

Elementos Matemáticos en la Civilización Incaica

F. CASTRO GUTIERREZ

Apartado 204

Maturín, Edo. Monagas

Venezuela

Fax: 58-91-418042

E-mail: fercasgu@Hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presentan algunos antecedentes históricos del quipu incaico. Se muestra su uso y significación en esa civilización, se analiza su estructura y algunos aspectos matemáticos implícitos en su funcionamiento.

Los cálculos y el registro de cantidades realizados con la ayuda de cuerdas anudadas están presentes a través de los tiempos en diversas culturas de la humanidad [5]. En efecto, hay antecedentes del uso de cuerdas anudadas en China, Hawai, Las Islas Carolinas, África Occidental y Europa. Las cuerdas anudadas junto a las muescas en madera o hueso representan uno de los estadios de la evolución de un sistema de numeración hasta que éste finalmente se transforma en un registro escrito de carácter simbólico.

El quipu también estuvo en uso en varias culturas precolombinas de América del Sur -algunas de las cuales posteriormente integraron el Imperio de los Incas- pero tal vez dicho recurso tuvo su aplicación más intensa en este vasto imperio que llegó a tener entre tres y cinco millones de habitantes en una franja territorial de unos cinco mil kilómetros de longitud, que abarcaba parte de lo que hoy son: Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile. [1]

El quipu desempeñó el rol de un instrumento de comunicación de gran capacidad de información en una organización política y social fuertemente centralizada. Bronowski [2] señala que las bases sobre las que se asienta este tipo de sociedad son:

- Un sistema de regadío.
- Vías de comunicación y puentes.
- Un sistema de comunicaciones.

Es interesante acotar que en el caso de los incas, dos de esos elementos esenciales se estructuran en la trama de un tejido de fibras: los puentes colgantes y el encordado del quipu. Este recurso era utilizado por los incas para sus cómputos y registros numéricos.

ESTRUCTURA DEL QUIPU

El quipu está formado por una cuerda que se mantiene en forma horizontal, llamada cuerda principal, de la cual penden cuerdecillas de varios colores, sobre estas últimas hay grupos de nudos dispuestos a intervalos regulares que representan de abajo hacia arriba, unidades, decenas, centenas, etc. El conjunto se completa con una cuerda situada en un costado, la cual permite en algunos casos totalizar las cantidades representadas en las otras cuerdas (fig. 1).

Se distinguen varios tipos de quipus, algunos de carácter ceremonial, otros para registros cronológicos y los llamados quipus antropológicos, los cuales servían a propósitos contables y estadísticos. Estos últimos tienen una trama más complejas y no exenta de singular belleza por el colorido y la presencia de tres tipos de nudos. En el Museo Precolombino de Santiago, se exhibe uno de estos ejemplares.

En estos registros se consignaba toda la información del imperio sobre asuntos militares, censos de población, inventarios de recursos materiales, impuestos, control de producción animal y agrícola. El quipu permitía almacenar información cuantitativa, cualitativa y ordinal. Esta última se consignaba en las llamadas cuerdas subsidiarias o hijuelas. Allí se registraban datos jerarquizados correspondientes a clases y sub-clases de las variables.

Los colores de las cuerdas permitían distinguir las variables registradas. En efecto, mediante la utilización de siete colores básicos [6] e incorporando hebras a las cuerdas se lograba hasta sesenta combinaciones. Por otra parte, un quipu podía tener hasta dos mil cuerdas. Estos datos nos dan una idea acerca de la cantidad de variables que podían ser registradas allí por los llamados quipucamayocs, esto es, los funcionarios del imperio encargados de lo que hoy llamaríamos las estadísticas del gobierno central.

TEJIDO Y MATEMATICA

El tejido de fibras, junto a la elaboración y decoración de telas - en diversas culturas - han estado muy ligados a la Matemática y sus avances.

En el siglo XIX los esfuerzos por automatizar el tejido a telar llevaron a Jacquard, a crear un sistema de tarjetas perforadas -una suerte de algoritmo material- para desarrollar paso a paso un diseño en un tejido. Este recurso fue utilizado posteriormente por Babbage, para programar su máquina analítica, antecesora inmediata de la computadora moderna.

El tejido es también quien lleva a Descartes, a señalar en "Las Reglas para la Dirección de la Mente":

El mensaje de esta regla es que no debemos abordar lo más difícil y arduo de entrada, sino que debemos atacar primero las artes más simples, especialmente, aquellas en las que prevalece el orden, tales como los tejidos y la elaboración de alfombras o las artes femeninas del bordado en el cual los hilos se entretrejen en una infinidad de formas. Los juegos de números y los juegos que ocupan aritmética también pertenecen a esta categoría.

Podemos pensar que Descartes, reconoce la presencia de Matemática espontánea en algunos juegos y actividades de diseño, tal como lo hace la Etnomatemática en nuestros días [4]. Aún más, Descartes, parece concebir otras vías de gestación de las ciencias -distintas de la vía académica- a partir de elementos del entorno. Podemos decir que Descartes, tejó la Geometría en un telar de coordenadas, dando así origen a la llamada Geometría Analítica.

El tramado del quipu resulta ser uno de los primeros antecedentes de ese fecundo vínculo histórico entre tejido y Matemática.

ASPECTOS MATEMATICOS DEL QUIPU

Desde un punto de vista matemático el quipu no sólo es una materialización de un sistema numérico posicional de base diez -donde la ausencia de nudos en una posición representa al dígito cero- sino que también tiene el carácter de una función de varias variables. Además el quipu -y este es tal vez, uno de sus aspectos más notables-, tiene un carácter matricial con un sentido más amplio que el estrictamente numérico e icónico [2]: para los incas fue también un instrumento de comunicación

muy versátil y de gran capacidad de información. Esta característica nos permite apreciar su importancia en una civilización que posiblemente no conoció la escritura.

La información recogida en los quipu era a veces actualizada y finalmente totalizada realizando una suma de carácter esencialmente matricial. La concepción de un recurso con alcances cualitativos, cuantitativos y algebraicos es una conquista de profunda significación lograda en la América Precolombina.

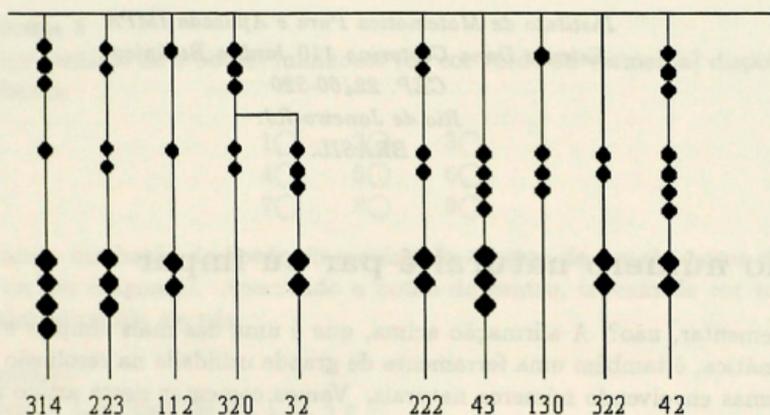


Fig. 1 Quipu esquemático

Referencias

- [1] ASCHER, MARCIA, *Ethnomathematics* Chapman and Hall, Nueva York, 1991.
- [2] BRÓNOWSKI, JACOB, *El Ascenso del Hombre* Fondo Educativo Interamericano, México, 1979.
- [3] CASTRO, FERNANDO, *Los Orígenes del Algebra Lineal* Revista SUMA, N° 13, 1993.
- [4] CASTRO, FERNANDO, *ODescartes and the Ethnomathematical Ideas* ISGEM, Newsletter, Vol. 11 N° 1, 1995.
- [5] IFRAH, GEORGES, *Las Cifras* Editorial Alianza, Madrid, 1987.
- [6] RADICATI, CARLOS, *El Sistema Contable de los Incas* RStudio, Lima, 1953.