos y anunció que cambiaría la circulación alrededor de la glorieta de Zapata, una de las más conflictivas de la ciudad. Las vueltas a la izquierda se iniciarían antes de atravesar la glorieta siguiendo la llamada *circulación inglesa*, con la glorieta a mano derecha y rodeándola en la dirección opuesta a la circulación convencional, como ilustra la figura 2. Varios ciudadanos nos alarmamos por la colocación de los semáforos, que, contra el sentido común y contra el espíritu del artículo 55, detendrían a los vehículos al salir de la glorieta en lugar de detenerlos al entrar. También nos alarmó la circulación inglesa, que provocaría conflictos y retrasos al forzar los vehículos a transitar sobre el mismo carril en sentidos encontrados. Decidimos entonces apresurar la programación de nuestro vídeo-juego y aprovecharlo como un *micro-simulador* de tránsito para realizar un diagnóstico cuantitativo de la nueva propuesta.

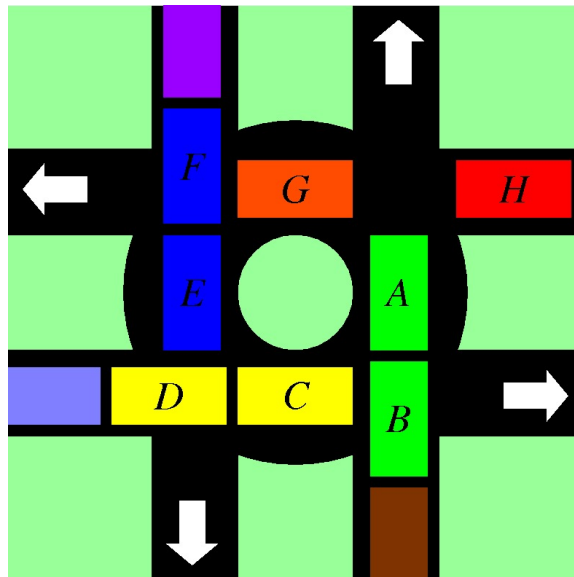
Hicimos una serie de programas en el lenguaje *perl* empleando su interfase al sistema *Tcl/Tk* de ventanas y corrimos nuestras simulaciones bajo el sistema operativo *Linux*, todas estas herramientas de *software libre*. Los programas implementan diversos modelos viales parametrizables, inyectan vehículos de acuerdo a procesos probabilísticos con propiedades estadísticas preestablecidas, permiten al usuario controlar el flujo en cada una de las intersecciones y reportan el desempeño del sistema vial. Los primeros resultados de nuestro estudio fueron publicados en la página que el periódico *La Unión de Morelos*

dedica a la *Academia de Ciencias de Morelos* el 15 de diciembre de 2008, día en que se implementaría la nueva circulación. Predijimos que no bastarían los semáforos para implementar la nueva circulación y que se requerirían numerosos agentes de tránsito en todas las esquinas y coordinados. A pesar de ello, el cambio sería contraproducente: el tiempo perdido por vehículo sería al menos tres veces mayor que el usual. La vialidad sería desastrosa y en cuestión de horas tendría que revertirse la circulación tradicional. La experiencia confirmó todas nuestras predicciones. En una hora el tráfico se paralizó a lo largo de todos los accesos a la glorieta en filas con longitudes de dos kilómetros. A partir de las ocho de la mañana la circulación regresó a su configuración habitual y el caos vial se revirtió gradualmente. Sin embargo, la amenaza de la circulación inglesa persiste, los semáforos continúan centellando y los letreros viales siguen invitando a seguir rutas que no corresponden a la realidad, produciendo confusión y accidentes. Además, un diagnóstico equivocado condujo a acciones correctivas caras e inútiles, como el obstaculizar el paso de peatones sobre la acera oriental de la Av. Zapata y eliminar el camellón para incrementar el número de carriles que arriban a la glorieta.

Deseamos enfatizar que en todo el mundo se emplean los micro-simuladores de tráfico como herramientas para evaluar propuestas viales antes de implementarlas. Esto permite compararlas, elegir la mejor y rechazar las peores propuestas incurriendo en un costo mínimo, sin realizar inversiones materiales ni ejecutar experimentos fallidos que afecten a la población. Se debieron realizar simulaciones apropiadas antes de pretender modificar la circulación en Zapata. Nosotros no somos expertos en el diseño y programación de simuladores de tráfico. Sin embargo, la preparación proporcionada por nuestra actividad científica y nuestro manejo de herramientas computacionales nos permitió elaborar un sistema que en un primer intento predijo acertadamente lo que sucedería. Nuestra sociedad avanzaría con pasos más firmes si tuviera una mayor conciencia de las capacidades de nuestra comunidad científica y se apoyara en la misma.

Figuras

1. Glorieta en la intersección entre dos avenidas de doble sentido con camellón central. Se muestran algunos vehículos poco antes de un atasco vial irreversible.



2. Esquema de la propuesta de circulación inglesa para la glorieta de Zapata. Las flechas indican la dirección de circulación y las líneas delgadas las vueltas permitidas en las intersecciones.

