Datos

Boletín de la Asociación Mexicana de Estadística

Número 29, Año 15, abril 2007

AME

En este número:

Sobre la paradoja de los dos sobres

por Federico O'Reilly

El dilema

¿Te quedas con el sobre que te dieron o lo intercambias por el otro?

La paradoja de los dos sobres, también conocida como la paradoja del intercambio o como el problema de las dos billeteras, es la siguiente:

Un benefactor pone una cierta cantidad de dinero, Z en un sobre; y pone el doble de esa cantidad, $2Z$, en otro sobre. La cantidad Z, así como la identificación del sobre que tiene la cantidad mayor, las desconoces. Para hacerlo más incierto, el benefactor selecciona al azar (con la misma probabilidad) uno de los sobres y te lo regala. El contenido de ese sobre es tuyo.

El razonamiento que conduce al resultado paradójico es: *Si Z es la cantidad que contiene tu sobre, entonces te darás cuenta aún sin abrirlo, que el otro sobre tiene en su interior la cantidad W, donde $W = Z/2$ o $W = 2Z$, que debido a la selección aleatoria te da un "valor esperado" para lo del otro sobre de:*

$$E(W) = 1/2(Z/2) + 1/2(2Z) = (5/4)Z.$$

Así que razonas que deberías cambiar de sobre si te dieran la oportunidad de hacerlo ya que el valor esperado del contenido del segundo sobre, que calculaste como $(5/4)Z$, es mayor que Z. Lo paradójico es que hubieras razonado exactamente igual si te hubieran dado inicialmente ¡el otro sobre! Por ello, algo anda mal ya que no podrías usar este razonamiento cambiando el sobre una y otra vez esperando estar haciendo lo correcto. Eso resulta francamente absurdo.

Esta es la famosa paradoja, discutida por muchos autores. Si navegas en Internet, encontrarás más de 750 sitios en los que refieren a este problema. Se presentan algunas referencias al final de esta nota, incluyendo el sitio de E. Schwitzgebel y J. Dever en el que presentan algunas ideas muy claras sobre el problema.

Peras y manzanas

Para el análisis denotemos por θ a la cantidad menor dentro de los sobres. Esto, para enfatizar el papel que juega θ como cantidad fija aunque desconocida; un parámetro. Recordemos que en el planteamiento del problema, enfrentas el dilema después de que una cantidad desconocida pero fija se puso en un sobre y el doble en el otro sobre. Esto lo tomamos al pie de la letra, como se dice usualmente.

Así que si tienes Z en tu sobre y supones que en el otro hay $Z/2$, como θ se fijó, esto significa que tu $Z = 2\theta$ y el otro sobre tiene $W = \theta$ en su interior. Recuerda que el benefactor dispuso de 3θ para repartir entre los dos sobres en proporción 1:2. Similarmente, si tienes Z y en el otro sobre hay $2Z$, no hay la menor duda de que tu $Z = \theta$ y en el otro sobre hay $W = 2\theta$.

Observa que el valor de Z no es el mismo en términos de θ en las dos posibilidades analizadas, sin embargo, cualquiera que sea el caso, con θ fijo, el valor esperado del contenido del segundo sobre es

$$E(W;\theta) = (1/2)\theta + (1/2)2\theta = (3/2)\theta.$$

Ese valor esperado es el mismo que $E(Z;\theta)$. Si se ve con cuidado el "dizque" valor esperado de $(5/4)Z$, nos percatamos que estuvo calculado incorrectamente pues sumamos "peras y manzanas", como lo mencionan atinadamente Schwitzgebel y Dever en su explicación.

Ellos se refieren por supuesto a poner los dos casos para W en términos de Z, que no tiene el mismo valor para ambas situaciones ($W = Z/2$ o $W = 2Z$), como ya se vio. Para sumar manzanas y manzanas, en términos de θ, si $W = Z/2$ es que $Z = 2\theta$ y si $W = 2Z$ es que $Z = \theta$, así el "promedio" de $Z/2$ y $2Z$ escrito correctamente en términos de θ es el promedio de θ y de 2θ, que da como resultado $(3/2)\theta$. Dado que el valor esperado de W y el de Z es el mismo (de hecho Z y W como variables aleatorias tienen exactamente la misma distribución), entonces no existe razón para intercambiar.

Punto de vista inferencial

Desde la óptica de la inferencia estadística, una vez que hayas abierto tu sobre y hayas encontrado que $Z = z$, es cierto que desde un punto de vista lógico y formal, hay dos posibilidades para el contenido del otro sobre, descrito éste en términos de tu z, ahora considerado fijo. Las dos posibilidades son que en el interior del otro sobre se tenga $W = z/2$ (que ocurrió si $\theta = z/2$) y tu sobre obtuvo la cantidad mayor, o bien que $W = 2z$ (que ocurrió si $\theta = z$) y tu sobre obtuvo la cantidad menor. Es evidente que no puede haber un sólo valor esperado para W en términos de z ya que hay dos posibilidades implícitas para θ. El valor z implica que sobre el parámetro θ ahora sabemos que debe ser uno de los dos valores del conjunto $\{z/2, z\}$, y eso es todo lo que sabemos de él después de haber observado z. De hecho, la verosimilitud para θ, es la misma para los dos valores posibles. Observa la figura 1.

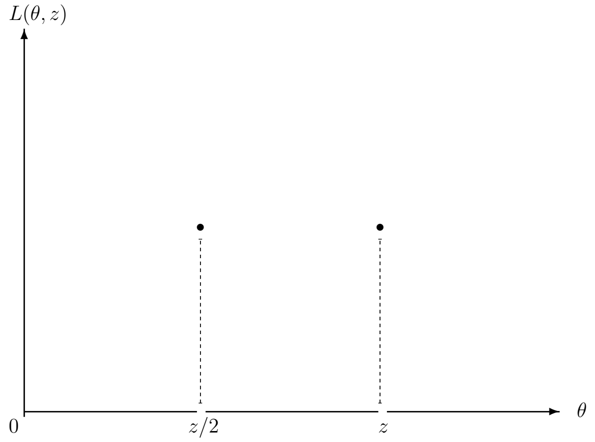

Figura 1

Así que ahora el razonamiento, desde el punto de vista de la inferencia estadística, es que z es una realización de Z que como ya se vio tiene la misma distribución que W y el conocer z nos es totalmente irrelevante para saber si nuestro z corresponde al sobre con la cantidad mayor o la cantidad menor. Las "ventajas" o "momios" (en inglés *odds*) de tener el sobre con la cantidad mayor o el de la cantidad menor son 1:1; ¡igual a como eran antes de abrir el sobre! Por lo anterior no hay razón alguna para intercambiar sobres.

Decisiones

Conviene, a estas alturas del análisis, estudiar un problema diferente pero en cierta forma parecido y relacionado al planteado inicialmente. Este otro problema de hecho ha sido confundido equivocadamente en algunos artículos con el problema original. En este otro problema el benefactor pone una cantidad Z en un sobre y te lo regala. Después, el benefactor decide con la misma probabilidad si pone $Z/2$ o $2Z$ en un segundo sobre. Lo que deposita en ese segundo sobre tú lo ignoras. En este caso el valor esperado del contenido de ese segundo sobre es efectivamente $(5/4)Z$; ahora sí, una cantidad calculada correctamente para este problema diferente.

Si te preguntan, en este otro problema, si quieres intercambiar tu sobre, podrías decir que sí, por ejemplo si te dejaran "jugar" muchas veces este experimento y te dejaran quedarte lo que obtengas "en promedio", ya que hay teoría (la de probabilidades) que te dice que lo que obtengas en promedio va a ser parecido al valor esperado. Por cierto, este tipo de razonamiento es lo que asegura a los Casinos de Juego ganar muchísimo dinero ya que los valores esperados están siempre a su favor.

Sin embargo, si enfrentas una sola vez en tu vida el intercambiar tu sobre, que significa la posibilidad de tener hasta $2z$ o el quedarte sólo con $z/2$, tu decisión dependerá de cuánto dinero tienes, de qué tanto representa z en tu economía personal y a lo mejor también va a depender de tu estado de ánimo en el momento.

En economía y en teoría de decisiones hay un concepto llamado "utilidad" que pretende representar lo que a un individuo en particular le significa una cantidad de dinero; la satisfacción que le da. La utilidad depende de cada individuo y se modela usualmente con una función creciente; a más dinero más satisfacción, y cóncava, esto es, el incremento relativo en satisfacción es menor cuando la cantidad de dinero es grande respecto a cuando es pequeña. Puede usarse por ejemplo una función logarítmica para modelar la utilidad. Ver la figura 2.

Haciendo unas cuentas sencillas, podemos ver que en este segundo problema, si optamos por la función de utilidad logarítmica, entonces la utilidad esperada por intercambiar el sobre es exactamente igual a la utilidad asociada al contenido Z de tu sobre; o sea

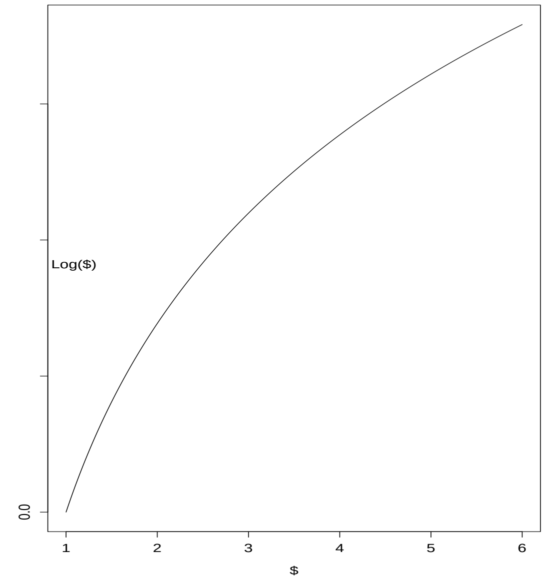

Figura 2

$$\begin{aligned} E(\log W) &= (1/2)\log(Z/2) + (1/2)\log(2Z) \\ &= \log(Z). \end{aligned}$$

Así que si te sientes a gusto con esa función de utilidad debieras ser indiferente al intercambio de sobres.

Tómalo y vete

El planteamiento del problema original crea una paradoja ilusoria por hacer un cálculo incorrecto de un valor esperado en que se ignora que θ es fijo. Si se abre el sobre, el conocer su contenido no cambia la ventaja (los momios) de tener el sobre con la cantidad mayor respecto a tener el de la cantidad menor. Los momios que se tenían antes de conocer el contenido; a saber 1:1, son los mismos que después de conocer el contenido. Por ello no hay razón para intercambiar el sobre.

Sin embargo, en el problema diferente mencionado en la última parte del análisis, la posibilidad de poder repetir y quedarse con lo ganado "en promedio" o la utilización de una función de utilidad si no se puede repetir, deben ser tomadas en consideración para tomar una decisión adecuada, que será subjetiva, como ya se indicó.

En mi caso, si enfrentara el problema sólo una vez en la vida, yo me quedaría con z si un benefactor generoso me obsequia $z = 1$ millón de dólares; y quizás aunque sólo me diera $z =$ diez mil dólares, también me los quedaría. Se dice coloquialmente que "más vale pájaro en mano que ciento volando".

Referencias

- Bruss, F.T. (1996), "The Fallacy of the Two-Envelopes Problem", *Math. Scientist* 21 112-119.
- Casella, G., and Berger, R.L. (2002), *Statistical Inference* (2nd ed.), Duxbury Press.
- Christensen, R., and Utts, J. (1992), "Bayesian Resolution of the Exchange Paradox", *The American Statistician* 46, 274-276.
- Clark, M., and Shackel, N. (2000), "The Two-envelope Paradox", *Mind* (Vol. 109), July, 435.
- Linzer, E. (1994), "The Two-Envelope Paradox", *The American Mathematical Monthly* 101, 417-419
- Ridgeway, T. (1993), "Letter to the Editor about The Exchange Paradox", *The American Satistician* 47, 311.
- Schwitzgebel, E. and Dever, J. Web page: http://www.faculty.ucr.edu/∼eschwitz/SchwitzAbs/TwoEnvelopeSimple.htm

Discusión sobre la paradoja de dos sobres

por Alberto Contreras (AC) y Federico O'Reilly (FO)

Reconocido en el medio de la estadístca por su investigación en las áreas de bondad de ajuste e inferencia, el Dr. Federico O'Reilly nos ha permitido presentar en el Boletín Datos una versión de su nota referente a la *paradoja de los dos sobres*. La versión original en inglés de este trabajo se publicó en STATS, Issue 45, 2006.

Tuvimos además la oportunidad de tener una breve conversación con el Dr. O'Reilly respecto a la paradoja.

AC: Federico, sin duda el tema es interesante, pero si ignoraras que una sola búsqueda de esta paradoja en Internet regresa más de medio millón de sitios, ¿Por qué te llamó la atención?

FO: En primera instancia, el problema no tiene porque catalogarse como puramente de índole estadístico, muchos de estos sitios en Internet fueron escritos por gente que labora en diferentes áreas del conocimiento, como son física, computación y teoría de decisiones. Resulta interesante que cualquier persona, incluyendo gente sin una profesión en ciencias o sin cualquier otra profesión, puede plantearte una solución que depende de sus intereses y forma de ver la vida. Algunas de esas referencias en Internet caen en esta categoría. Creo que este problema ilustra, al igual que otras paradojas famosas (San Petersburgo, el problema de las tres puertas o dilema del prisionero, etcétera) que la interpretación de conceptos como las probabilidades o los valores esperados ocasiona inconsistencias, lo interesante es desentrañar éstas.

AC: En tu trabajo dices que sería adecuado usar utilidades, como en teoría de decisiones, para plantear una solución. Esto nos hace pensar en la posibilidad de un enfoque bayesiano para estudiar el problema.

FO: De hecho, en 1992 Christensen y Utts pusieron el problema en circulación de nuevo bajo la atención de los estadísticos, planteando lo que ellos llamaron una *solución bayesiana*. No obstante, en su discusión, ellos concluyen que la decisión depende de la distribución inicial que se proponga y no introducen el uso de utilidades ni de maximizar utilidades esperadas, tal y como lo aconsejarían los estadísticos bayesianos.

AC: Pero entonces, ¿sí se puede discutir una visión bayesiana *ortodoxa* del problema?

FO: Cuando varios de estos autores que discuten este problema en Internet se refieren a la forma en que debería de resolverse, están tratando de plantear un procedimiento general que debería seguir cualquiera. En términos técnicos, la solución debería ser independiente de la distribución inicial de cada persona o como se dice ahora debería ser un *procedimiento bayesiano objetivo*.

Entrevista a Gilberto Calvillo Vives (GC)

por Manuel Mendoza Ramírez (MM)

El profesor Gilberto Calvillo Vives es egresado de la licenciatura en física y matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (1969). Obtuvo además, la maestría en ciencias (1973) y el doctorado en investigación de operaciones (1978) en la Universidad de Waterloo, Canadá. Durante 30 años desarrolló una trayectoria muy reconocida y fructífera en el sector financiero mexicano, principalmente como funcionario del Banco de México. Entre los cargos que desempeñó ahí destacan los siguientes: Director del Fideicomiso para la Cobertura de Riesgos Cambiarios (FICORCA), Director de Sistemas Operativos de Banca Central -desde donde dirigió por un periodo de cuatro años la reforma al sistema de pagos del país- y Director de Sistemas -donde coordinó la transición informática del año 2000 en el sector financiero-. Actualmente y desde 2001, el Dr. Calvillo ocupa el cargo de Presidente del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Además, preside el Comité Ejecutivo de la Conferencia Estadística de las Américas y la Comisión de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas.

El Dr. Calvillo es un colega muy respetado en todos los ambientes profesionales con que ha tenido contacto y, en especial, entre los científicos de las matemáticas Aplicadas de nuestro país. En virtud de su trayectoria profesional, sus intereses académicos son diversos e incluyen las matemáticas aplicadas en general y, más particularmente, la investigación de operaciones y la estadística, además de las finanzas, la economía y los sistemas.

El año pasado se acordó esta entrevista y en septiembre tuve el placer de visitar al Dr. Calvillo en las instalaciones del INEGI en la Ciudad de México para conversar con él. Este es el resultado de esa visita.

MM: Gilberto ¿cómo y cuándo elegiste las matemáticas aplicadas como tu área de desarrollo profesional?

GC: Fue en el tercer año de la carrera, en la escuela de física y matemáticas a partir del quinto semestre. En la segunda parte de la carrera uno decide si va para matemático o para físico; yo iba para físico, pero decidí que le entendía más a las matemáticas que a la física y, de las matemáticas, me llamaron más la atención las matemáticas aplicadas. Esta no era una rama que se estudiara mucho en aquel entonces pero afortunadamente tuve una relación muy fuerte con Harold B. Macintosh que dirigió mi tesis de licenciatura y quien me llevó hacia las matemáticas aplicadas. Sí, fue muy claramente ahí, el punto de decisión.

MM: En ese momento y en ese ámbito general de las matemáticas aplicadas, ¿la estadística tenía algún atractivo en particular?

GC: No, realmente no, lo que hacíamos en el grupo del profesor Macintosh era análisis numérico (yo hice mi tesis de licenciatura en análisis numérico) y el tema computacional, teoría de la computación, cosas que eran indispensables para el análisis numérico. La estadística vino un poquito después.

MM: ¿Qué científicos admirabas cuando eras estudiante de licenciatura y qué científicos admiras ahora?

GC: Cuando era estudiante, pasando los dos primeros años, cuando estaba más enterado de lo que sucedía, eran los clásicos: Gauss[1], Lobachevsky[2], Euler[3], Kepler[4]; todas estas grandes personalidades del renacimiento hasta el siglo XIX. Los leía y sucedía algo muy interesante: los libros que me gustaban también se convertían en personas admiradas.

Me acuerdo, cuando llevé los cursos de cálculo y análisis matemático, -aunque no era el texto- me gustaban mucho los libros de Apóstol[5]. Tuve oportunidad de conocerlo después, todavía estando en la licenciatura, y es un recuerdo muy interesante. No era una persona de medalla Fields[6] pero, para mí, sus libros fueron una guía muy fuerte.

Ahora, cada vez es más difícil puntualizar algunos científicos o matemáticos; creo que depende de épocas. Por ejemplo, últimamente me ha dado por revisar los elementos de Euclides[7]. Aunque todo mundo dice que él no fue quien inventó lo que aparece en Los Elementos, creo que por la manera como lo presentó, la manera tan ordenada, la claridad que tiene, debe haber sido un hombre excepcional. Creo que su obra es muy importante. En otro tiempo, cuando trabajaba en mi tesis de maestría, recuerdo que tuve que leer sobre la espiral de Arquímedes[8] (esa tesis tiene que ver con espirales) y también aprendí a admirar a este personaje.

Hay muchos científicos admirables, algunos incluso porque uno no cree lo que descubrieron, como Göedel[9] y sus teoremas de imposibilidad. Ahora conozco a muchos matemáticos muy renombrados, pero aprende uno a valorar lo bueno, lo malo y lo regular de estas personas. Diría que ahora, sigo admirando a los grandes maestros pero con algunas adiciones. Por ejemplo, recuerdo que cuando empecé a estudiar estadística leí unos libros que entonces eran como la Biblia de la estadística; eran los libros de Maurice Kendall[10]. Para mí, él fue como una revelación, sobre todo porque siempre me ha gustado la cosa muy geométrica y su pensamiento lo sentía muy geométrico.

Los conceptos estadísticos y probabilísticos me parecen muy complejos pero esa manera de verlos y analizarlos, realmente me ayudó a entender un poquito lo que estaba sucediendo. No podría decir que estos son los únicos científicos que admiro; hay una gran cantidad de gente muy admirable. Obviamente, si uno piensa en Einstein[11], no puede negar lo que hizo. Por otra parte, recientemente he estado leyendo un poco más de Heisenberg[12] que es menos comprendido que Einstein, menos famoso, pero la hazaña que completó también fue fenomenal y era una persona con una gran profundidad. En fin, así podríamos seguir.

MM: ¿Cuál científico te hubiera gustado ser? Si pudieras elegir uno.

GC: ¿Uno nada más?

MM: El que tú quieras.

GC: Está muy difícil ... muy difícil. No, ... muy difícil. Se mezclan muchos aspectos pero creo que el paradigma del matemático aplicado es Von Neumann[13] y creo que en mis años mozos, sin titubear, hubiera dicho: Von Neumann.

MM: Dime tres trabajos, artículos o libros, en general de matemáticas aplicadas -si pudieras particularizar la estadística sería estupendo- que pienses que todo estadístico debería leer.

GC: Es difícil porque he visto, a lo largo del tiempo, que los libros que uno lee, veinte años después desaparecieron. En alguna biblioteca deben estar pero ya no son los libros de texto porque el estilo cambio o las necesidades o los temas cambiaron. Hay libros que quiero mucho, por ejemplo si hablamos de estadística, otro clásico (aparte de los Kendall que ya mencioné) es el libro de econometría de Malinvaud[14]. Con este libro se formó mucha gente. Aprendimos lo que era cierto tipo de regresiones y otras cosas que se postulaban como alternativas. Ahora, ya nadie habla de eso. Fueron ideas que en ese momento tuvieron cierto mérito y luego desaparecieron. Uno se va encariñando con los libros con los que aprende pero luego, al paso del tiempo, llegan nuevos libros que quizá son mejores textos, pero ya no tienen el mismo impacto porque el corazoncito se quedó con los libros antiguos. Cuando yo empecé con la estadística, estos dos, Kendall y Malinvaud fueron con los que aprendí más. Desde luego, leía algunas otras cosas pero esos eran muy importantes.

En otros campos pasa lo mismo. Por ejemplo computación, los que aprendimos computación hace mucho tiempo conocimos unos libros que hicieron furor; fueron los de Donald Knuth[15]; son unos clásicos. Yo todavía los tengo por ahí, para las épocas de melancolía.

MM: Los libros de Knuth formaban una serie que quedó inconclusa, no es cierto?

GC: Eran tres. Creo que iban a ser siete, según había dicho Knuth, y al tercero se cansó y dijo: No, cuando termine los siete ya nadie los va a leer -porque la cosa iba evolucionando muy rápido-.

En matemáticas, creo que todo mundo, en algún momento, debería darle alguna ojeada a los Bourbaki[16]. Otro clásico de estadística es el Cochran[17] de muestreo. Creo que todos aprendimos en esos libros. No hay mucho para donde hacerse y sucede que tampoco es cierto que se puedan escribir libros buenos tan fácilmente. Otro caso es, en probabilidad, el Feller[18].

MM: Yo creo que tu reflexión es muy importante porque estás confirmando algo muy importante para los estudiantes. A veces hay furor en la literatura técnica, en particular la científica, por los nuevos libros que utilizan estilos gráficos o editoriales más vistosos, pero las joyas de la literatura, se producen solamente de vez en vez y esos libros, a pesar de que desaparezcan de los acervos editoriales y sólo se consigan en algunas bibliotecas, siguen siendo joyas no sólo por su contenido sino por la forma como fueron escritos.

GC: Sí, yo recuerdo que en cálculo III llevábamos un libro: cálculo y aplicaciones de Courant y Robbins, ...creo que sí..., con gran cantidad de aplicaciones, que me fascinaba por mi mentalidad más aplicada, más de físico[19]. Esos son libros que se le quedan a uno. Quizá deba mencionar el que probablemente fue mi libro favorito, por su elegancia, por el tema que trataba y porque tiene relevancia para la estadística también. Es un libro de un señor que se llamaba Luenberger de Stanford que se titula *optimization by vector space methods*[20]. Es un libro de optimización (a lo que finalmente me dediqué) pero desde el punto de vista de espacios vectoriales, de dimensión finita e infinita, donde de una manera muy elegante se deducen muchos resultados. Yo leía ese libro y lo volvía a releer, en primer lugar porque no era fácil y después porque me gustaba mucho. Luenberger escribió dos libros; este es el libro, digamos, serio y hay otro texto de optimización en $\mathbb{R}^N$ que fue el más popular porque era más accesible ... pero el otro era muy buen libro.

MM: ¿Cuál fue el tema de tu doctorado?

GC: La tesis de licenciatura fue de análisis numérico; se trataba de encontrar eigenvalores y eigenvectores para matrices simétricas y no simétricas sugerido por Macintosh. La de maestría fue una cosa muy rara que se me ocurrió y afortunadamente mi director de tesis me dejó seguir con la locura. Era un método de optimización global que se aplica cuando no tienes condiciones de convexidad. Era una cosa bastante estrafalaria, porque se trataba de cubrir el espacio con una línea, como esas curvas que llenan el espacio. Reducía la dimensión tomando en cuenta sólo los puntos sobre la línea, con implicaciones muy curiosas en un sentido de optimización no lineal.

En el doctorado di un vuelco y me pasé a la matemática discreta, a la optimización combinatoria. Mi tesis doctoral fue sobre una estructura de teoría de gráficas, un problema de optimización sobre gráficas (que algunos llaman grafos pero aquí le llamamos gráficas por Víctor Neumann[21]). El fundamento es la teoría de matroides que surge en los años treinta como abstracción del concepto de independencia lineal. Un matroide es un conjunto de vectores pero puede ser de otras cosas, gráficas por ejemplo. El mío fue un tema particular de esa teoría de matroides. Fue una buena aventura, y seguí haciendo matemáticas de ese tipo durante algún tiempo. No solamente era optimización, también trataba de complejidad computacional. Los problemas combinatorios tienen la característica de la explosión combinatoria, muchas veces se vuelven intratables por la enorme cantidad de posibilidades y el problema que yo resolví en la tesis doctoral es de un tipo especial que, por su estructura matroidal, permite una solución eficiente.

MM: Algunos estudiantes piensan que el doctorado será la culminación de su trayectoria y que una vez que terminen su tesis lo demás será consecuencia inmediata. En tu caso, ¿qué relevancia e importancia tuvo el tema de tu tesis en la actividad profesional que has desarrollado después?

GC: Bueno, en mi caso, mucha; creo que tuve mucha suerte. En primer lugar porque el tema que yo traté en la tesis de licenciatura fue el de eigenvalores y eigenvectores y cuando entré al Banco de México, uno de mis primeros trabajos fue echar andar un paquete de análisis multivariado, análisis discriminante, componentes principales y correlación canónica. Había ahí un librito, de Cooley y Lohnes[22], y venían los programas en FORTRAN. Había que echarlos a andar porque los íbamos a aplicar. De hecho, hicimos una aplicación y una parte fundamental era el álgebra lineal asociada con la matriz de varianzas y covarianzas, la matriz de correlación, los eigenvalores, los eigenvectores y los componentes principales. Cuando me dijeron de qué se trataba, me sentí muy contento porque me había echado un par de años en mi tesis de licenciatura viendo ese tipo de cosas. En realidad, en la tesis de licenciatura el problema fundamental no eran las matrices simétricas, sino las asimétricas. Ese era entonces un problema de frontera, antes de que existieran los métodos de descomposición que después se hicieron muy famosos. En cualquier forma, también tuve que tratar la versión simétrica, -yo había hecho mis programas- y le entendía perfecto a lo que estaba haciendo en el Banco. Además, así acabé de aprender FORTRAN, que me sirvió mucho para mi trabajo posterior. Aprendí estructura de datos, aprendí muchas cosas. Como algo formativo, me sirvió mucho.

MM: Hay una pregunta cuya respuesta puede ser difícil, sobre todo para alguien con una trayectoria tan exitosa y tan larga como la tuya. ¿Existe un fruto de tu actividad profesional que consideres el más importante o al que más apego le tengas?

GC: Sí, es difícil. Recuerdo que tuve una plática hace muchísimos años -todavía estaba en físico matemáticas- con Carlos Muñoz Rivas y él, que era mi maestro, me decía que había dos tipos de científicos: por una parte, los que se clavan en un tema y se hacen súper especialistas y por otra, aquellos que cubren más áreas. Yo definitivamente soy del segundo tipo, porque en matemáticas aplicadas uno no sabe lo que le va a caer. Hay que meterse en todo, tienes que aprender muchos lenguajes y tienes que aprender muchas técnicas; tienes que aprender a trabajar con la gente.

Entonces, si yo quisiera calificarme por alguna cosa en específico sería difícil. Depende de cada época ... pero, al final de cuentas, creo que lo más valioso que he logrado es poner a la gente a trabajar de manera conjunta. De alguna manera, he jugado un papel aglutinador en muchos campos y eso, aunque no es un producto científico, creo que ha sido lo más relevante. En ocasiones, cuando alguien que quiere trabajar en matemáticas aplicadas se va al INEGI, al Banco de México o a PEMEX, donde yo he estado, se decepciona porque las matemáticas se pueden usar muy poquito y para sacar adelante un proyecto a lo mejor se necesita un 90 % de cosas que no son matemáticas y un 10 % de matemáticas. Para que un proyecto de matemáticas se logre concretar, hay mucho trabajo previo o adicional. Es muy difícil simplemente llegar y decir: ¡aquí está! Esos casos raros se pueden dar pero, los proyectos en los que yo he participado, son más de largo aliento.

MM: Entonces es muy importante para quien aspira a dedicarse a las matemáticas aplicadas, y en particular en estadística, que tenga clara conciencia de que una parte del trabajo es precisamente comunicar bien, estar dispuesto a adoptar un lenguaje que no necesariamente es el propio y a trabajar muy intensamente antes de que la parte técnica pueda empezar a desarrollarse.

GC: Así es. Una vez que se ocurre una idea, hay que venderla, empujarla y hacer lo indispensable -ahora hay técnicas para esto- para que se aplique. Por ejemplo, mi especialidad como investigador fue optimización, pero aprendí que no puedes llegar con la gente que va a tomar las decisiones y decirle: mira este es el punto óptimo, así hay que hacer las cosas.

La razón es que generalmente llegas a ese punto óptimo después de adoptar una serie de supuestos. Si cambias los supuestos, el óptimo va hacer diferente, tu modelo va a resultar diferente. Entonces, se tienen que considerar escenarios con distintos supuestos y reportar las mejores decisiones correspondientes. Además, hay que considerar que los supuestos van cambiando con el tiempo; si estás optimizando con un horizonte de planeación tienes que ir revisando ese horizonte. En suma, tienes que aprender, con humildad, a decir: la herramienta es matemática pero el problema es real y mucho más complejo.

En forma similar, se aprenden técnicas estadísticas, pero el gran trabajo es hacer que la gente comprenda el significado de un resultado estadístico. Por ejemplo, aquí está mi estimación puntual, pero debe quedar claro que ese valor no es seguro. Más aún, seguro no resulta el verdadero valor pero anda por ahí, en un intervalo. Y dada la formación de la mayoría de la gente y porque nuestro cerebro no funciona de esa manera, al menos no de manera espontánea, hay que hacer mucho trabajo para enseñar a la gente a leer los resultados, a interpretarlos para que no se engañen.

Es un proceso complejo; por eso hay muchos matemáticos aplicados que se quedan en la academia porque les gusta ese tipo de matemáticas pero no les gusta todo ese trabajo que hay que hacer para conducir aplicaciones reales.

MM: Se vuelven matemáticos aplicados pero teóricos.

GC: Exactamente.

MM: ¿Después de tener el doctorado regresaste inmediatamente a México?

GC: Regresé en 1977, sin acabar la tesis, porque fue uno de estos años de crisis donde el CONACYT dijo: “ ¡Se acabó! ”. Por otra parte, como estaba haciendo cosas más bien teóricas, el Banco de México tenía sus dudas sobre si iba yo a poder aplicar algo de mis estudios al regreso. Entonces, me vi forzado a regresar y aquí acabé la tesis. Debo haber presentado mi tesis en 1979 ó 1980. Eso sí, nunca cruzó por mi mente buscar un puesto por allá, siempre tuve muy claro que quería regresar a México.

MM: Esta respuesta es importante porque la pregunta que sigue tiene que ver con el entorno de la época. ¿Cuál era la situación de las matemáticas aplicadas en México cuando tú volviste de tu doctorado?

GC: Yo creo que las matemáticas aplicadas estaban floreciendo. En los setenta, cuando yo estudié mi doctorado, y todavía a principios de los ochenta, estaba muy en boga en México la planeación. Recordemos que se creó la Secretaría de Programación y Presupuesto. La cuestión, esencialmente, era planear; había muchos proyectos de planeación con investigación de operaciones. Me tocó una buena racha porque cuando me estaba yendo al doctorado, regresaban las primeras generaciones de investigadores de operaciones -los estadísticos ya tenían más tradición y yo nunca me clasifiqué ahí- pero en optimización, cuando me fui estaban empezando a llegar los que se habían ido primero. Como consecuencia, cuando regresé había un cierto auge. A mí realmente no me costó trabajo reincorporarme.

Yo me fui becado, primero, por el Banco de México y después por CONACYT. Regresé al Banco de México a un área de matemáticas aplicadas con problemas muy interesantes. Teníamos muchos problemas que resolver, teníamos gente buena, alrededor de 10 personas, maestros y doctores, con buena formación. Fue una época interesante. Después, la investigación de operaciones, a nivel mundial, fue perdiendo vigencia en la práctica porque empezaron a predominar los teóricos.

MM: ¿Esa fue la razón?

GC: Definitivamente. Los investigadores de operaciones dejaron un vacío en el campo de la práctica. Hacían más investigación pero se quedaban en las universidades. Iba poca gente a la industria. No quiere decir que no haya habido un gran impacto en muchos lugares del mundo pero como que se apagó un poco y entonces entraron los ingenieros industriales. Luego sucedió una cosa muy interesante: en alguna forma resucitaron las técnicas que nosotros aprendimos pero con otra mentalidad. Así aparece la inteligencia artificial y luego las heurísticas. Con ese cambio la gente se fue más hacia computación, y creo que se presentó un hueco en las matemáticas aplicadas que posteriormente se ha ido llenando.

Yo no he estado muy metido en la estadística pero creo que tuvo un desarrollo importante en los años setenta, ochenta y noventa. Siento que todavía nos hacen falta muchos estadísticos aunque por otra parte, a veces se plantea la pregunta ¿dónde van a trabajar?

Hay que abrir nuevos campos y una de las cosas que fastidia mucho es la dependencia tecnológica. Como ejemplo, en buena parte de los ochenta y los noventa se creó un grupo importante de matemáticos aplicados a las finanzas, financieros matemáticos, debido al auge que tuvieron las técnicas de optimización de portafolios. Ahora, los bancos dejaron de ser mexicanos; llega ya todo cocinado de otro lado y siento que esa área se cayó por esta situación. Así es, las cosas surgen y luego se caen y ahí van. Creo que el matemático aplicado tiene que estar atento donde haya trabajo.

MM: De esa época, a la que nos hemos referido, los setenta y ochenta ¿tienes algún recuerdo de cómo era el mundo de la estadística oficial?¿tenías contacto con él?

GC: Yo tengo un recuerdo, a lo mejor no muy válido porque no estaba muy metido en esto. Había la sensación de mucha desorganización en general y, por otro lado, una sensación un poco como de misterio, de que no había mucha transparencia ni apertura.

En el Banco de México el flujo de la información era muy tortuoso porque eran aquellos tiempos donde se decía que la información era poder. Actualmente, el paradigma cambió y la información es más o menos fácil de obtener. Ahora, el conocimiento es poder; ahí tienes la información, ¿qué te dice la información?, ¿cómo la quieres?, ¿cómo la interpretas, cómo la mezclas, cómo te haces de una concepción del mundo a través de la información?

Antes, la información en sí misma se consideraba poder. Estaba fragmentada; el Banco de México llevaba las cuentas nacionales, no al nivel de desarrollo que tienen ahora pero ya lo que había, también se tenían series que aún se siguen llevando, como los índices de precios y las reservas. Sin embargo, cada uno de esos conceptos, aún dentro del Banco, era totalmente cerrado. La percepción de la gente -que tarda más en cambiar que la propia realidad- era de ignorancia sobre cómo se obtenían esas cifras y la validez que tenían. De alguna forma, este fenómeno lo seguimos padeciendo aún ahora; me refiero a la falta de credibilidad.

Otra cosa que me sorprende es la diferencia entre las técnicas que se utilizaban en la estadística matemática y la estadística oficial. Esta era a la antigüita, totalmente descriptiva, algunos promedios, algunas otras cosas muy simples, ni siquiera varianzas. Creo que en los setenta estaba empezando una transición que no se reflejaba aún en México ni en muchos otros lugares. La idea de aplicar la estadística matemática, muestreo por ejemplo, es muy reciente. Aún ahora, seguimos haciendo censos a la antigüita, mientras los franceses y los norteamericanos ya cambiaron ese esquema.

Los franceses ya no levantan censos -aunque llaman censos rodantes a los ejercicios que los sustituyen-. En París sólo levantan información del 8 % de la población y de ahí infieren utilizando, además, registros administrativos.

En los años treinta, cuarenta y cincuenta todo estaba basado en los censos que se fueron haciendo más complejos y no es hasta los setenta que empiezan las encuestas de hogares y establecimientos de manera sistemática. Ahora lo sé porque lo he estudiado, pero recuerdo esa percepción de poca claridad, poca organización y muchos esfuerzos para poner orden. Sin mucho éxito, costaba mucho trabajo.

MM: ¿Cuál crees que es el cambio más importante en ese tema?

GC: Hay varios, uno es la sistematización en la producción de información. Todavía en los años setenta y ochenta muchas encuestas se hacían de manera muy esporádica. Se realizaban sólo cuando se pedaleaba para que alguien las financiara y, al final, se podían financiar.

Todavía quedan algunas de ese tipo pero ahora, por ejemplo, la encuesta de empleo está a la altura de cualquier encuesta de empleo del mundo. Es continua con representatividad estatal; es una señora encuesta y en esta modalidad viene desde el año 2000. Antes, en su parte urbana, venía levantándose desde los años setenta.

Entonces, creo que por un lado tenemos la sistematización de la información. Todavía nos falta, pero México ha ido mejorando de manera consistente en la adquisición de información. El otro cambio ha sido la transparencia. Cifras que antes se consideraban misteriosas, se han ido transparentando. La gente entiende más y eso creo que se debe también a que hay más gente capaz de analizar la información aunque este es un aspecto donde todavía nos falta mucho.

MM: Volviendo a tu trabajo en el sector financiero, donde has tenido tantos cargos de responsabilidad; existe esta nueva tendencia de las finanzas modernas que se vuelven cada vez más matemáticas, más sofisticadas. Ahora, que los matemáticos irrumpieron, por decirlo de alguna manera, en el mundo de las finanzas ¿cómo ves el papel que van a jugar las matemáticas aplicadas en las finanzas futuras, en particular la estadística?

GC: Creo que estos son cambios irreversibles; antes, las finanzas dependían mucho del experto -y claro que los expertos deben de seguir existiendo- pero, por ejemplo, recuerdo que los expertos en la bolsa de valores tenían una serie de reglas de dedo. Decían, por ejemplo: " aquí hay un frente que se va a romper ". Era una parafernalia muy rara sin un sustento muy formal y me parece que el cambio se da con el trabajo de Markovitz[23]. Es un trabajo muy famoso, que estableció un modelo de optimización para maximizar la utilidad sujeta a cierto nivel de riesgo.

Su teoría se llama de riesgo-rendimiento y representa un gran salto cualitativo que consiste en identificar el riesgo con la variabilidad. Logra modelar el riesgo como la varianza de los rendimientos de los instrumentos que están en la cartera. Esto le permite tener una medición del riesgo. Por su parte, el rendimiento es mucho más fácil de medir a través del interés que dan los instrumentos.

El modelo es muy elemental; es un modelo de programación cuadrática que atrae mucho a la gente y, aunque no es muy fácil aplicarlo de manera inmediata, dispara muchas cosas posteriormente. Creo que fue un detonante por la claridad de su planteamiento. Luego hubo otras contribuciones relacionadas con procesos estocásticos. Se trataba de ver cómo se comportan algunas variables financieras que no se pueden predecir fácilmente pero se pueden modelar estocásticamente.

Lo que impulsó al trabajo de Markovitz, y a los procesos, fue el concepto de cobertura. En muchas ocasiones no basta medir el riesgo y simplemente tener el modelo de riesgo-rendimiento. La decisión financiera suele ser la de cubrir el riesgo con otro instrumento de ciertas características para reducir la exposición al riesgo. Esto es, esencialmente, lo que hacen las opciones.

Se dieron muchas cosas casi al mismo tiempo en los años setenta. Es entonces cuando se deriva la famosa fórmula de Black y Scholes[24] y, por otra parte, Merton Miller[25] elabora su teoría. Ahora uno dice: '¡Qué curioso que en los años setenta aparezcan todas estas cosas de repente y en los ochenta y noventa se vuelvan una disciplina!' Sin embargo, hay una razón, que a mí -yo no soy economista y los economistas como que no me la creen- me tiene totalmente convencido. En esos años se abandona el patrón oro, Richard Nixon ya no respalda el dólar con oro y esto produce una volatilidad tremenda en todos los mercados. El efecto más conocido por nosotros es el del petróleo en el año 1973.

A partir de 1970, los mercados se vuelven más volátiles y si antes no era tan malo usar modelitos o aplicar reglas de dedo, porque los mercados eran estables, después de ese año la situación cambia. Por ejemplo, en México la devaluación de 1976 se debe esencialmente a la gran volatilidad de los mercados que nos tomó por sorpresa. Las teorías que se habían estado desarrollando en el medio académico no habían tenido cabida en la práctica porque realmente no eran necesarias pero con esta volatilidad se hacen indispensables. Ahora estamos volviendo a tener tranquilidad por una serie de controles que se han puesto pero creo que el proceso es irreversible.

Estaba leyendo ayer, en el discurso del Dr. Guillermo Ortiz en Singapur, cómo están esterilizando el exceso de las reservas y todo el análisis es imposible sin matemáticas y estadística. Por supuesto, se requiere saber de política monetaria para entender cómo funciona el mercado, pero el análisis tiene que estar complementado con matemáticas, con información estadística y el análisis de esa información. Por otra parte, como están surgiendo continuamente nuevos productos en los mercados, los financieros, los especialistas en finanzas, tienen que inventar nuevas formas de analizarlos y por eso creo que la fuente de trabajo para los matemáticos es inagotable.

MM: Volviendo un poco al presente, el INEGI, la Institución que ahora presides, se asocia fundamentalmente con la producción de información. Ya nos has comentado que el paradigma: información igual a poder, se ha transformado en: conocimiento igual a poder. Desde tu posición actual como Presidente del INEGI, ¿cómo ves el país a partir de toda la información con que se cuenta en el INEGI?

GC: Esa es una pregunta que nunca puedo responder. Hay una cuestión no resuelta relativa a las oficinas de estadística. Existe una discusión acerca de si la institución encargada de proveer de información oficial debe analizar e interpretar los resultados o si solamente debe medir. Hasta ahora, en el INEGI, nosotros medimos y otros son los que interpretan; nosotros decimos: el producto interno bruto es tanto; y los analistas económicos dirán si es bueno, si es bajo, por qué es así, si les sorprende o si no les sorprende. Desde ese punto de vista, la respuesta sería: no sé, yo nada más mido; soy la regla de medir.

Por otra parte, hay cosas obvias y creo que una manera de evitar un conflicto de intereses es verlas a nivel mundial. Por ejemplo, el problema número uno es la pobreza y el problema número dos, derivado del primero, es la migración. Este último, quizá no se presenta en todos lados pero es relevante por la magnitud en que se manifiesta en México y de África hacia Europa.

MM: ¿Y desde el este de Europa?

GC: Del este de Europa hacia el occidente de Europa es tan importante que va a cambiar la faz del mundo. Dentro de poco tiempo la migración va a ser un fenómeno global de tal magnitud que ya no se van a poder distinguir ciertas razas.

En general, lo que se puede ver desde el INEGI, no sólo por parte de quienes trabajamos aquí, sino por cualquier persona que visite la página del INEGI y se ocupe de buscar y analizar la información, es que México es un país muy complejo. Todos los países son complejos, pero este es especialmente complejo por diversas razones. El frente social es multiétnico, con influencias de muchos lugares del mundo. No es como Japón que apenas se está abriendo. El nuestro es un país muy abierto. Por otra parte, también es complejo por su geografía y ni hablar de su biodiversidad. Lo que se ve cuando se analizan las cifras es que el país es muy complejo.

Aprovecharía este punto para invitar a todo mundo, y en particular a los estudiantes, a que busquen en nuestra información. Tenemos mucha información y parte de ella se encuentra realmente sin ser utilizada.

MM: Si un joven se acerca a ti -seguramente lo hacen con frecuencia- y te consulta sobre la pertinencia de realizar un posgrado en matemáticas aplicadas o, más específicamente, en estadística ¿qué razones le darías para alentarlo? ¿tienes alguna para decirle: mejor no te metas en eso?

GC: Hace algún tiempo me invitaban a esas mesas redondas donde se habla de la importancia de las matemáticas aplicadas y de su mercado de trabajo y ... creo que le diría que trabajo siempre hay.

Quien estudia estadística o matemáticas siempre va encontrar trabajo; es una disciplina que siempre hace falta. Por otra parte, las expectativas no se cumplen cuando la gente quiere resolver problemas de libro de texto todo el tiempo. Que le digan: " Aquí está el problema, dame la solución". En la realidad hay que buscar los problemas; hay que ver cómo un pedacito de matemáticas se aplica. En alguna ocasión les decía en el Banco, a mis compañeros de matemática aplicada: " ¡Aquí ya no es matemática aplicada, es aritmética aplicada! ". Esto porque, a veces, recurríamos a cosas tan elementales de las matemáticas que decías: " ¡El doctorado, quien sabe para que va servir! ".

En ocasiones se presentaban algunos problemas interesantes, pero muchos otros eran muy sencillos. En estos casos, simplemente se trata de plantear bien el problema y aplicar el razonamiento y la disciplina que tiene la gente que estudió matemáticas o estadística. De cualquier manera, es también cuestión de buscar los problemas. Por ejemplo, una de las áreas en que hay mucho qué hacer es la geografía. Para aquellos que están interesados en las matemáticas continuas, como la geometría diferencial, la geografía presenta retos tremendos y, además, una historia vinculada con las matemáticas muy importante.

En resumen, yo he trabajado en muchos lugares; en particular, PEMEX, en el Banco y ahora acá y en todos los lugares hay problemas de matemáticas. La cuestión es entrarle. Por ejemplo, en la estadística oficial hay procesos que requieren del uso de herramientas matemáticas; no de estadística. Se trata de toda la parte operacional. Es decir, cuando se va a planear un censo es necesario determinar cuántas personas se requieren; como se deben distribuir en el territorio, etc. Estos son problemas logísticos muy importantes; se trata de investigación de operaciones.

Hay quien ha hecho a partir de un solo problema específico toda su carrera. Por ejemplo, el especialista en decidir las rutas de las aerolíneas, desarrolla paquetes que cuestan millones y millones de dólares.

En estadística, ustedes lo saben muy bien, tengo conocidos que han hecho su vida de la estadística aplicada; control de calidad, por ejemplo. En fin, mi recomendación para los muchachos es que siempre estudien algo básico; como las matemáticas y la estadística.

MM: Si un alumno de licenciatura estuviera ya por terminar, pensando en hacer un posgrado ¿Cuál sería la ruta crítica, hablando de optimización, que le sugerirías para elegir el posgrado adecuado?

GC: En gran medida depende del área que le guste. Por ejemplo, si se trata de estadística y en estadística le interesa un tema particular; o de análisis numérico, optimización o matemáticas puras, etcétera. Lo primero que debe decidir es el área que le interesa. El segundo paso es buscar a alguien, en México, que sepa de esa área para conversar con él. Afortunadamente, ahora ya hay bastante gente que puede decirle cuáles son los lugares para estudiar ese tema, en México o en el extranjero. Después, es muy importante -y cada vez más frecuentemente se procede así- escoger al investigador o grupo de investigadores con quienes se pretende trabajar. Deben ser representativos del tema y con actividad relevante, porque si uno llega ahí y resulta que los señores están dedicados a algo diferente o muy específico, puede haber problemas. Hay que investigar a través de las pláticas con el investigador que está aquí. También el internet sirve mucho para saber qué tipo de investigación se hace. Por último, está la cuestión del lugar, el lugar donde se va a vivir un tiempo. Hay gente que no soporta el frío, ¿para que se va a Montreal?, mejor que se vaya a Nuevo México. Puede ser que esto no sea tan relevante pero, si hay alternativas, es mejor buscar un lugar donde uno esté a gusto. Esa es la secuencia que yo seguiría.

MM: Una pregunta muy personal, que tiene que ver exclusivamente con tu desarrollo profesional y lo que has logrado; las cosas de las que estás satisfecho. Imagínate por un momento que, al final de tus días, llegas a lo que tu concibes como el paraíso, ¿qué te gustaría que te dijeran cuando llegaras ahí?

GC: Esto es, en términos de la probabilidad condicional, dado que llego al cielo, ...

MM: Supongamos que llegas donde tú querías llegar ¿qué te gustaría que te dijeran al recibirte?

GC: Yo siempre he querido el apapacho, así que me gustaría que me dijeran: “Está bien, ¡la hiciste bien!”. Tengo una cierta debilidad porque me quieran.

MM: Muy bien. Gilberto ¿Hay alguna otra cosa que quieras añadir? Esta entrevista está dirigida a colegas nuestros, académicos, consultores, pero otro público importante es el de los estudiantes, ¿Algún mensaje adicional que quisieras hacerles llegar?

GC: Lo más importante que he aprendido, en todos estos años, aquí y allá, es que hay que tener la mente abierta. Una de las ideas que se formaban en la escuela, cuando yo estudié, era esta de que los matemáticos eran lo máximo; y si te querían molestar te decían: “...pareces ingeniero...” o incluso “...contador...”. La verdad es que tenemos que aprender a ser humildes.

Es necesario reconocer que se puede saber de una materia pero, al mismo tiempo, ignorar todo de otras. A través de ese reconocimiento es posible establecer el vínculo con los demás para aprender del otro, en particular el lenguaje, y entonces utilizar ambos, el lenguaje propio y el del otro.

Por azares del destino, yo he tenido que trabajar mucho con especialistas en Contabilidad. Cuando estuve en FICORCA teníamos nuestro modelo contable y aprendí que la contabilidad es uno de los modelos matemáticos más viejos de la humanidad. No es más que un modelo matemático que, por cierto, dicen algunos, no inventó Luca Paccioli[26], aunque al menos lo puso en blanco y negro y este fue un avance tremendo.

Así, buscando, tenemos que aprender otros lenguajes; tenemos que hacerlo sin olvidar lo que sabemos pero con disposición para entender algo nuevo. Por ejemplo, la legislación o el sustento jurídico de los proyectos. Yo tuve que ver muchos contratos y leyes y cuando un grupo diseña una ley, se reconoce una lógica, casi matemática, aunque en un momento del proceso se pierde la exactitud, la precisión, pero la estructura es muy matemática. Cuando se participa en esos grupos, el matemático tiene una ventaja, va deduciendo y proponiendo. No hay matemáticas formales; no hay una teoría matemática, pero la estructura de razonamiento es de ese tipo.

Yo diría, en resumen, que para el matemático es necesario aprender mucho, más allá de las matemáticas, si quiere aplicar su conocimiento. Tiene que interactuar con los demás; aprender sus lenguajes y arrastrar el lápiz.

MM: Muchísimas gracias. Ha sido muy, muy interesante. Encantado.

GC: Fue un placer.

1. Gauss, K.F. (1777-1855).
2. Lobachevsky, N.I. (1792-1856).
3. Euler, L. (1707-1783).

4. Kepler, J. (1571-1630).
5. Apostol, M.T. (1967 / 1969) Calculus (Vol. I / II). Wiley .
6. La medalla Fields, en honor de J.C. Fields, es concedida cada cuatro años sin interrupción, desde 1950 por la *international mathematical union* a matemáticos que, sin alcanzar los 40 años de edad, tengan en su haber logros extraordinarios en la investigación en matemáticas .
7. Euclides de Alejandría (325 a.c.-265 a.c.).
8. Arquímedes de Siracusa (287 a.c.-212 a.c.)
9. Göedel, K. (1906-1978).
10. Kendall, M., Stuart, A. and Ord, K. (1963 / 1966 / 1967). Advanced Theory of Statistics. (Vol. I / Vol. II / Vol. III). Arnold: London.
11. Einstein, A. (1879-1955).
12. Heisenberg, W.K. (1901-1976).
13. Von Neumann, J. (1903-1957).
14. Malinvaud, E. (1967). Métodos Estadísticos de la Econometría . Barcelona : Ariel.
15. Knuth, D. (1968 / 1969 / 1973)). The Art of Computer Programming. (Vol. I / Vol. II / Vol. III). Addison-Wesley.
16. Nicolás Bourbaki fue el seudónimo con el que un colectivo de matemáticos franceses publicó, entre 1935 y 1983, una serie de libros que intentaron presentar todas las matemáticas modernas con un fundamento en la teoría de conjuntos.
17. Cochran, W.G. (1963). Sampling Techniques. Wiley.
18. Feller, W. (1950). An Introduction to Probability Theory and its Applications. Wiley: New York.
19. Probablemente se refiere a los libros: Courant R. and John, F. (1965 / 1974). Introduction to Calculus and Analysis. (Vol. I / Vol. II). New York: Wiley.
20. Luenberger, D. (1969). Optimization by Vector Space Methods. New York: Wiley.
21. Neumann-Lara, V. (1933-2004).
22. Cooley, W.W. and Lohnes, P.R (1971). Multivariate Data Analysis. New York: Wiley
23. Markowitz, H.M. (1927-). Premio Nobel de Economía en 1990, compartido con M. Miller y W.F. Sharpe, por su trabajo pionero en la teoría de la economía financiera. Publicó en 1952 el artículo que se considera el origen de la teoría de selección de carteras.
24. Black, F. (1935-1995) economista nacido en E.U. y Scholes, M. (1941-) economista nacido en Canadá. En 1973 publicaron el artículo que introdujo la fórmula que lleva sus nombres.. En 1997, Scholes recibió el premio Nobel.
25. Merton, M. (1923-2000). Economista nacido en E.U. En 1990 recibió el premio Nobel en conjunto con H.M. Markowitz y W. Sharpe
26. Luca Paccioli (1445-1514). Matemático italiano, contemporáneo de Leonardo Da Vinci, a quien se atribuye la invención de los principios de la Contabilidad.

Premio “ Diego Bricio ”

por Graciela González Farías

Recientemente, la Mesa Directiva de la Asociación Mexicana de Estadística (AME) identificó la conveniencia de otorgar un reconocimiento a las mejores tesis en probabilidad aplicada. Una propuesta concreta es un nuevo galardón, que portaría el nombre de “ Diego Bricio ” como un reconocimiento póstumo al prestigiado probabilista mexicano Diego Bricio Hernández Castaño (1945-1993)[1].

[1] Distinguido científico mexicano, que nació en Culiacán, Sinaloa, el 13 de noviembre de 1945. Fue precursor en México de varias ramas de las matemáticas aplicadas y realizó su labor docente y de investigación tanto en México como en el extranjero. Estudió en la UNAM las carreras de matemáticas (1964-1968) y de ingeniería química (1962-1966). Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias en la Universidad de Londres (1974). Durante su vida académica el doctor Hernández impartió cursos dirigidos a estudiantes de matemáticas tanto puras como aplicadas, así como de ciencias e ingeniería en: UNAM, UAM-I y CIMAT, en México; Politécnico de Torinto, Politécnico de Milán y Universidad de Padua, en Italia. Su preocupación por relacionar las matemáticas con el mundo físico y la práctica computacional se refleja en sus 25 artículos sobre divulgación de las matemáticas, así como en el gran número de conferencias impartidas sobre este tema. Siempre consideró que dentro del área del “ análisis y sus aplicaciones ” existe un lugar para la probabilidad, las ecuaciones diferenciales, el análisis funcional, el análisis numérico, la computación, la teoría de control, la ingeniería y la física.

Viajero incansable, Diego Bricio Hernández promovió las virtudes de la colaboración, de la educación y de las matemáticas. Su trabajo como investigador también fue notable y los resultados de sus investigaciones están publicados en revistas nacionales y extranjeras. Los últimos años de su vida los dedicó al estudio de modelos matemáticos para la solución de problemas en ciencias e ingeniería; estabilidad de métodos numéricos utilizados para discretizar ecuaciones diferenciales estocásticas, y a problemas de simulación matemática. Murió el 25 de noviembre de 1993 en Sataya, Sinaloa.

(Tomado de Hernández C., Diego B., Formas cuadráticas y operadores lineales, Obras Completas, Vol. I, Sociedad Matemática Mexicana, 1994.)

En años anteriores durante la convocatoria del Premio "Francisco Aranda Ordaz", se han recibido innumerables tesis de excelente calidad en materia de probabilidad, las cuales, por sus características particulares, no han podido ser consideradas dentro de este certamen. Sin embargo, debido a que un buen análisis de datos comienza con una buena descripción probabilística de su génesis, es deseable reconocer la importancia que tiene este eslabón en un análisis estadístico integral. La instauración de este premio podría contribuir a una integración temática estadística-probabilidad de una manera constructiva.

El Premio "Diego Bricio" consistirá en otorgar un reconocimiento y un estímulo económico a las mejores tesis en probabilidad aplicada, tanto a nivel licenciatura como a nivel maestría. Esta distinción será subsidiada por la AME y cada dos años se abrirá la convocatoria a una nueva edición, en las temáticas de interés a la comunidad.

Las tesis ganadoras de la convocatoria 2007 recibirán este premio durante la Asamblea General de la AME dentro del "XXII Foro Nacional de Estadística" que será albergado por el ITAM en la Ex-Hacienda de Jurica, Querétaro, México.

La coordinación general de este concurso correrá a cargo de la Dra. María Emilia Caballero, investigadora del Instituto de Matemáticas de la UNAM. La conveniencia de esta iniciativa se puso a consideración en la Asamblea General realizada durante el Foro, en Acapulco misma que fué aprobada por unanimidad en dicho foro.

Elecciones para renovar la mesa de la AME

La AME le hace saber a sus miembros que se abre el registro de candidatos para ocupar los cargos de: vocales y vicepresidente (y subsecuente presidente de acuerdo al artículo 7-c de los estatutos de la AME) de la Mesa Directiva. Lo anterior en virtud de que este año terminan su labor como vocales los doctores Alberto Contreras, Antonio González, Gustavo Ramírez y Rebeca Romero, así mismo la Dra. Graciela González termina su labor como Presidenta de la Mesa. Los requisitos para ser candidato es ser miembro de la AME. Las propuestas deberán hacerse llegar al comité electoral compuesto por: Dr. Alberto Contreras, Dr. Eduardo Castaño y Dr. Jorge Sierra.

Calendario de eventos próximos

7–9/may Jornadas de Estadística 2007. IIMAS-UNAM. Distrito Federal, México. (jornadas2007@sigma.iimas.unam.mx)

17–20/oct XXII Foro Nacional de Estadística. Ex-Hacienda de Jurica, Querétaro, México. (http://amestad.org.mx/)

5–9/nov 2do Congreso Regional de Probabilidad y Estadística. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. (http://www.dacb.ujat.mx/)

- Cursos: Método de mínimos cuadrados para la identificación de procesos dinámicos; Modelos lineales generalizados; Valuación y cobertura de derivados financieros.
- Se ofrecerá un número limitado de becas de inscripción y hospedaje para estudiantes. Email: crpe2007@dacb.ujat.mx.

DATOS, se terminó de imprimir el mes de abril de 2007, en la Unidad de Publicaciones y Difusión del IIMAS-UNAM, con un tiraje de 300 ejemplares.

Agradecemos el invaluable apoyo de María Ochoa (Unidad de Publicaciones y Difusión, IIMAS-UNAM) en la edición de Datos.