

## THAT BEAUTIFUL MIND

Por Alberto Cáceres

(UPR-DIALOGO, marzo de 2002)

Como matemáticos, los matemáticos no esperan nunca ganar un premio Nóbel, porque en su testamento Alfred no les dejó nada. Y no es que para él las matemáticas no merecieran su premio; simplemente decidió ignorarlas. Existen historias sobre las razones que tuvo Nóbel para la insólita omisión, pero no me ocuparé de ellas. Me ocuparé de un matemático honrado por el premio, pero no en su calidad de matemático, ni siquiera en su calidad de economista —porque no lo es— sino porque cuando tenía sólo 27 años, su *beautiful mind* produjo, en Teoría de Juegos, resultados de impacto tan importante en la economía que la Academia Sueca de las Ciencias decidió otorgarle, junto a dos economistas, el premio Nóbel; en Economía, por supuesto. Tampoco Nóbel dejó herencia para los economistas, pero cuando esta disciplina introdujo matemática en su dominio, puso rigor lógico a sus resultados, demostró sus verdades (teoremas) y dio firmeza científica — no intuitiva— a sus predicciones, la Academia, a sugerencia y auspicio del Banco de Suecia, estableció el premio.

El matemático es John F. Nash, cuya parte novelesca de su vida está en el cine bajo el título de *A Beautiful Mind*. Esta película ha sobresalido en estos días gracias a notables actuaciones de sus intérpretes, quienes acaban de ganar los premios Golden Globe, y ellos, su director y la película misma, son ya candidatos a los premios Oscar de Hollywood. La historia cubre el período de la vida de Nash en que éste fue víctima de esquizofrenia, enfermedad que redujera notablemente su producción como matemático puro que lo es. Aun así, su trabajo en matemáticas fue tan importante que en 1962 iba a ser considerado para la medalla Fields, pero fue descartado debido a que su salud mental ya estaba en deterioro. La medalla Fields (que se otorga cada cuatro años) como los Nóbel en las ciencias, es el reconocimiento máximo al talento y a los logros extraordinarios en matemáticas.

La Teoría de Juegos fue originalmente inventada por el famoso matemático-científico húngaro John von Neumann (1903-1957) como un pasatiempo. Le interesaba la lógica detrás de juegos como el ajedrez o el póquer y trabajaba en la posibilidad de encontrar algoritmos o estrategias óptimas para ganar. El trabajo de von Neumann interesó mucho a Oskar Morgensten, economista de la escuela de Austria, emigrado a América durante la segunda guerra mundial, quien pensaba que la teoría de juegos podría servir para explicar fenómenos económicos. Entró a trabajar en la Universidad de Princeton, cerca de von Neumann y juntos escribieron en 1944 el trabajo “The Theory of Games and Economic Behavior” que, debido a la austeridad que la guerra impuso, no se publicó hasta 1953. Los juegos tienen aplicaciones en situaciones económicas en que los protagonistas tienen el poder de anticiparse y afectar las acciones de los otros participantes. Pero los economistas de entonces, firmes creedores de la libre competencia, daban poca importancia a la capacidad de cada participante individual de influir en los resultados globales. Creían que el individuo toma decisiones aisladamente, ajeno a lo que los otros hacen. En teoría de juegos, sin embargo, dos o más jugadores tratan simultáneamente de maximizar sus *utilidades*, cada uno conciente de lo que los otros hacen. La teoría de juegos encontró curiosa aplicación del gobierno en las interpretaciones y negociaciones de la guerra fría.

Es Nash quien da el primer toque formal a la teoría al formular un concepto-solución universal para juegos no cooperativos (hay juegos cooperativos, no cooperativos y competitivos) de  $n$  personas, juegos en los que no hay autoridad externa (juez) que asegure el cumplimiento de

ciertas reglas. El resultado se conoce como el *equilibrio de Nash*. De acuerdo a esto. El resultado de un juego, aunque estable, está lejos del óptimo individual de los jugadores; cualquiera de ellos preferiría mejor resultado, pero no conseguirán nada mejor si no abandonan actitudes adversas y trabajan juntos en mutuo apoyo y cuidando de no interferir unos con otros.

La película intenta transmitir esta idea en la escena en que varios compañeros estudiantes tratan de conquistar mujeres. En lugar de pelearse por la más bella, Nash los convence de que pueden negociar y cada uno consigue una. Algunos jugadores no alcanzarán su óptimo pero el grupo conseguirá equilibrio. La formalización matemática de estos conceptos es la contribución de Nash a la teoría de juegos.

Casi simultáneamente, e independientemente uno del otro, Nash y Piet Hein (danés) inventaron Hex, un juego que, como el ajedrez, dos competidores lo juegan en un tablero y alternándose en las jugadas tratan de alcanzar objetivos en conflicto. (Les presentaré Hex en un próximo número de MC++)

El trabajo de Nash en teoría de juegos es consecución de un curso de Economía de su bachillerato, junto con el interés de von Neumann y su presencia en Princeton. El trabajo de 27 páginas “Non Cooperative Games” dio a Nash el doctorado en matemáticas aunque temió que no fuese lo suficientemente profundo para merecer el grado. Temor fundado pues la teoría de juegos no era del interés del departamento de matemáticas de Princeton. De todos modos, al momento de graduarse, Nash ya había obtenido resultados en variedades algebraicas y geométricas. Su famoso teorema de que *cualquier variedad real compacta es difeomorfa a una componente de otra variedad algebraica*, era el posible sustituto de su tesis doctoral, en matemática pura.

El trabajo de Nash como matemático puro es aún más sorprendente y cubre una multiplicidad de temas. Por sus resultados absolutamente originales en ecuaciones parabólicas y elípticas mereció ser considerado para la medalla Fields en 1958, pero por demora de la publicación el jurado decidió por otro candidato. Siendo firme candidato para 1962, su esquizofrenia ya avanzada lo dejó fuera de la competencia. En 1999, la Sociedad Matemática Americana otorgó a Nash el premio *Steele* “for a seminal contribution to research”, por su notable trabajo “The embedding problem for Riemannian Manifolds”, *Annals of Mathematics*, (1956). La Sociedad describe la contribución de Nash de la siguiente manera:

*“Este trabajo resuelve un viejo problema en variedades de Riemann, pero la médula del tema es análisis. Nash reduce hábilmente el problema a otro de perturbación local para un sistema no lineal de ecuaciones diferenciales parciales. Si se trata de usar el teorema de la función implícita se falla, porque aunque el operador linealizado es invertible, el inverso pierde algún grado de diferenciabilidad, y parece que no hay esperanza. Pero Nash propone un ingenioso esquema de iteración acoplado a un proceso de suavización [entiéndase diferenciabilidad] para superar la dificultad. Es una idea súper original. Posteriormente Moser modificó y generalizó la idea y ahora tenemos la técnica “Nash-Moser” aplicable a muchos problemas. Este es uno de los grandes logros en análisis matemático en el siglo”.*

Un cuarto de siglo duró la demencia de la que Nash lentamente se ha recuperado. Ya en 1994, cuando recibió el premio Nóbel, según sus propias palabras *había vuelto a pensar en el estilo racional propio del científico*. Mente hermosa y privilegiada. Como matemático no puedo menos que admirarlo y asombrarme por su recuperación. Cuando uno de los actores de la película aceptó el Golden Globe, dijo inteligentemente más o menos lo siguiente: *una película no*

*es más que una pieza de entretenimiento, lo que importa es que esta vida nos da comprensión [y también compasión] por los enfermos de esquizofrenia.*

Sin proponérselo, de manera insólita, el genio de Nash toca tres de los más notables honores de la sociedad contemporánea: por acariciar la economía, el Nóbel; por la matemática, la medalla Fields; y por su locura, posiblemente el Oscar.

-----  
El autor es catedrático de matemáticas de la Universidad de Puerto Rico en Humacao