Regresar a la nota

Página/12

Deportes|Domingo, 04 de Junio de 2006

MATEMATICAS Y FUTBOL POR TV

La vera historia del fixture

Un problema de programación aparentemente insoluble. Un matemático que se queda pensando ante la complejidad del asunto y, luego, ante lo complicado de la solución. Y un final que es una historia que no tuvo el crédito que merecía.

Por Adrián Paenza

Lo que sigue es la historia de cómo un matemático argentino resolvió un problema ligado con el fútbol y la televisión. No sé si usted prestó atención alguna vez a un fixture de fútbol. Es decir, a la programación anual de todos los partidos que se juegan en el año.

Confeccionarlo no debería ser una tarea difícil, sin embargo lo invito a que lo intente. Se tienen 20 equipos, que tienen que jugar, naturalmente, todos contra todos. Pero, como es fácil imaginar, hay algunas restricciones que respetar. Algunas son obvias. De hecho, un equipo no puede jugar todos sus partidos de local. Otras, no tanto (por ejemplo, que Racing e Independiente no jueguen de local en la misma fecha, o lo mismo con R. Central y Newell's, o Estudiantes y Gimnasia). Sin embargo, todas estas dificultades fueron solucionadas sin problemas desde que se juega al fútbol en la Argentina. Y eso sucede hace más de un siglo.

Pero la televisión cambió todo. Cuando los partidos se jugaban todos el día domingo (sí, aunque parezca mentira, antes, todos los partidos se jugaban los domingos a la misma hora, pero eso correspondía a otra generación de argentinos), decía que en ese momento todo era muy sencillo. Pero después, con la aparición de Torneos y Competencias y la televisación en directo, había que seleccionar un partido para poder televisarlo los días viernes. Pero no cualquiera. Tenía que ser un partido que enfrentara a un equipo de los denominados “grandes” (River, Boca, Racing, Independiente y San Lorenzo) para que jugara en la Capital, con uno de los denominados “chicos” (éstos van variando de acuerdo con el campeonato, pero creo que se entiende la idea).

Después, se agregó un partido para televisar los sábados, pero con la condición de que tenía que ser una transmisión originada en el interior del país (Córdoba, Rosario, La Plata, Santa Fe, Mendoza en su momento, Corrientes, etc.) y debía involucrar a un equipo de los “grandes” (grupo al cual se permitía añadir a Vélez). La solución, entonces, ya no es tan sencilla. Encima, se agregó un partido para televisar los días lunes entre dos clubes “chicos”. Y para complicar más las cosas, aparecieron los codificados. Y después, El Clásico del Domingo. Y había que dejar algún partido atractivo para que se pudiera ver por Fútbol de Primera a la noche. ¿Qué hacer? En ese momento, enero del ’95 (hace más de 11 años), la gente de Torneos y Competencias me derivó el problema para ver si algún matemático (como yo sostenía) era capaz de presentar un programa de partidos a la AFA (Asociación del Fútbol Argentino) que contemplara todas las restricciones que había.

Me reuní con Carlos Avila, quien es un gran intuitivo y que entendió que lo mejor era consultar a alguien que supiera. Bien. Pero, ¿quién sabría? “Mirá –le dije–, en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA hay matemáticos a quienes yo les podría plantear el problema. Son los candidatos naturales para resolverlo.” “Dale para adelante.” Y le di. En realidad, le di el problema al Dr. Eduardo Dubuc, profesor titular del Departamento de Matemáticas desde hace años, y uno de los más prestigiosos que tiene el país. Su vida circuló por distintas ciudades de Estados Unidos, Francia y Canadá. Desde hace algunos años está en la Argentina. Le llevé el problema cuando él estaba por ir como profesor invitado a la Universidad Nacional del Sur durante cuatro meses. Me hizo las preguntas lógicas para alguien que sigue el fútbol sólo como aficionado. Cerró la carpeta en donde estaban los datos, se sacó los anteojos que usa siempre, me miró en silencio durante un rato, y me preguntó: “¿Vos estás seguro de que este problema tiene solución?” “No sé, pero seguro que si la tiene, vos sos la persona para encontrarla.” Obviamente me pidió tiempo. Y se fue.

Un mes después me llamó por teléfono. Yo estaba entusiasmado, pero hubo algo que me desconcertó: “Dame señal de fax. El problema está resuelto de la mejor manera posible”.

“Eduardo: ¿qué significa la mejor manera posible? Necesitamos que sea la mejor y no la mejor posible.”

“Es que el problema planteado con todas las restricciones que me diste, no tiene solución.”

“¿Cómo que no tiene solución? Al fútbol se está jugando ahora, y se ha jugado durante casi un siglo. ¿De qué me hablás?”

“Como te lo advertí el día que me lo planteaste, si vos querés un fixture que contemple todas las condiciones que me diste, no hay. Y te lo hago fácil. Equipos de los que vos llamás ‘chicos’ hay (había, en ese momento) sólo seis (eran, Dep. Español, Argentinos Jrs., Ferro, Platense, Lanús y Banfield). Entre ellos, en todo el campeonato, jugarán 15 partidos. Aunque logremos hacerlos jugar a todos en fechas diferentes, igualmente habrá cuatro semanas en las que va a faltar un partido para los días lunes.”

Una obviedad. Sin embargo, eso ponía en peligro todo. Si ya había una dificultad irresoluble, ¿qué quedaría para el resto? ¿Es que no habría manera de poder ordenar todo el caos que había siempre con el programa de los partidos? Sonaba a fracaso. Sin embargo Eduardo me insistió:

“Dale. Dame señal de fax y leé mis apuntes” (nota: observe también que en aquella época no había correo electrónico y el método para enviar información más rápida era a través del fax). Y los leí. Digo, leí sus apuntes. Eduardo escribió que hay en total (y lea con cuidado)

2 432 902 008 176 640 000

fixtures posibles. Es decir, es un número que llega casi a los dos trillones y medio, y que se obtiene multiplicando los primeros veinte números:

20 x 19 x 18 x 17 x(...) x 5 x 4 x 3 x 2 x 1

Claro, si hubiera sólo seis equipos, habría 720 posibles fixtures y ese número se obtendría multiplicando los primeros seis números:

6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 720

(pero el argumento que explica esto será motivo de otra nota). El número que resulta de multiplicar los primeros 20 números se conoce con el nombre de factorial de veinte (¡vamos!, es sólo un nombre), y se escribe agregándole al número 20 un signo de admiración:

20! = 20 x 19 x 18 x 17 x (...) x 3 x 2 x 1

De la misma forma,

6! = 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 720

Vuelvo al tema de los fixtures. Eduardo me agregó en sus notas: a) hay fixtures supuestamente distintos que son equivalentes en la práctica. Por ejemplo, los equipos “grandes” que formaban una pareja (porque no podían jugar de local el mismo día, como por ejemplo River-Boca, o Newell’s-Central) podían intercambiarse entre sí y el resultado no variaría (lo invito a que piense este argumento, claro). b) Lo mismo valía para los equipos “chicos”, o los que formaban “pareja” en el interior (como Colón y Unión, o Talleres e Instituto, en Córdoba).

Teniendo en cuenta estas observaciones, entonces, el número total de fixtures diferentes es de

1 055 947 052 160 000

que son casi 1,056 billones de fixtures. ¡Una barbaridad! Surgía inmediatamente una pregunta: ¿quién los revisa a todos para saber cuál o cuáles son los que sirven? Y un tema clave, muy importante: ¿cuánto tiempo tardaría en examinarlos a todos? A razón de investigar ¡500 fixtures por segundo! (piense bien lo que leyó, dice quinientos fixtures por segundo) llevaría casi 100.000 (cien mil) años para hacerlo.

Entonces, Dubuc tuvo una idea (genial). Calificó los fixtures. ¿Qué quiere decir esto? Si uno toma un fixture cualquiera, lo más probable es que no cumpla la mayoría de los requisitos que se necesitan. Entonces, uno les pone una multa. Sí, una penalidad. Claro, hay penalidades más grandes que otras, más graves. Por ejemplo, si en el fixture que uno eligió, un equipo juega de local todos los partidos de la primera rueda, ese fixture tiene una penalidad muy alta, en la medida en que el problema que presenta no es aceptable. Uno podía convivir con que en una semana no hubiera partido entre dos equipos “chicos”, y por eso, si un fixture tenía ese problema la penalidad era baja. Y así, se ocupó en graduar las penas, de acuerdo con el grado de incumplimiento que tuvieran *.

En definitiva, cuanto mayor era la multa que tenía un fixture, peor era. Como se advierte entonces, y le pido que lo piense solo/a por un ratito, el objetivo de Eduardo era encontrar el o los fixtures que tuvieran multa cero. Es decir, aquellos programas de partidos que no infringieran ninguna de las normas pedidas. ¿Existirían? ¿Habría de esos fixtures? Esas son algunas de las preguntas que se hacen los matemáticos. ¿Tendría solución el problema?

Como el proceso de revisar a todos y encontrar a los que tengan multa cero estaba (y está) fuera de las posibilidades ya que involucraría más de cien mil años de análisis para las computadoras más potentes, entonces, Eduardo (Dubuc) apeló a un proceso, que en matemática se conoce con el nombre del “recocido-simulado”. E ideó una forma para hacerlo. Quiero aclarar acá que quienes usan o usaron el “recocido-simulado” nunca deben haber imaginado que podría ser utilizado para resolver un problema de estas características. Pero allí también reside la capacidad de un matemático, en saber que hay una herramienta, que en principio no parece haber sido construida para esta ocasión en particular, sin embargo, con una adaptación, no sólo se transformó en útil, sino que permitió encontrar la solución. A grandes rasgos el sistema funciona así. Imagine que todos los fixtures posibles (los más de mil billones) están escritos cada uno en una hoja de papel y metidos dentro de una pieza. (Por supuesto, éste es un camino imaginario y de fantasía, pero lo/a invito a que lo recorramos juntos.) Uno entra a la pieza repleta de fixtures con un pinche en la mano, como si se tratara de recoger las hojas en una plaza. ¿Me sigue? En cada hoja que hay dentro de la pieza, no sólo hay un fixture, sino que cada uno de ellos tiene agregada la multa que le corresponde, dependiendo del grado de incumplimiento a las restricciones pedidas.

Entonces, uno procede así: no bien entra pincha un fixture cualquiera y se fija en la multa que tiene asignada. Por supuesto, si uno tuviera la suerte de que no bien empieza encuentra el que tiene multa cero, detiene el proceso allí mismo y sale rápido a comprar un billete de lotería y a jugar en el casino. Sigo. Cuando uno pincha el fixture y se fija en la multa que tiene, decide caminar en alguna dirección, y pincha alguno de los vecinos. Si la multa aumentó, entonces no avanza en esa dirección. Si, en cambio, la multa disminuye con el nuevo que usted pinchó, entonces se encamina por ese lugar, seleccionando los que va encontrando en ese trayecto en la medida en que siempre vaya disminuyendo la multa.

Si en algún momento usted llega a un lugar, en donde independientemente del camino que elija la multa aumenta siempre, entonces usted llegó (imagíneselo así) a un mínimo, o, si usted prefiere, a un cráter. Como si estuviera caminando por un camino montañoso, y de pronto llegó a un lugar en donde no importe para qué lado elija avanzar, para todas partes usted sube. En los términos en los que estábamos hablando respecto de los fixtures, lo que esto indica es que usted encontró un fixture que tiene la mínima multa posible alrededor de ese lugar.

Como usted advierte, el problema se reduce entonces a encontrar mínimos, empezando en distintos lugares. Pero lo curioso es que eligiendo al azar en cuál empezar (es decir, usted, cuando entra en la pieza, elige un fixture cualquiera con el que empieza), después de revisar entre 500.000 y un millón de fixtures en alrededor de 20 minutos, el programa que diseñó Eduardo encontraba ***siempre el mismo fixture.***

Esto lo hizo conjeturar que el que había encontrado era el único. O sea, hay ¡un solo fixture que resuelve el problema! ¡Y el método lo encuentra! Pero, como él ya sabía de antemano, la multa no iba a ser cero (porque ya sabíamos que el fixture ideal NO existía), pero lo que encuentra el programa es el fixture con la mínima multa posible. La AFA implementó su uso a partir del campeonato Apertura de 1995 (que fue el torneo en el que Maradona produjo su retorno a Boca después que volvió de jugar en Europa). Y también desde entonces, la matemática de alta complejidad permitió resolver un problema que hasta ese momento tenía enloquecidos a todos.

El Dr. Eduardo Dubuc no tuvo nunca el reconocimiento por lo que hizo. Ni tampoco lo buscó. Sólo que sin su aporte, hasta hoy estarían pujando por encontrar “a mano”, en forma infructuosa, una solución que en términos ideales, no existe.

** En el lenguaje matemático, Eduardo definió la función multa, que tiene como dominio todos los posibles fixtures y como codominio todos los números enteros positivos y el cero. Lo que trataba de hacer era encontrar mínimos absolutos de esta función.*
