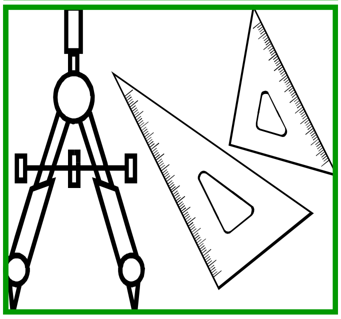
Boletín N° 6– Año 2

Julio 2002



COLEGIO SANTA MARÍA MARIANISTAS

MATRIX 6

DPTO. DE MATEMÁTICA

El razonamiento inductivo

Ésta es la forma de razonamiento más utilizada en la vida cotidiana: si dos o tres chicas suecas son rubias, se puede llegar a la conclusión que todas las chicas suecas son rubias.

Un experimentador observa que muchas sustancias se dilatan con el calor. ¿Puede deducir que eso ocurre con todas las sustancias?

Evidentemente no, basta encontrar un ejemplo contrario: el agua, cuando pasa de 0º a 4º, no se dilata, se contrae.

La expresión deducida por Euler: $\mathbf{n^2\text{-}n+41}$ produce números primos cuando se reemplaza **n** por 1,2,3,4,… . Sin embargo se descubrió luego que para n=41 se tiene 41x41, que no es primo.

Buscar similaridades, patrones, propiedades comunes y hacer conjeturas es razonar inductivamente, pero las conclusiones a las que se llega son solo probables y pueden ser refutadas por un nuevo dato (un contra-ejemplo). Si después queremos "demostrar" la conclusión tendremos que usar el razonamiento deductivo.

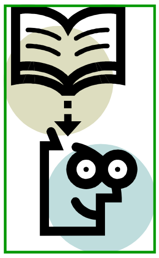
Las citas siguientes resultan interesantes:

Albert Einstein: "Aunque haga muchos experimentos, mi hipótesis no queda confirmada, pero basta un solo experimento para confirmar mi error"

Leonardo Euler: "Mera inducción conduce a error"

Sin embargo el razonamiento inductivo es un instrumento importantísimo en matemáticas. En su libro *"Inducción y analogía en matemáticas"* (1954), dice George Polea (Hungría - EUA 1887-1991):

"Para ser un buen matemático, buen jugador o bueno en lo que sea, hay que ser buen adivinador; hay que ser digo yo, naturalmente lúcido, pero no basta tener ese don natural, también hay que haber experimentado, intensa y extensamente, con conjeturas que fracasaron y conjeturas que se verificaron".



Eratóstenes (276 –194 a.C.)

Geógrafo, historiador, filósofo, poeta, crítico teatral, matemático y astrónomo griego. Vivió en Atenas hasta que por su fama, fue llamado por Ptolomeo Evérgetes para que dirigiera la más famosa biblioteca del mundo antiguo: la biblioteca de Alejandría.

Fue el primero en medir la longitud de la circunferencia de la Tierra formulando dos hipótesis muy atrevidas para aquella época:

La Tierra tiene forma esférica.Los rayos del sol son paralelos.

Sabía que el solsticio de verano (21 de junio), en un lugar del río Nilo llamado Siena (hoy Aswan), los rayos del Sol caían perpendicularmente a la Tierra. Relata que al mediodía, en esa ciudad, no había sombras y los pozos más profundos estaban totalmente iluminados por los rayos del Sol. En aquel mismo momento, en Alejandría, al norte de Siena, un palo perpendicular a la superficie de la Tierra, producía una sombra.

Eratóstenes plantó un bastón vertical en Alejandría, midió la longitud del bastón y de la sombra. Con estas dos medidas calculó el ángulo formado por el bastón y los rayos del Sol (encontró 7º).

El cálculo estimado por Eratóstenes fue de 250 estadios, aproximadamente 40 000 km en unidades modernas.

Todavía hoy llama la atención la exactitud del resultado obtenido por Eratóstenes.

También calculó la distancia al Sol en 804.000.000 estadios y la distancia a la

Luna en 780.000 estadios. Midió casi con precisión la inclinación de la eclíptica en 23º51'15". Otro trabajo astronómico fue una compilación en un catalogo de cerca de 675 estrellas.

En el suplemento dominical de el diario *El Comercio* del 17 de noviembre de 1996, apareció este artículo en el cual se mostraba una simplificación del teorema de Pitágoras. La propuesta fue encontrada en base a un razonamiento inductivo. Trata de encontrar un caso en el que no se cumpla esta afirmación. En el próximo Matrix 7 comentaremos este caso.

Simplificación del teorema de Pitágoras

Oscar Miró Quesada Cantuarias

Un interesante estudio matemático ha sido hecho por un peruano que no es matemático sino abogado, pero dotado de una intuición matemática notable, cuyo "hobby" es la Aritmética y la Geometría. Por ello, preferimos mantener en el anonimato su nombre. El trabajo que comentamos ha sido registrado en el INDECOPI, en protección de la propiedad intelectual, en la Partida Registral No. 0553-94 (Asiento Sexto). El anónimo autor me ha permitido, a pesar de su modestia, comentar su trabajo, por considerarlo sumamente novedoso.

Consideramos que la simplificación restringida del famoso Teorema de Pitágoras se hace por primera vez, después de haber permanecido intocable desde hace 2,600 años. El Teorema de Pitágoras es tan famoso y universal, que hasta cualquier colegial lo sabe de memoria. La manera como lo enuncia nuestro autor es: "En todo Triángulo Rectángulo Perfecto, el cuadrado de la Hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los 2 Catetos". (1). Para lograr el valor de la Hipotenusa, lógicamente, es necesario extraer la Raíz Cuadrada de la suma de los cuadrados de los 2 Catetos. Operación algo engorrosa antes del advenimiento de las Calculadoras. (Fig. 1).

Pitágoras

Pero la simplificación aritmética del famoso teorema por nuestro acucioso compatriota, es tan simple como sorprendente y se enuncia así: "Tratándose de Triángulos Rectángulos Perfectos expresados en números enteros y positivos, la Hipotenusa es igual al Cateto Mayor más 1, si éste es par, y más 2 si éste es impar".

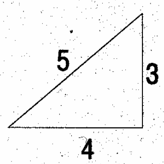
De acuerdo al autor del trabajo que comentamos, "Pitágoras sostiene que en estricto rigor matemático, necesariamente todos los valores deben ser exactos, con números enteros y positivos. Por lo tanto, la Hipotenusa y los Catetos deben de ser números exactos, enteros y positivos. De lo contrario, no serán Catetos ni Hipotenusa de un Triángulo Rectángulo Perfecto; tan sólo serán aproximaciones inexactas".

Si no se cumplen los requisitos antedichos, pues se tratará de un Triángulo Rectángulo Imperfecto. Y continúa afirmando, que los únicos 5 Triángulos Rectángulos Perfectos corresponden a los valores de Catetos e Hipotenusa siguientes y sus múltiplos: 3,4,5; 5,12,13; 7, 24,25; 8,15,17 y 12, 35, 37. Según nuestro punto de vista, estos Triángulos corresponden, trigonométricamente, a una Tangente igual a 57.3, o sea a un Angulo de 90º.

De lo expuesto, el cálculo de la Hipotenusa en estos Triángulos Rectángulos Perfectos se simplifica notablemente con tan sólo añadir 1 al Cateto Mayor si éste es par, o 2 si éste es impar, en vez del engorroso cálculo pitagoriano original de elevar al cuadrado los Catetos, sumar estos cuadrados y sacar la raíz cuadrada de dicha suma.

Hemos realizado múltiples operaciones para comprobar la exactitud de esta enorme simplificación ideada por nuestro compatriota, habiendo comprobado su rigor matemático en todos los casos examinados, aun con dígitos muy grandes, múltiplos de los valores de los cinco Triángulos Rectángulos Perfectos de Pitágoras.

En nuestra opinión, consideramos que esta novedosa simplificación en geometría de los Triángulos Rectángulos Perfectos, puede tener gran importancia en Geodesia, Astronomía y Computación. Esta simplificación aritmética, por la rapidez del cálculo, es interesante y novedosa, siempre y cuando que los Catetos correspondan a las dimensiones de los 5 Triángulos Rectángulos Perfectos de Pitágoras mencionados o sus múltiplos, pues no tiene validez matemática universal para cualquier Triángulo Rectángulo, sino para esos 5 o sus múltiplos.



Pitágoras

$$\sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

Simplificación:

4 +1 = 5

(Fig. 1)

(1) Según el autor, un Triángulo Rectángulo Perfecto es aquel en que los Catetos y la Hipotenusa son números enteros positivos.

Los cerebros de los profesores de matemáticas

Había una vez, muy avanzado ya el siglo XXI, un cirujano neurólogo que había inventado una maravillosa técnica, totalmente segura, para trasplantar cerebros, de tal manera que podía cambiarle a una persona su cerebro por cualquier otro tipo de cerebro que desease. Lógicamente, los diferentes tipos de cerebro en oferta costaban distintos precios. Un buen día se presentó un cliente en casa del cirujano:

Cliente: Buenos días, ¿quisiera cambiarme el cerebro?
Cirujano: Muy bien, ¿qué tipo de cerebro le gustaría a usted tener?
Cliente: ¿Dígame qué modelos tiene?
Cirujano: Los hay de varios precios. El de un abogado está a 1 000 soles los cien gramos, el de un juez a 5 000, y así van subiendo los precios.
Cliente: Esos tipos de cerebro no me gustan nada, me gustaría el cerebro de un profesor.
Cirujano: Veo que le gustan las cosas caras. Mire, el cerebro de un profesor de Lengua y Literatura le saldría a 10 millones de soles los cien gramos; en cambio los de los profesores de Historia están ya a 20 millones de soles los cien gramos. ¿Cuál prefiere?
Cliente: Me gustaría el cerebro de un profesor de Matemáticas.
Cirujano: Esos son los cerebros más caros de todos; están ahora mismo a 100 millones de soles los cien gramos.
Cliente: ¡Qué barbaridad! ¿Por qué son tan caros? Fíjese que el de un abogado eran 1 000 soles y el de un juez 5 000 soles los cien gramos. ¿Por qué tiene que costar el cerebro de un profesor de Matemáticas 100 millones de soles los cien gramos?
Cirujano: Es muy sencillo, lo entenderá usted enseguida. ¿Se da Ud. cuenta del gran número de matemáticos que hay que reunir para conseguir tan sólo cien gramos de cerebro?