

ÀBAC

**Sistema ANACRÒNIC BÀSIC,
construït de forma
ARTESANAL i emprat com a
útil de CÀLCUL**

ALUMNA: Teresa Martín
GRUP-CLASSE: 2n Batx. A
DATA: 8/02/07
TUTOR: David Obrador

ÍNDEX

1. PRESENTACIÓ DEL TREBALL	3
2. UNA MICA D'HISTÒRIA.....	6
3. QUÈ ÉS UN ÀBAC?	11
3.1 EL SUA-PAN.....	12
3.1.1 <i>COM SE SUMA AMB L'ÀBAC XINÈS?</i>	13
3.1.2 <i>COM ES RESTA AMB L'ÀBAC XINÈS?</i>	17
3.2 EL SOROBAN.....	19
3.3 L'ÀBAC RUS	20
4. CONCLUSIONS.....	21
5. FONTS.....	23

1. PRESENTACIÓ DEL TREBALL

Al llarg del temps l'home ha topat amb diverses dificultats a l'hora de dur a terme les diferents operacions matemàtiques que han anat apareixent. Com a conseqüència, i d'acord amb l'època, l'ésser humà ha estat capaç d'inventar diferents aparells per poder realitzar-les. Així, s'han construït eines de càlcul cada cop més complexes que permeten operar d'una forma més ràpida, senzilla i automàtica.

D'aquesta manera s'ha passat d'utilitzar únicament pedres per comptar, a disposar de calculadores que realitzen les operacions automàticament. De fet, l'origen d'aquest mot, *càlcul*, prové del llatí, més concretament de la paraula "calculi", que vol dir pedra. Com es pot apreciar, aquest és un fet curiós ja que, tal com he dit abans, l'home s'ajudava de pedres per poder comptar i, segurament d'aquí apareix aquesta paraula. A més podem observar que hi ha una malaltia que consisteix en la formació d'un material sòlid que recorda a una pedra dins el ronyó anomenada *càlcul renal* o de vegades, es diu que es té un *càlcul* al ronyó.

Un dels aparells que va ser molt important és l'àbac que, malgrat la seva antiguitat encara avui dia continua utilitzant-se i a més, en llocs com el Japó, s'empra en l'àmbit quotidià molt freqüentment. El meu treball se centrarà en aquest aparell ja que penso que és curiós que amb un sistema per calcular tan senzill i amb una estructura tan simple es puguin arribar a realitzar càlculs força difícils. A més, no és gaire complicada la seva utilització.

Els objectius que pretenc assolir amb aquest treball són diversos, com ara aprofundir una mica en la història dels diferents aparells de càlcul que hi ha hagut al llarg de la història ja que és un tema interessant; conèixer millor què és un àbac, els diferents tipus que existeixen, les seves característiques i, principalment, aprendre a utilitzar-lo per a fer operacions senzilles.

Quant al treball, m'agradaria avisar que potser, l'explicació de com s'usa l'àbac per sumar i restar no és gaire clara però això és degut a la dificultat que hi ha a l'hora d'explicar per escrit un seguit de procediments pràctics manipulatius i molt visuals com són els de l'àbac. Per això, m'he ajudat d'imatges per intentar aclarir una mica

l'explicació dels passos a seguir. Si malgrat aquestes imatges no s'acaba d'entendre, penso que a l'exposició oral tot quedarà bastant més clar.

Al llarg de la realització d'aquest treball se m'han presentat diversos problemes que, a continuació explicaré. Les principals dificultats que he tingut han estat relacionades amb el tema de l'exposició oral i, com he citat anteriorment, amb l'explicació de l'ús de l'àbac, però n'he tingut d'altres no relacionats amb els anteriors. Començaré, doncs, per aquests últims.

Un dels problemes que he tingut és que, a l'hora de buscar imatges com ara fotografies d'aparells que apareixen en l'apartat d'història, m'ha resultat molt difícil trobar algunes que tinguessin una bona definició. El motiu d'aquest fet és que, les imatges que requereix el meu treball en aquest apartat són bastant antigues i, com a conseqüència, la seva qualitat no és gaire bona. No obstant he procurat introduir en el treball les imatges més clares que he trobat.

A més de buscar imatges, tenia la intenció de cercar vídeos que tractessin el tema de l'àbac. Els he buscat en una pàgina web que se centra en la reproducció de vídeos coneguda com a Youtube, però n'he trobat molt pocs i a més, tots ells eren en anglès, molt curts i de mala qualitat i, per això vaig haver de descartar aquesta idea.

Com he dit abans, per aclarir les explicacions en els procediments per usar l'àbac he introduït imatges en les quals apareixen representades les explicacions. Però això no m'ha resultat tan fàcil com jo creia i he hagut de dedicar més hores de les que pensava. Però el temps que he trigat no és l'únic problema que he tingut ja que també he hagut de buscar primerament, un àbac virtual per introduir imatges seves en el treball i després, un programa que em permetès fer el que jo volia d'una forma ràpida. Al principi vaig emprar un programa que tothom coneix anomenat "Paint", el programa bàsic per dibuixar, però després, em van mostrar un programa anomenat Paint Shop Pro amb el qual podia fer-ho tot bastant més ràpid però que finalment no vaig utilitzar.

A més, vaig haver d'usar un altre programa anomenat Acrobat Writer per passar el meu treball a un format en el qual no fos possible modificar-se el treball ja que, per passar al tutor el meu treball podien variar algunes coses d'aquest com per exemple la

seva estructura o, fins i tot, podien desaparèixer les seves imatges. El format que utilitza aquest programa és el PDF.

Sobre el tema de l'exposició oral, al principi vaig pensar que estaria bé crear un vídeo en el qual s'expliqués tot el procediment necessari per calcular amb l'àbac i, a més, la representació de nombres. Així, tot podia quedar molt ben explicat i clar. Fins i tot pensava incloure el CD en el treball i que només fos una eina per l'exposició. És aquí on va aparèixer el problema: amb una de les càmeres de vídeo digital de l'escola vam fer algunes proves de gravació. La càmera era nova i vam haver d'aprendre de bon començament tota la seva utilització. Al final vam veure que el tamany dels arxius que contenien el vídeo era molt gran i, en un CD, segurament no hi cabien. Per això, decidirem fer el vídeo sense àudio i seria jo qui, simultàniament amb el vídeo faria les explicacions adients.

Un cop resolt el primer obstacle, ens vam trobar amb un altre: no sabíem com passar les imatges gravades de la càmera a l'ordinador ja que, per manca de programes indicats era molt difícil de fer. Després de dedicar molt de temps, més o menys 3 hores sumades amb l'altre temps de gravació de vídeos, i veure que ens era impossible resoldre aquesta dificultat, al final vam descartar la idea de crear un vídeo. Malgrat tot, crec que amb l'esforç que he fet d'incloure imatges molt acurades de com s'usa l'àbac es poden seguir les explicacions.

Per a la realització d'aquest treball les fonts utilitzades han estat, com es podrà comprovar, pàgines web que he trobat gràcies a un motor cercador de webs (Google) i alguns llibres.

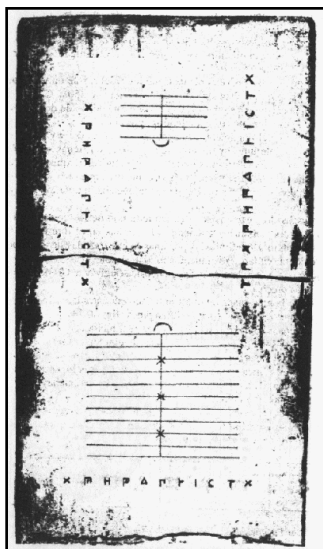
Com a nota d'avís, cal dir que he preferit utilitzar la primera persona, del singular i del plural, en determinats moments ja que he considerat que era el que convenia. Per exemple en l'apartat de l'explicació de com se suma amb l'àbac xinès, penso que és millor emprar la primera persona perquè és més pròxim al lector. A més aquestes explicacions són pròpies, per tant, com són passo que he hagut de seguir jo també, es preferible utilitzar-la.

Després d'aquesta presentació, ja podeu trobar els diferents apartats que formen el meu treball, que l'he estructurat de la següent manera: primer hi ha un capítol

d'història on explico les diferents eines de càlcul que s'han utilitzat al llarg del temps i, a continuació, un apartat on explico què és un àbac, les seves característiques i els tres tipus d'àbacs més importants: el xinès, el japonès i el rus. La part que considero més important del treball és la de l'àbac xinès, ja que és on explico com s'utilitza, un dels principals objectius meus, aprendre a usar-lo. Després hi ha una apartat de conclusions, que també és important i, per últim, cito les fonts que he emprat per poder fer aquest treball.

2. UNA MICA D'HISTÒRIA...

Antigament, abans de l'existència de cap aparell, l'home utilitzava els dits de les seves mans per comptar. Es creu que d'aquest ús de les mans prové el fet de treballar en base



TAULA SALAMIS

10. Fins i tot de vegades s'ajudaven de pedres i branques, Però tot això no era suficient per fer càlculs una mica més complexos o llargs. Per això, va començar a dibuixar diverses línies a terra on hi posaven petites pedres que servien com a comptadors: una línia representava les unitats, la de més a la dreta les decenes, ... Com que aquesta tècnica no era gaire estable, ja que les línies s'esborraven fàcilment, van traspasar aquesta idea a una peça de fusta on, inicialment hi havia sorra per dibuixar les línies i, més tard començaren a gravar-se en aquesta. Així, es podien representar diferents nombres, a més de poder operar. Aquest estri era molt útil pels comerciants. Els babilonis també

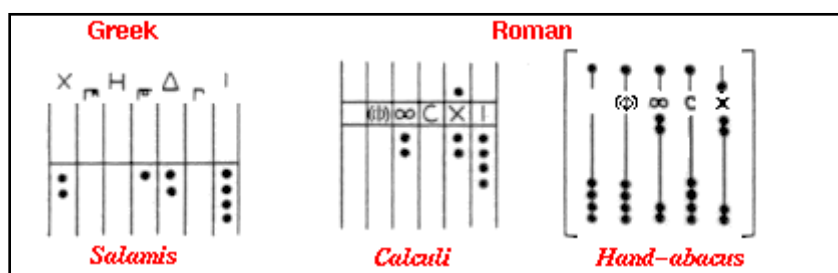
utilitzaven tauletes de fang. Hi escrivien quan el fang era fresc utilitzant un punxó i en assecar-se perduraven durant molts anys, de fet, fins que es tranquessin al caure o rebre un cop. Aquests van fer moltes aportacions a les matemàtiques. Un exemple de les seves aportacions és la *Taula Plimpton* que, actualment es troba en la Columbia University Library (Nova York). **En aquesta apareixen els termes pitagòrics**

Tornant a les taules de fusta amb pedres sobre dibuixos grabats, en veure que al transportar aquests taulers de fusta les pedres es movien, van decidir fixar-les: es va fer un forat en cadascuna de les pedres i les fixaren en unes vares, substituïdes de les línies.

D'aquesta manera, les pedres ja no podrien moure's de banda a banda quan les fustes es movien i a més, quedaven més ordenades.

Les primeres taules de comptar que van aparéixer van ser durant els temps dels romans i els grecs: la més antiga que s'ha trobat fins ara és l'anomenada "Salamis", utilitzada provablement pels babilonis. Aquesta era una peça de marbre de cent quaranta-nou (149) centímetres de llarg i setanta-cinc (75) d'ample. Inicialment va ser pensada com a taula de jocs, però al final no va ser aquesta la seva utilització.

Altres taules utilitzades van ser el "Calculi" i el "Hand abacus" o àbac manual. Aquest eren de compte vertical.

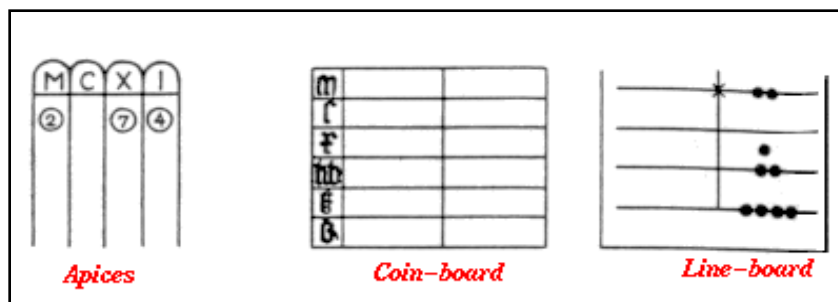


NOTA: aquesta imatge és de la pàgina web: <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html>

El nom dels aparells està en anglès i l'he volgut mantenir

Hand-abacus vol dir **àbac de mà**.

Més endavant, a l'Edat Mitjana, van aparéixer altres taules, com per exemple, l'"Àpices", el "Coin board" i el "Line board". Aquestes estaven fetes principalment de fusta i l'orientació de les dues últimes era horitzontal.



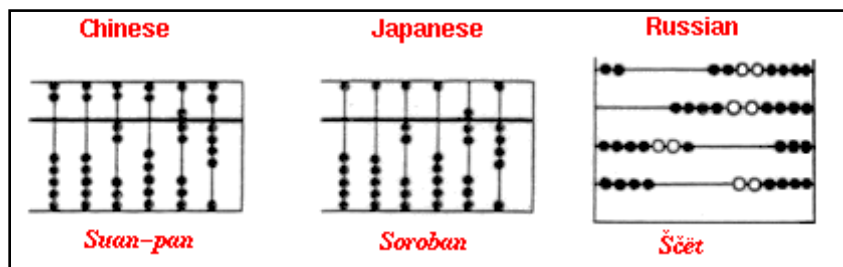
NOTA: aquesta imatge és de la pàgina web: <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html>

El nom dels aparells està en anglès i l'he volgut mantenir

Coin board vol dir **taula de monedes**

Amb l'aparició a Europa de l'aritmètica utilitzant els numerals hindo - aràbics, a finals de l'Edat Mitjana l'ús d'aquests estris va disminuir bastant a Europa.

Els àbacs pròpiament dits, però, no van aparèixer fins l'any 1200, any en el qual, aproximadament va inventar-se l'àbac xinès ("Suan-pan"). Més tard, utilitzant com a base aquest, aparegué el japonès ("Soroban") i, un temps més endavant el rus.



Aquests aparells, a mesura que passava el temps i les operacions anaven

NOTA: aquesta imatge és de la pàgina web: <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html>
El nom dels aparells està en anglès i l'he volgut mantenir



PASCALINA

complicant-se, tampoc servien per fer càlculs de manera ràpida i còmoda. A més, sovint es podien cometre errors. Per això es van començar a idear altres màquines més complexes capaces de dur a terme aquests càlculs.

El 1642, per exemple, Blaise Pascal, que va ser matemàtic, físic i filòsof religiós francès, inventà la Pascalina amb l'objectiu d'ajudar el seu pare que treballava com a recaptador d'impostos. Aquesta consistia en una capsa rectangular metàl·lica que

utilitzava vuit rodes giratòries i la base decimal. Quan una roda feia una revolució sencera, es movia la següent roda, que representava la columna de les decenes. Aquestes rodes estaven numerades del zero al nou. La Pascalina, però, presentava una sèrie d'inconvenients: un d'ells era que només es limitava a l'adició (la suma).

A partir d'aquí, altres persones intentaren inventar altres màquines que permetessin fer més operacions. Una persona que va ser també important és Samuel Morland el qual, entre 1663 i 1667 inventà tres tipus d'aparells per calcular: un servia per fer càlculs trigonomètrics, un altre que servia d'ajuda per multiplicar i, per últim, una màquina sumativa.

El 1670 un filòsof i matemàtic alemany, Gottfried Wilhelm Leibniz perfeccionà la pascalina i construí una màquina que també podia multiplicar. Va ser ell qui introduí el terme “càlcul diferencial” i també les integrals i el seu **símbol** i va ser molt important tant en les matemàtiques com en la física.

El 1820, Charles Xavier Thomas de Colmar, d'origen alemany, va construir l'Aritmòmetre. Aquest aparell feia multiplicacions mitjançant la repetició de sumes. Un dels inconvenients que hi havia era que no podia programar-se per fer càlculs en successió. Malgrat els inconvenients, l'Aritmòmetre va tenir molt d'èxit.

L'any 1822 Charles Babbage dissenyà un aparell que l'anomenà **màquina diferencial** amb el propòsit de “**tabular polinomis usant un mètode numèric anomenat el mètode de les diferències**”. Aquesta idea mai va acabar-se de construir.

Entre el 1833 i el 1842 va intentar crear una altra màquina que es pogués programar per fer qualsevol tipus de càlcul: la **màquina analítica**. El disseny d'aquesta estava basat en un teler que utilitzava tarjetes perforades per determinar com havia de realitzar-se una costura. Babbage va adaptar aquest disseny per aconseguir resoldre funcions analítiques. Aquesta estava composta bàsicament de cinc parts que tenen molt en comú amb les d'un ordinador:

- Un **dispositiu d'entrada** d'informació que eren tarjetes metàl·liques perforades
- Una **unitat d'emmagatzematge**: taulell que contenia eixos i pinyons que podien registrar dígit
- Un **processador**, un dispositiu amb eixos verticals i molts pinyons.
- Una **unitat de control**: dispositiu amb filaments i eixos
- Un **dispositiu de sortida**: plantilles dissenyades per ser utilitzades en una premsa d'impremta.

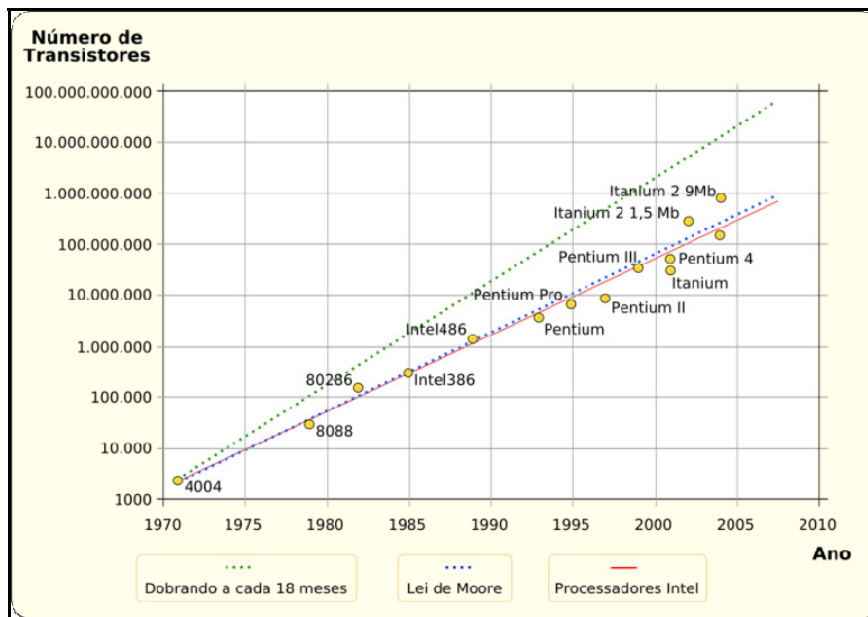
La màquina analítica, però, tampoc va ser construïda. Babbage va ser ajudat econòmicament per Ada Augusta Byron, una comtessa filla de Lord Byrin, que és reconeguda com la primera programadora de la història. En el seu honor, un conegut llenguatge de programació s'anomenà **ADA**.

La primera multiplicadora, però, va construir-la l'any 1878 un inventor i escriptor espanyol anomenat Ramon Verea. Aquest explicà que el que volia aconseguir amb aquest invent era “demostrar que un espanyol pot ser tan bon inventor com un americà”.

A partir d'aquí es va avançar molt en el tema del càlcul i un personatge molt important va ser John Von Newman que, el 1943 va començar a interessar-se molt en el tema de la computació ja que creia que era molt important per accelerar els càlculs difícils. Aquest va mantenir-se en contacte amb diversos científics que tenien cadascun un projecte per desenvolupar un ordinador. Però els científics amb els que va estar més en contacte van ser el del projecte ENIAC, (Electronic Numerical Integrator and Computer) que al principi no era gaire conegut i que amb l'ajuda de Von Newman va convertir-se en un projecte molt important. Un dels seus problemes d'aquest era que tenia poca memòria i, per això es va construir l'EDVAC (Electronic Discrete Variable Arithmetic Computer), que era millor. Aquest va ser un dels primers ordinadors electrònics i es convertí en el model d'arquitectura per la major part d'ordinadors moderns.

A partir d'aquí i amb el pas del temps, cada cop han evolucionat més els ordinadors i les calculadores. Aquestes cada cop es fabriquen més petites i amb més funcions, com és el cas de les calculadores científiques. I el mateix passa amb els ordinadors: cada cop tenen més capacitat i memòria, van més ràpid i els construeixen més petits.

Per acabar aquest apartat d'història, una petita curiositat: l'any 1975 un home que es deia Gordon Moore va publicar una llei en la revista Electronics que deia que el nombre de transistors es duplicava cada any i que aquesta tendència continuaria durant les dues dècades següents. Això faria que la capacitat dels ordinadors augmentés molt en uns anys. Aquesta explicació va ser nomenada la “**Llei de Moore**”. I la gràfica que correspon a aquesta explicació és la següent:



3. QUÈ ÉS UN ÀBAC?

L'àbac ha sigut un dels instruments més antics utilitzats per resoldre els càlculs i les operacions fonamentals de les matemàtiques sobretot, en les cultures orientals. Per mitjà d'aquest aparell, es poden realitzar operacions d'una manera ràpida. L'objectiu principal del meu treball de recerca és saber com funciona l'àbac, com s'hi fan les operacions més senzilles i veure quins tipus d'àbacs hi ha.

Etimològicament, la paraula "àbac" prové de la paraula grega "abax", que vol dir "superfície plana" o "taula". Segons la seva provinença, aquest aparell rep un nom o un altre. Per exemple, si una persona va a Corea veurà que allà a l'àbac l'anomenen "Tschu Pan" i, si en comptes d'anar aquí va a Amèrica, l'anomenaran "Chorelo".

A més del canvi de nom, l'àbac també té unes característiques o unes altres segons on sigui utilitzat: els més importants que existeixen són el xinès, el japonès i, en menor grau, el rus.

L'origen de l'àbac, és a dir, la primera cultura que es tingui constància que l'utilitzava, no està ben bé definit, però segons la informació recollida, es creu que està a la Xina on actualment encara continua utilitzant-se bastant, com també és el cas del Japó.

A continuació, es mostrarà una explicació dels tres àbacs més importants.

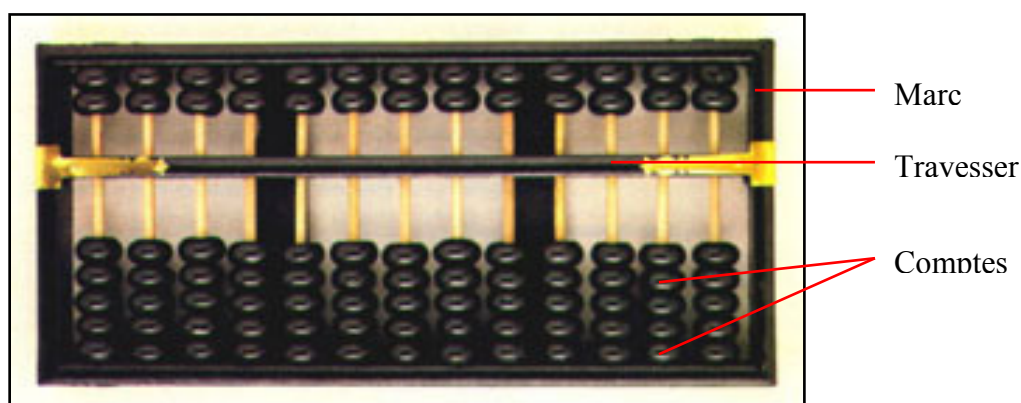
3.1 EL SUA-PAN

Tal com es pot comprovar pel seu nom, és utilitzat a la Xina. Aquest, acostuma a construir-se amb diversos tipus de fustes dures. El seu marc té una sèrie de vares de ferro verticals en les quals un número determinat de boletes de fusta, que anomenaré “comptes”, es poden moure de dalt a baix.

L'àbac està dividit en dues parts gràcies a un travesser horitzontal: així, en la coberta superior, la més petita, hi ha dos comptes i en la coberta inferior n'hi ha cinc (5)

Cada compte de la coberta superior té un valor de cinc (ja siguin unitats, decenes, centenes, ...) i les de la inferior, d'un (1). Així, una de la part superior equival a cinc de la inferior. Fins aquí tot senzill.

La posició inicial de tots els comptes és la següent: les de dalt, han d'estar a dalt. i, les d'abaix, abaix. D'aquesta manera, a l'hora d'introduir nombres, es mouran cap el travesser. Per aclariments, veure la imatge:



A més, cada barra equival a una categoria diferent, de dreta a esquerra: unitats, desenes, centenes, mil·lers,... i així successivament. Així, si es vol representar, per exemple, el número 27, s'haurà de fer el següent:

El número 27 està compost per 2 decenes i 7 unitats. Per això, a la columna de la dreta, les unitats, haurà de baixar-se un compte de la part superior (ja tenim 5 unitats) i pujar dos de la inferior ($5+2=7$). Per les 2 desenes, a la columna de l'esquerra de les unitats (la segona), hauran de pujar-se dos comptes. Així, ja tindrem representat el número 27. Veure les següents imatges per acabar d'entendre, *fig. 1 i fig.2*

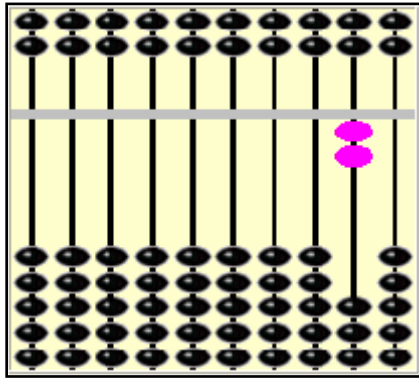


Fig. 1

2

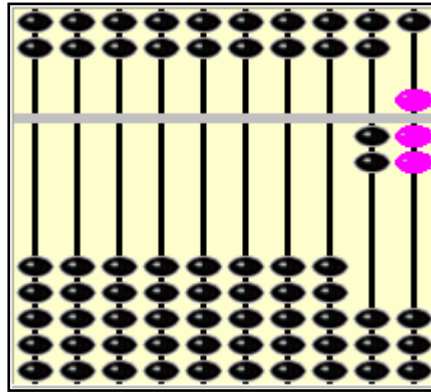


Fig. 2

2 7

Per practicar-ho, es pot intentar representar els següents nombres:

1. 2.579
2. 304.168
3. 150
4. 43.212

3.1.1 COM SE SUMA AMB L'ÀBAC XINÈS?

Per explicar com es realitza aquesta operació, es començarà amb un exemple fàcil i, cada cop, L'aniré complicant una mica més.

EXEMPLE 1:

Si es vol realitzar, per exemple, l'operació $12+35$, els passos a seguir són els següents:

1. Representar el primer nombre. Es recomana començar pel nombre més petit si es tracta de nombres semblants. Si no és el cas, ha d'agafar-se el més gran. En aquest cas, es començaria amb el 12.

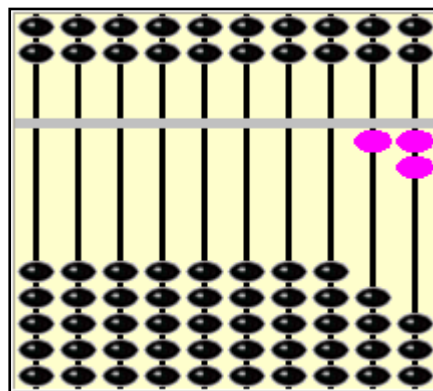
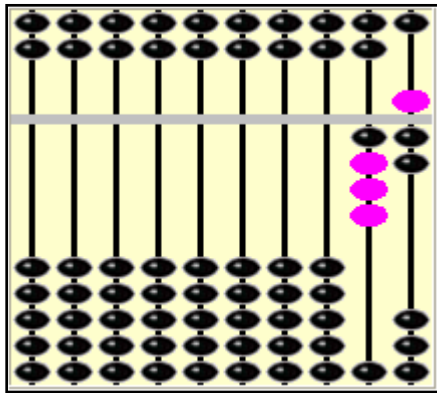


Fig. 3

1 2

2. Seguidament, el que s'haurà de fer és introduir el següent nombre, 35, sense desfer el que, inicialment s'havia fet. **Ha de començar-se per les unitats sempre!**



En color negre tenim el número 12 i, en color rosa s'afegeixen les 5 unitats i 3 desenes que corresponen al número 35.

Fig. 4

4 7

3. Com es pot veure, un cop realitzats els passos anteriorment explicats, en l'àbac queda representat un nombre, el resultat d'aquesta suma que, en aquest cas és 47. Fins aquí és clar i fàcil.

EXEMPLE 2:

Quin és el resultat de la suma de 27 i 15? Passos a seguir:

1. Representar el nombre 15 ja que són nombres semblants i aquest és el més petit d'ells.

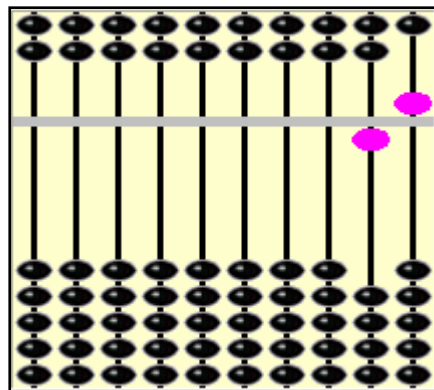


Fig. 5

1 5

2. Representar el 27: amb les desenes no hi hauria cap problema però, en representar les unitats, es veu que les dues comptes de la coberta superior queden baixades. Com que aquestes representen 10 unitats, ja que $5+5=10$, i se sap que això és equivalent a una desena, el que ha de fer-se és augmentar una

desena i deixar en la posició inicial els comptes de la part superior. Veure *fig. 6* i *fig. 7*.

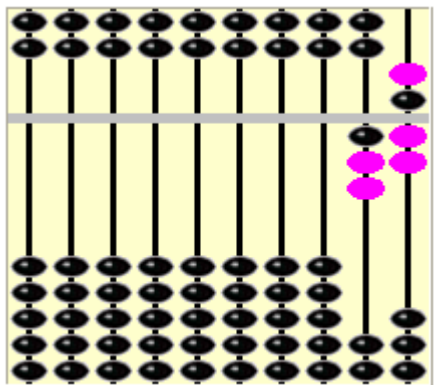


Fig. 6

3 12

El nombre 15 el tenim en color negre. En afegir la representació del 27, en color rosa veiem que en la columna de les unitats tenim un nombre superior a nou i per tant, hem de reubicar les “boletes” o comptes al lloc de les desenes.

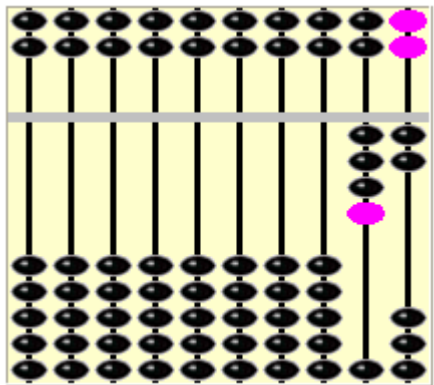


Fig. 7

4 2

Canviem 2 unitats del compte superior de la primera columna per 1 unitats del compte inferior de la segona

3. El resultat d'aquesta suma queda representat un cop seguits els passos anteriors.

EXEMPLE 3:

Però encara pot complicar-se una mica més la suma si s'ha de trobar el resultat, per exemple, de 18+19. Què s'ha de fer? El següent:

1. Com sempre, representar el primer nombre (el 18).

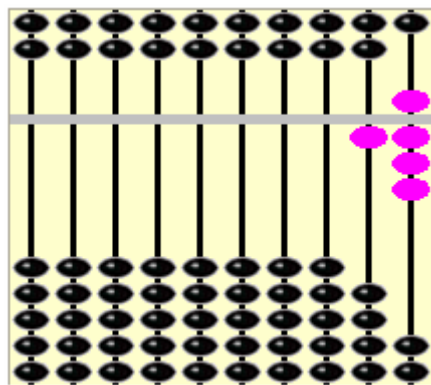


Fig. 8

1 8

2. A continuació, s'ha de representar el 19. Com es pot comprovar, a l'intentar representar les unitats, no hi ha suficients comptadors per fer-ho.

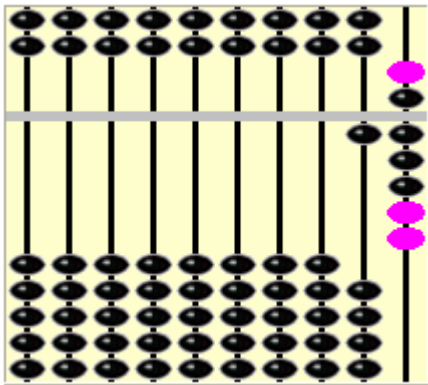


Fig. 9

1

No hi ha prou comptadors per sumar 9 unitats! Només podem sumar-ne 7

3. Per això, el que s'ha de fer és el següent: augmentar una desena i treure, en aquest cas, una unitat ja que $10-1=9$, és a dir, el que hem fet és equivalent a augmentar nou unitats. Veure *fig. 9* i *fig. 10* per acabar d'aclarir dubtes:

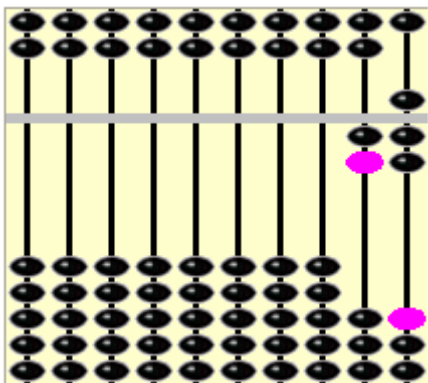


Fig. 10

2 7

Per tant és necessari sumar 1 desena i restar 1 unitat.

4. Ara sumem la desena del 19 i ja tindrem el resultat de la suma.

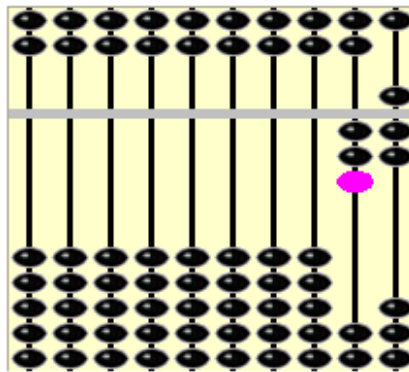


Fig. 11

3 7

Per practicar, intentar calcular el resultat de les següents sumes:

1. $123 + 456$ 2. $1.584 + 4.367$ 3. $47 + 68$ 4. $98.765 + 43.210$

3.1.2 COMES RESTA AMB L'ÀBAC XINÈS?

Una altra operació que es pot dur a terme amb l'àbac xinès és la resta. Mitjançant un exemple fàcil a continuació es farà l'explicació del procediment. Després, si cal, ja s'aniran introduïnt més dificultats

EXEMPLE 1

Quin és el resultat de $24-13$? Per trobar-lo s'han de seguir aquests passos:

1. Igual que amb la suma, representar el primer nombre que, en aquest cas és 24.

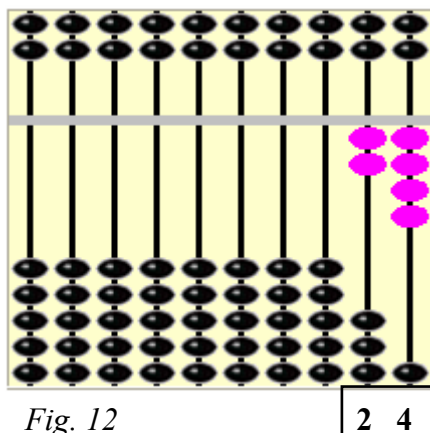


Fig. 12

2. Al número representat, treure-li tantes unitats i tantes desenes com indica el següent nombre que, en aquest cas, és 13 (1 desena i 3 unitats).

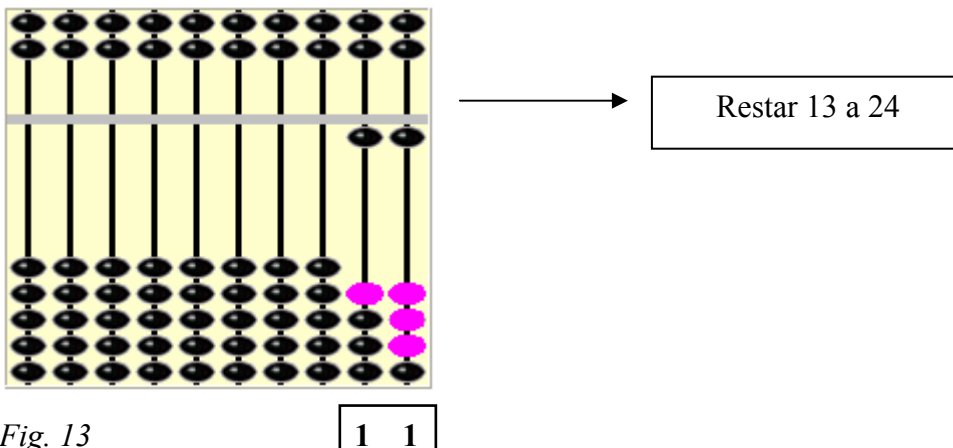


Fig. 13

3. D'aquesta forma, a l'àbac queda un nombre representat que és el resultat de la resta realitzada. En aquesta resta, el resultat és 11.

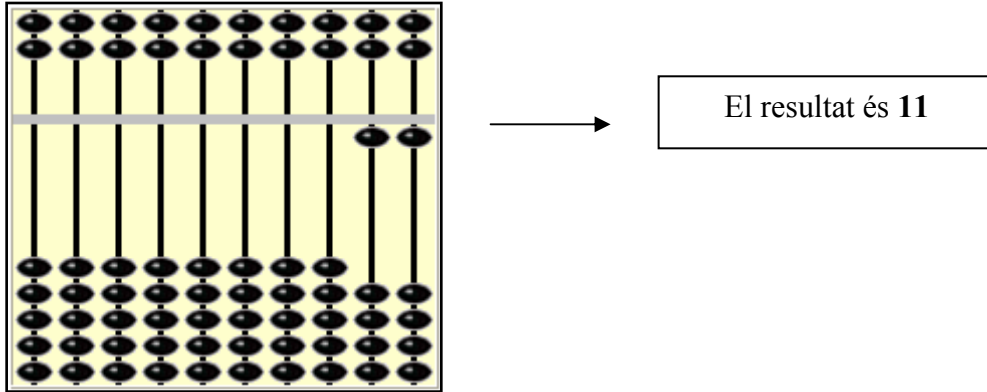


Fig. 14

1 1

Com succeeix amb la suma no totes les restes són tan senzilles com aquesta. Per això, a continuació hi ha l'explicació d'un exemple una mica més complicat.

EXEMPLE 2

Com es fa amb l'àbac la següent resta: 24-17?

1. Representat el número 24
2. Substracció de 7 unitats i 1 desena a 24. Com es pot veure, en la columna de les unitats només hi ha 4, d'unitats, i han de treure's 7. Com es fa? Veure *fig. 14 i 15*:

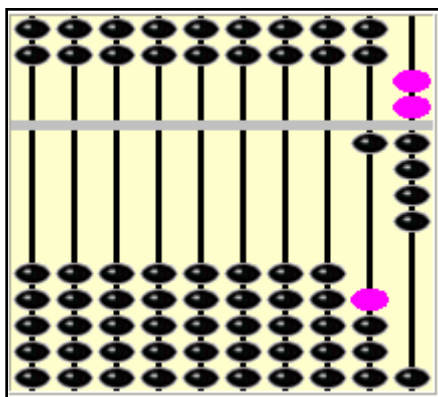


Fig. 15

1

Substituir la desena per 10 unitats, ja que 1 desena = 10 unitats

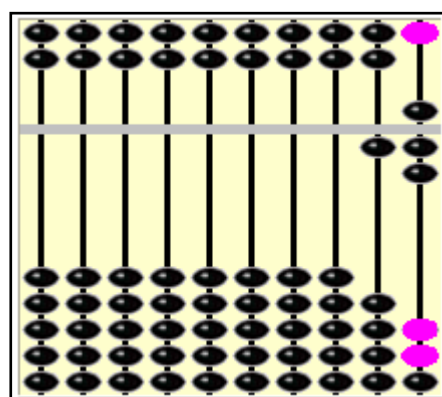


Fig. 16

1 7

Restar les 7 unitats del número 17

3. A continuació, restar una desena del 17 a 24 i el que queda a l'àbac, representa el resultat de la resta. En l'exemple, és 7.

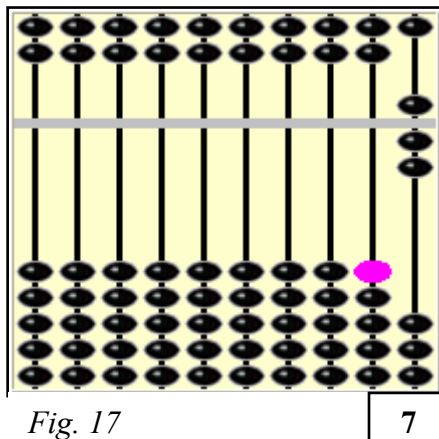


Fig. 17

7

El resultat és 7

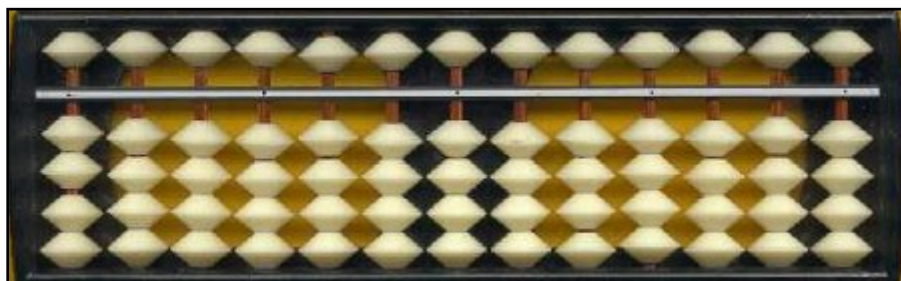
Exercicis per practicar:

1. $534 - 251$
2. $6257 - 4829$
3. $28-29$
4. $67.259 - 43.126$

3.2 EL SOROBAN

Aquest és el que s'utilitza al Japò. Per això, també se l'anomena "àbac japonès". Aquest va aparèixer el segle XVI i és una evolució del suan-pan ja que aquest va aparèixer amb posterioritat. Pot dir-se que és la versió japonesa de l'àbac xinès.

La seva estructura és semblant a la de l'àbac xinès: està format per un marc rectangular en el qual hi ha uns vares verticals en les quals estan les "boletes" o comptes. També hi ha un travesser que divideix l'àbac en dues parts. La diferència que hi ha entre aquests dos àbacs, el *soroban* i el *suan-pan*, és que en la coberta superior del soroban només hi ha un compte que equivalgui a 5 unitats de la inferior i, en la inferior n'hi ha quatre que equivalen, cadascuna, a 1. La forma de les seves comptes també és diferent, tal com es pot veure a la imatge. Aquesta forma facilita la movilitat i, com a conseqüència, els càlculs també es fan més ràpid.



D'aquest no s'aprofundirà més ja que no és el tema principal del treball i tampoc no en tenim cap per poder manipular.

3.3 L'ÀBAC RUS

El lloc d'utilització d'aquest àbac és, com es pot deduir, Rússia. També se l'anomena Schoty o també Scët.



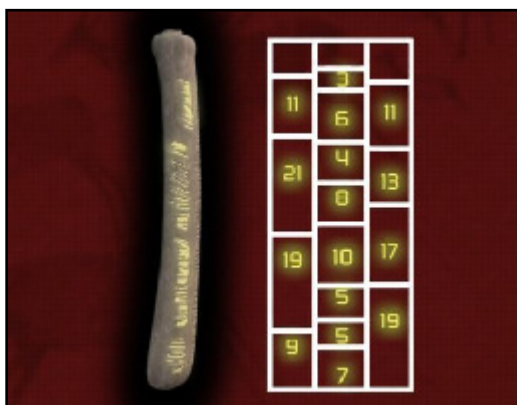
Quant a estructura no és gaire diferent als altres dos, però a continuació una sèrie de diferències que existeixen entre aquest àbac i els altres:

1. No disposa de cap mena de travesser que divideixi l'aparell en dues parts.
2. Les vares estan col·locades de forma horitzontal. Per tant, la posició és la que es veu a la matge de l'esquerra.
3. La major part tenen deu comptes i, en alguns, les del centre estan pintades d'un color diferent per facilitar el seu maneig.
4. Els comptes, a diferència del suan-pan i el soroban, es mouen horitzontalment.

Com amb el *soroban*, no aprofundiré més per les mateixes raons.

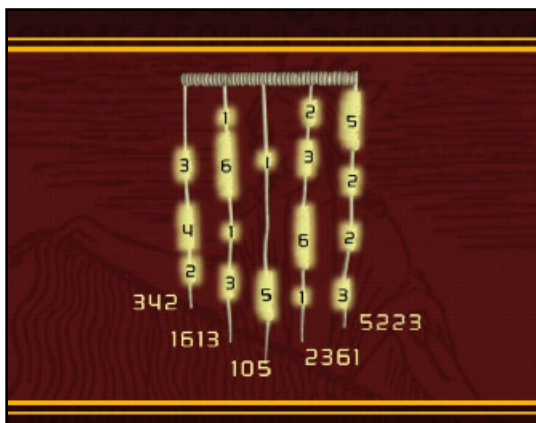
4. CONCLUSIONS

Amb aquest treball m'he adonat que el càlcul sempre ha estat molt important per a diferents cultures ja que des del principi s'han hagut de fer actes en els quals era necessari fer operacions, encara que fossin molt senzilles. Per exemple en l'àmbit comercial, dos comerciants necessitaven conèixer els números per fer intercanvis o, fins i tot, en l'època feudal, els amos de les terres també ho necessitaven per controlar tot allò que li donaven els seus feus.



Una mostra de què des de fe molts anys l'ésser humà ha emprat els nombres és l'os d'Ishango, el testimoni de números i de càlculs més antic que es coneix. És una mostra prehistòrica de fa uns 20.000 anys que es va trobar els anys 50 als límits fronterers entre el Congo i Uganda. Aquest os conté una sèrie de senyals distribuïdes

d'una forma determinada, no aleatòriament: a la columna del centre les quantitats representades són dobles i meitats i la columna lateral mostra 4 nombres primers.



Un altre aparell curiós és el “quipu” el qual està construït amb cordes i cordills. Aquest té origen a l'Amèrica Sud i la seva estructura és la següent: fent servir la base 10, els números s'indicaven en forma de nusos en unes posicions determinades per a les unitats, les desenes, les centenes, ... El nombre de voltes del nus indicava la

quantitat.

Una altra conclusió és que al llarg del temps sempre s'ha anat buscant una màquina millor que dugués a terme tots els càlculs més ràpidament i que, a més, no cometés cap error, perquè això també és molt important. Aquest fet ha estat molt important ja que, si encara continuéssim emprant els mateixos aparells que s'utilitzaven

antigament segurament no hauríem avançat tant com hem fet fins ara i, segurament, continuarem avançant i el motiu és que, encara no s'ha trobat la "màquina perfecta" i encara queda molt camí per recórrer.

A mesura que he anat solucionant tots els problemes anteriorment explicats, he pogut extreure una sèrie de conclusions que penso que també són importants encara que no se centrin del tot en el treball: una d'elles és que es requereixen moltes eines de les que no disposem per gravar un vídeo, com per exemple, uns programes determinats. A més no és gens fàcil i es necessita, a més, tenir una mica de domini en aquest tema ja que, encara que tinguis el material necessari, si no saps com funciona tampoc serveix de res.

Una altra conclusió és que no és tan fàcil explicar per escrit quins són els passos a seguir per fer un treball pràctic. Encara que ja ho he dit abans, penso que és important recordar-ho ja que és un dels principals problemes amb els quals m'he trobat.

Quant a l'ús de l'àbac he de dir que aprendre a utilitzar-lo ha estat molt més senzill del que jo esperava a l'inici. No he dedicat gaire temps a comprendre quin és el seu funcionament però el que costa, potser, una mica més és agafar agilitat i manejar-lo més ràpid. A més m'he distret molt amb aquest aparell ja que era una cosa que tenia moltes ganes de conèixer i de comprendre com funcionava.

Per acabar amb les conclusions m'agradaria dir que penso que els objectius que m'havia proposat a l'inici del treball els he assolit i em sento satisfeta amb el que he fet i el que pretenia el meu tutor també ho he intentat: passar-ho bé en la realització d'aquest treball de recerca.

5. FONTS

Les pàgines web visitades per poder realitzar aquest treball de recerca són:

1. www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/espanol/intro.html: aquesta és una web que està en castellà però també es pot trobar en anglès. En ella es parla de l'àbac: la seva història, el seu ús, les seves característiques,...
2. <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/espanol/history.html>: és la mateixa web però un altre document.
3. <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/schoty.html>: el mateix que l'anterior
4. <http://es.wikipedia.org>: es trobar en una gran quantitat d'idiomes. Aquesta és una web en la qual es pot trobar informació de molts temes: biografies, història, ... Aquesta web. Però, es col·laborativa, per tant, la fiabilitat no és del cent per cent.
5. http://www.forociencias.mendoza.edu.ar/forosp/PA/document/LA_HISTORIA_DE_LAS_M%C1QUINAS_COMPUTADORAS.doc: document en el qual hi ha una breu història dels ordinadors. Està en castellà.
6. <http://members.aol.com/chineseabacus/division01.html>: pàgina web en anglès en la qual he pogut utilitzar un petit àbac virtual per les explicacions de la resta i la suma. Aquest àbac és molt senzill però ja m'ha anat bé perquè quedès tot clar.
7. <http://digits.cat/>: pàgina web en català que conté informació sobre una sèrie televisiva que donen a TVC sobre les matemàtiques. En aquesta es poden trobar el resum de cada capítol, que no són gaire llargs.

A més d'aquestes webs, he utilitzat el següent llibre:

1. Boyer, Carl B. , *Historia de las matemáticas*; Alianza Editorial S.A., Madrid, 1986

