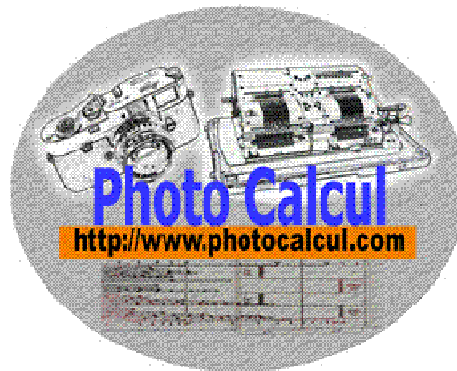
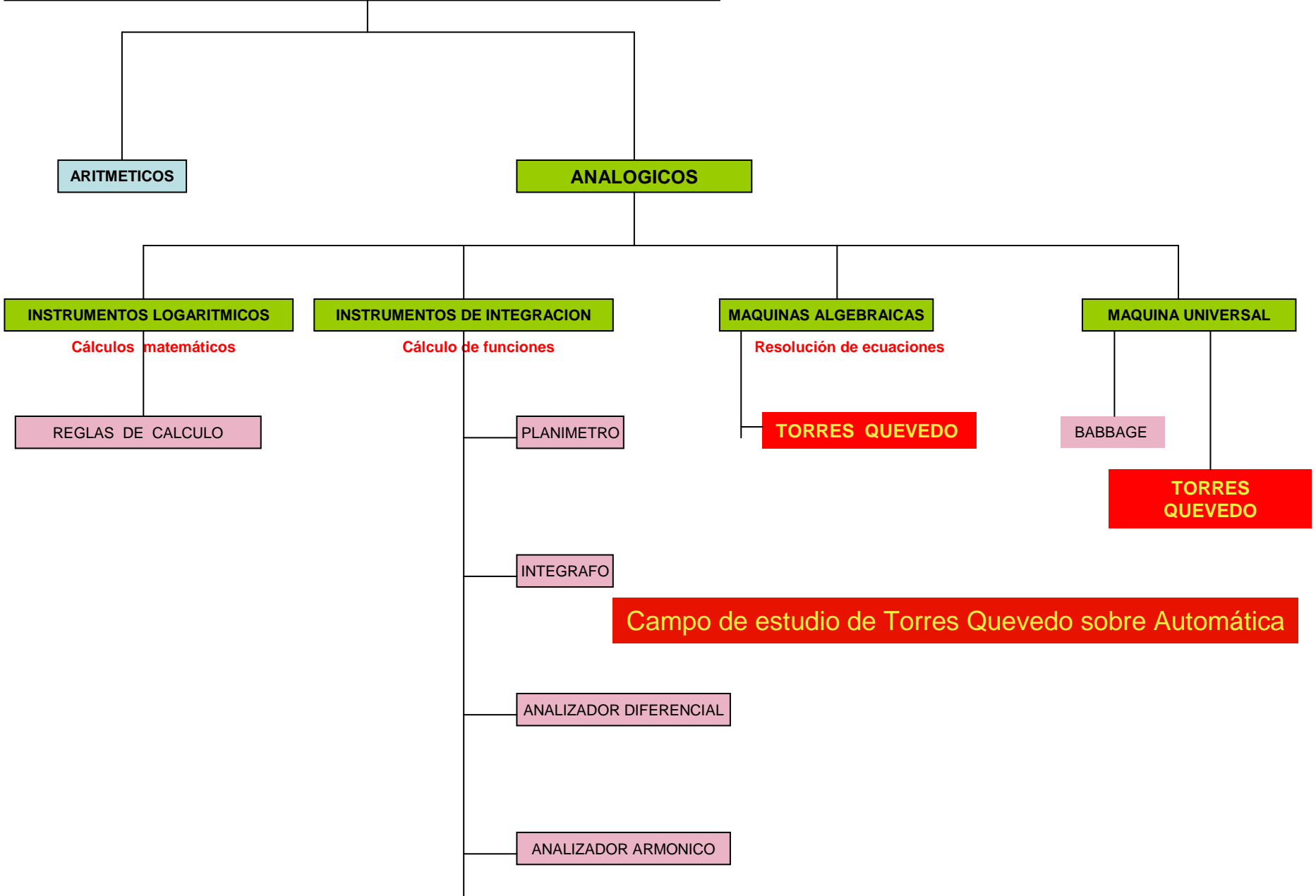


Leonardo Torres Quevedo  
Sus ensayos sobre Automatas



Gonzalo MARTIN  
Julio 2010

**Clasificación de los INSTRUMENTOS DE CALCULO**



**Campo de estudio de Torres Quevedo sobre Automática**

## Biografía resumida de Torres Quevedo

### Leonardo Torres Quevedo, Ingeniero y matemático español (1852-1936) :

Fué precursor del cálculo automático.

Entre 1890 y 1910 desarrolló una serie de máquinas capaces de resolver ecuaciones algebraicas.

Realizó un **autómata jugador de ajedrez** ( el primero en 1912, el segundo en 1920 )

Inventó el **telekino** : el primer aparato radiodirigido de la historia, aplicado con éxito en la dirección de un barco desde la costa.

Construyó un **teleférico** (1916) en las cataratas del Niágara...( ¡ todavía funciona...! ) y mas cosas...



***La ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid alberga el museo de Torres Quevedo***

***Visita virtual del museo y localización :***

***[www.upm.es/institucional/UPM/MuseosUPM/MuseoTorresQuevedo](http://www.upm.es/institucional/UPM/MuseosUPM/MuseoTorresQuevedo)***

***Video :***

***[www.esmadrid.com/es/cargarAplicacionVideo.do?texto=+&identificador=23549](http://www.esmadrid.com/es/cargarAplicacionVideo.do?texto=+&identificador=23549)***

# MAQUINA ALGEBRAICA

Calcula cualquier función y resuelve ecuaciones

La primera máquina para resolver ecuaciones parece que fué inventada por J.Rowning en 1770. Esta máquina permitía trazar curvas algebraicas y en consecuencia encontraba graficamente las soluciones, o sea que era mas un instrumento de dibujo que de cálculo

A finales del siglo XIX aparecieron diferentes máquinas analógicas cuyo funcionamiento consistía en encontrar el equilibrio entre sólidos, por ejemplo la balanza de Lalanne (1840) y la de Grant (1896)

Tambien se probó con balanzas hidrostáticas A. Desmanet (1898) , G. Meslin (1900)

La verdadera máquina algebraica la inventó Torres Quevedo, la presentó en una Memoria en la Academia de Ciencias de Paris (1901)

Esta máquina es capaz de calcular las raices de la ecuación algebraica hasta polinomios de grado 8, con una precisión de 1/1000

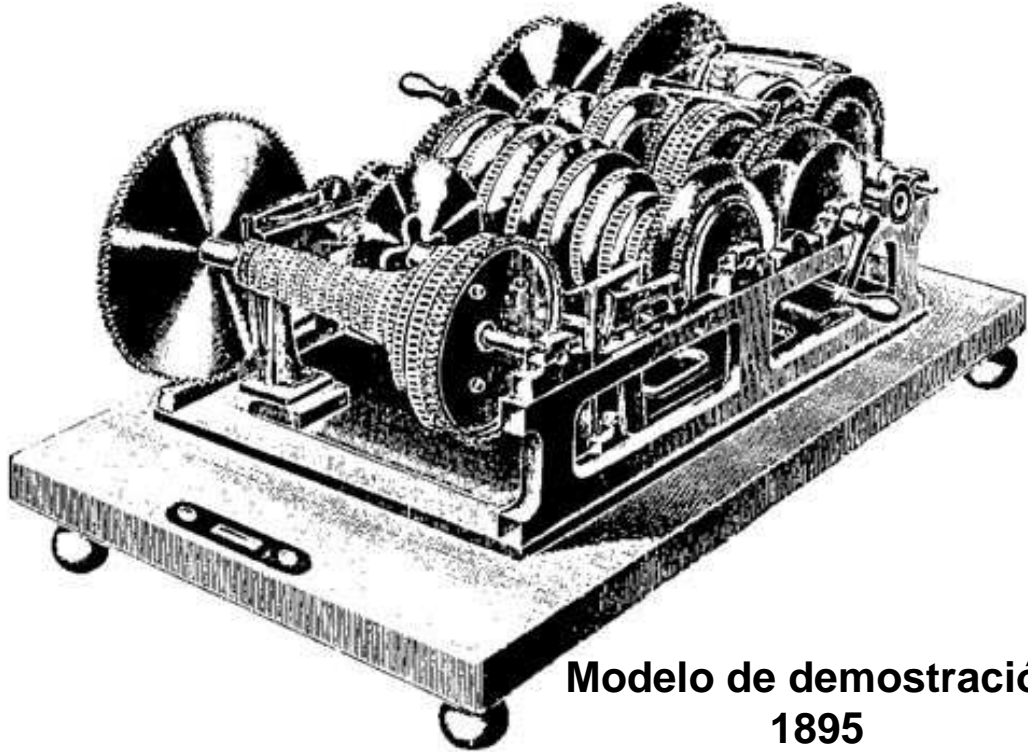
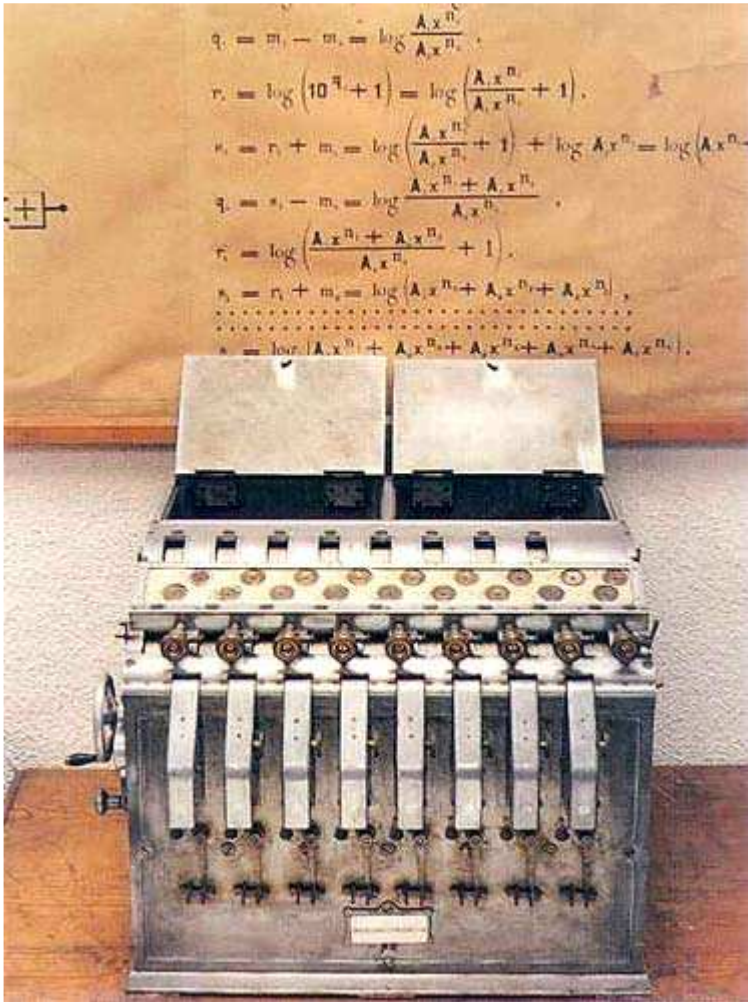
Los elementos de base de esta máquina son :

los '**aritmoforos**' (mecanismo compuesto de dos ruedas para pasar los números a escala logarítmica)

el '**husillo sin fin**' (sistema mecánico que permite expresar la relación  $y=\log(10x+1)$  )

Esta máquina quizás fué demasiado 'moderna' para aquella época, pero a pesar de ello se comercializó en Francia

# La máquina algebraica de Torres Quevedo



Modelo de demostración  
1895



Husillo sin fin



# MACHINE A RÉSoudre LES ÉQUATIONS ALGÈBRIQUES

Système TORRÈS

## DESCRIPTION

Voir les articles suivants :

Machines à calculer, par M. L. TORRÈS. *Recueil des Savants étrangers*. Tome XXXII.

Machines algébriques, par M. L. TORRÈS. *Revue de Mécanique*. (N° du 30 septembre 1901).

La machine créée par M. Torrès sert à résoudre les équations algébriques trinômes de la forme  $Ax^m \pm Bx^n = 1$ .

Pour résoudre une équation trinôme quelconque, on commence par l'amener à cette forme. Le principe de la révolution de l'équation est alors le suivant :

Considérons un système, dit arithmophore, composé de deux disques représentés schématiquement fig. 576. Le disque principal  $D_1$  porte une graduation logarithmique allant de 1 à 10, et le disque  $D_2$ , divisé en parties égales, avance d'une division chaque fois que  $D_1$  fait un tour. On lit au moyen d'index, sur le disque  $D_2$  la valeur de la caractéristique, dont se déduit la place de la virgule, et sur le disque  $D_1$  la valeur du nombre. Cet arithmophore représente donc un nombre quelconque, si le déplacement angulaire de  $D_1$  est proportionnel au logarithme du nombre, et si celui du disque  $D_2$  est proportionnel à la caractéristique.

La machine comprend trois arithmophores X M N ; les trois disques principaux de ces arithmophores peuvent, au gré du calculateur, être rendus indépendants les uns des autres ou bien être reliés entre eux par des équipages de roues dentées nommés trains exponentiels (visibles fig. 574) de façon à établir entre leurs vitesses les rapports

$$\frac{\text{Vitesse } D_m}{\text{Vitesse } D_x} = m$$

$$\frac{\text{Vitesse } D_n}{\text{Vitesse } D_x} = n$$

$m$  et  $n$  étant des quantités constantes pour chaque cas, mais qu'on peut faire varier d'un cas à l'autre, et qui sont précisément les exposants de  $x$ . La machine est construite avec six trains réalisant pour  $m$  ou  $n$  les valeurs 1 2 3 4 5 et 6.

Pour calculer les racines d'une équation de la forme indiquée, on comprend qu'il suffise de faire passer la fonction  $Ax^m + Bx^n$  par différentes valeurs de  $x$  jusqu'à ce que le total des deux termes de cette fonction fasse 1. Chaque fois qu'en faisant varier  $x$  et lisant sur les disques M et N les nombres correspondant à  $Ax^m$  et  $Bx^n$  on observera que leur somme est égale à l'unité, on aura une racine

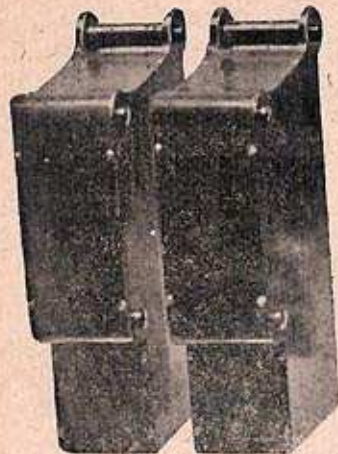


Fig. 574

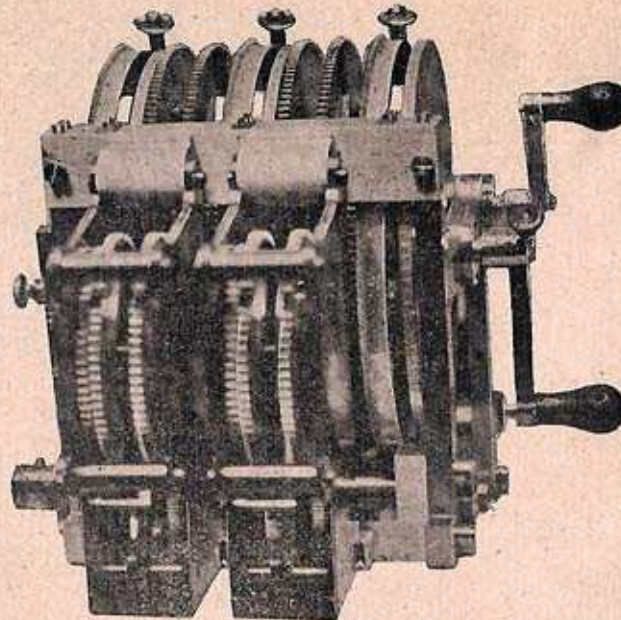
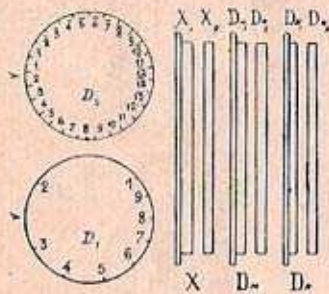


Fig. 575

Vue de l'appareil et des deux trains exponentiels



disques principaux de ces arithmophores peuvent, au gré du calculateur, être rendus indépendants les uns des autres ou bien être reliés entre eux par des équipages de roues dentées nommés trains exponentiels (visibles fig. 574) de façon à établir entre leurs vitesses les rapports

Modelo en venta por la empresa « Château Père et Fils » catálogo 1901

Resuelve las ecuaciones algebraicas de la forma :  $Ax^m \pm Bx^n = 1$ .



## ARITMOMETRO ELECTROMECHANICO de TORRES QUEVEDO

En 1920 Torres Quevedo presentó en la Academia de Ciencias del 'Institut de France - Paris' su **aritmómetro electromecánico**, que él consideraba como un autómeta.

Consistía en una máquina calculadora electromecánica (relés) conectada a una máquina de escribir en la que se teclaban los números y las operaciones (las cuatro aritméticas) en el orden en que iban a ser ejecutadas.

El resultado se imprime automáticamente en la máquina de escribir y enseguida ésta se posiciona para que el operador pueda presentar otra operación...

Lo que hizo Torres fue automatizar el aritmómetro de Thomas de Colmar, por la primera vez aparecía una máquina de cálculo que poseía una memoria (electromagnética) y que era capaz de comparar números ( en la operación de división ),

**es el primer concepto de calculador digital**



**ARITMOMETRO DE TORRES 1920**



**ARITMOMETRO DE THOMAS 1822**



## BIBLIOGRAFIA y otros enlaces Internet

### LIBROS

Histoire des instruments et machines a calculer	Jean Marguin	Hermann 1994
Le Calcul Simplifié	M. d'Ocagne	Gauthier-Villars 1928
Modern Instruments and Methods of Calculation	E.M. HORSBURGH	1914 ( reimpresión de 1982 )

[www.torresquevedo.org](http://www.torresquevedo.org)

<http://www.torresquevedo.org/LTQ10/images/TelekinoMilestone2007.pdf>

<http://www.ciccp.es/revistait/textos/pdf/08-Leonardo%20Torres-Quevedo.pdf>

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/historia/Mirando/mirando81.pdf> las máquinas de Torres Quevedo