

ELS SECRETS DE LES MATEMÀTIQUES ASIÀTIQUES

Són superiors els orientals en aquesta ciència?



ENGLISH

CATALÀ

An expert is a man who has made all the mistakes, which can be made, in a very narrow field.

– Niels Bohr

Un expert és l'home que ha comès tots els possibles errors que es poden fer en un camp molt concret.

– Niels Bohr

Mathematics is the science which uses easy words for hard ideas.

– Simon and Schuster, 1940.

La matemàtica és la ciència que utilitza paraules simples per idees complicades.

– Simon and Schuster, 1940.

The search for truth is more precious than its possession.

– Albert Einstein

La recerca de la veritat és més preciosa que la seva possessió.

– Albert Einstein

Mathematics is a language.

– Josiah Willard Gibbs

Les matemàtiques són una llengua.

– Josiah Willard Gibbs

When you know a thing, to hold that you know it, and when you do not know a thing, to allow that you do not know it, this is knowledge.

– Confucius

Quan saps una cosa, sostenir-te i no dir que ho saps, i quan no saps una cosa, reconèixer que no ho saps, això és el coneixement.

– Confuci

You cannot open a book without learning something.

– Confucius

No pots obrir un llibre sense aprendre alguna cosa.

– Confuci

ÍNDIX DE CONTINGUTS

1. Presentació del tema i de la hipòtesi	3
2. Les matemàtiques asiàtiques	4
2.1. La superioritat asiàtica en xifres	4
2.1.1 Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS	4
2.1.2 Programme for the International Student Assessment, PISA	14
2.2. Sistemes educatius	25
2.2.1. Corea del Sud	25
2.2.2. Japó	30
2.2.3. Singapur	35
2.2.4. Taiwan (República Xinesa)	45
2.2.5. Hong Kong	50
2.2.6. Macau	55
2.2.7. Comparació dels sistemes educatius asiàtics amb el català.....	47
2.3. Tècnica de la matemàtica a l'Àsia	71

2.3.1. La gramàtica numèrica del xinès mandarí: estructura de base 10	71
2.3.2. Aritmètica asiàtica seguint l'estructura de base 10	79
3. Conclusions	101
4. Bibliografia	103
5. Agraïments.....	107
6. Annexos	108

1. PRESENTACIÓ DEL TEMA I DE LA HIPÒTESI

La matemàtica és un art, però també una ciència d'estudi. Informalment, es pot afirmar que la matemàtica és l'estudi dels “nombres i símbols”, és a dir, la investigació d'estructures abstractes definides axiomàticament utilitzant la lògica i la notació matemàtica. És també la ciència de les relacions espacials i quantitatives. Es tracta de relacions exactes que existeixen entre quantitats i magnituds, i dels mètodes pels quals, d'acord amb aquestes relacions, les quantitats buscades són deduïbles a partir d'altres quantitats conegudes o pressuposades.

Històricament, la matemàtica va sorgir amb la finalitat de fer els càlculs en el comerç, per mesurar la terra i per preveure els esdeveniments astronòmics. Aquestes tres necessitats poden ser relacionades en certa forma amb la subdivisió àmplia de les matemàtiques en l'estudi de l'estructura, l'espai i el canvi.

Durant les darreres dècades s'ha estès el mite de la superioritat acadèmica dels països asiàtics en matemàtiques. Molts d'aquests països es troben actualment en situacions de creixement econòmic. És realment un mite aquesta superioritat ?

Dades obtingudes dels registres de milers d'expedients acadèmics demostren que el mite no va gens errat, ja que trobem en posicions capdavanteres nombrosos països asiàtics. I la qüestió és doncs, per què ? Aquesta és la pregunta que pretenc resoldre i explicar en aquest treball. Per tant, podem establir la següent hipòtesi:

Per què els alumnes de països asiàtics són millors en les matemàtiques ?

2. LES MATEMÀTIQUES ASIÀTIQUES

2.1. LA SUPERIORITAT ASIÀTICA EN XIFRES

A nivell mundial hi ha dos grans esdeveniments amb la finalitat de conèixer el nivell acadèmic dels estudiants, els tests TIMSS i les proves PISA. Les dades i resultats obtinguts en aquestes proves serviran per descriure i justificar la superioritat asiàtica en l'àmbit de la matemàtica.

Al tractar-se de proves coordinades i supervisades per diferents organismes, les TIMSS per l'IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) i les PISA per la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), els resultats i conclusions obtinguts a cada una d'elles podran ser comparats amb l'altra i ser així reafirmades.

2.1.1. Trends in International Mathematics and Science Study

Des de l'any 1995 és celebren, a nivell internacional, les proves TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), unes proves que permeten conèixer el nivell de coneixement de les matèries de matemàtiques i ciències en alumnes d'entre 9 i 11 anys i alumnes d'entre 13 i 15 anys. Aquests tests és celebren de forma regular cada 4 anys. La coordinació i control d'aquestes proves és duta a terme per l'IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement), amb l'objectiu de millorar el nivell educatiu al veure'n les debilitats i els punts a millorar.

Els tests de les TIMSS de matemàtiques es poden subdividir en:¹

- Fraccions i sentit numèric.

EXEMPLE M-4: *Quin nombre és més gran ?*

- A. $4/5$
- B. $3/4$
- C. $5/8$
- D. $7/10$

<i>RESPOSTA CORRECTE</i>	<i>OBJECTIU</i>	<i>MITJANA RESPOSTES CORRECTES</i>	<i>ÍNDEX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL</i>
<i>A</i>	<i>Utilitzar procediments complexos</i>	<i>36,5%</i>	<i>615</i>

- Geometria.

EXEMPLE I-8: *Una línia recta en un gràfic passa per els punts (3,2) i (4,4). Quin dels següents punts recau també a la línia ?*

¹ Exemples extrets de l'edició de 1995. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).

- A. (1,1)
- B. (2,4)
- C. (5,6)
- D. (6,3)
- E. (6,5)

<i>RESPOSTA CORRECTE</i>	<i>OBJECTIU</i>	<i>MITJANA RESPOSTES CORRECTES</i>	<i>ÍNDEX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL</i>
<i>C</i>	<i>Resolució de problemes</i>	<i>32,5%</i>	<i>640</i>

- Àlgebra.

EXEMPLE L-11: *Una pilota de goma rebot a fins a la meitat de l'alçada des de la qual cau. Si es llença la pilota des d'una teulada a 18 m sobre el terra, quina és la distància total viatjada quan la pilota toca per tercera vegada el terra ?*

- A. *31,5 m*
- B. *40,5 m*
- C. *45 m*
- D. *63 m*

RESPOSTA CORRECTE	OBJECTIU	MITJANA RESPOSTES CORRECTES	ÍNDEX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL
C	Resolució de problemes	39,5%	597

- Representació de dades, anàlisi i probabilitat.

EXEMPLE V-2: *Els següents dos anuncis van ser publicats al diari d'un país on la unitat monetària són els ZEDS:*

EDIFICI A
Espai disponible per oficines:
85 - 95 metres quadrats
475 zeds mensuals
100 – 120 metres quadrats
800 zeds mensuals

EDIFICI B
Espai disponible per oficines:
35 – 260 metres quadrats
90 zeds per metre quadrat a l'any

Si una empresa està interessada en llogar una oficina de 110 metres quadrats en aquest país durant un any, a quin edifici haurien d'escollir, A o B, per aconseguir la menor despesa ?

<i>RESPOSTA CORRECTE</i>	<i>OBJECTIU</i>	<i>MITJANA RESPOSTES CORRECTES</i>	<i>ÍNDIX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL</i>
<i>EDIFICI A</i>	<i>Resolució de problemes</i>	<i>16,5%</i>	<i>675</i>

- *Medició.*

EXEMPLE Q-3: D'aquestes opcions quin és el període de temps més llarg ?

- A. 15.000 segons*
- B. 1.500 minuts*
- C. 10 hores*
- D. 1 dia*

<i>RESPOSTA CORRECTE</i>	<i>OBJECTIU</i>	<i>MITJANA RESPOSTES CORRECTES</i>	<i>ÍNDIX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL</i>
<i>B</i>	<i>Utilitzar procediments complexos</i>	<i>33%</i>	<i>636</i>

- Proporcionalitat.

EXEMPLE M-6: *Una classe té 28 alumnes. La relació noies - nois és 4 : 3. Quantes noies hi ha a la classe ?*

<i>RESPOSTA CORRECTE</i>	<i>OBJECTIU</i>	<i>MITJANA RESPOSTES CORRECTES</i>	<i>ÍNDEX DE DIFICULTAT INTERNACIONAL</i>
<i>16</i>	<i>Resolució de problemes</i>	<i>33,5%</i>	<i>634</i>



En les quatre edicions en que s'ha celebrat (1995, 1999, 2003 i 2007) països asiàtics han ocupat les posicions capdavanteres en les taules de resultats en la branca de les matemàtiques:

RESULTATS TIMSS MATEMÀTIQUES 1995-2007 (estudiants d'entre 13 i 15 anys) ²					
TIMSS (1995)			TIMSS (1999)		
1.	Singapur	643	1.	Singapur	604
2.	Corea del Sud	607	2.	Corea del Sud	587
3.	Japó	605	3.	Taiwan	585
4.	Hong Kong	588	4.	Hong Kong	582
5.	Bèlgica	565	5.	Japó	579
6.	República Txeca	564	6.	Bèlgica	558
7.	Eslovàquia	547	7.	Països Baixos	540
8.	Suïssa	545	8.	Eslovàquia	534
9.	Països Baixos	541	9.	Hongria	532
10.	Eslovènia	541	10.	Canadà	531
TIMSS 2003			TIMSS 2007		
1.	Singapur	605	1.	Taiwan	598
2.	Corea del Sud	589	2.	Corea del Sud	597
3.	Hong Kong	586	3.	Singapur	593
4.	Taiwan	585	4.	Hong Kong	572
5.	Japó	570	5.	Japó	570
6.	Bèlgica	537	6.	Hongria	517
7.	Països Baixos	536	7.	Anglaterra (i Gal·les)	513
8.	Estònia	531	8.	Rússia	512
9.	Hongria	529	9.	United States	508
10.	Malàisia	508	10.	Lithuania	506

² International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).

En aquestes taules observem que països asiàtics com Singapur, Corea del Sud, Hong Kong ³, Japó i Taiwan (República de Xina) ocupen al llarg de les quatre proves les primeres posicions. Avançant així a d'altres països més desenvolupats econòmicament i amb nivells de qualitat de vida més elevats com ara Estats Units, Anglaterra, Canadà i Països Baixos.



L'any 2007 la classificació total en l'àmbit de matemàtiques de les TIMSS va ser la següent:

RESULTATS TIMSS PARTICIPACIÓ TOTAL 2007 (9-11 anys) ⁴			
País	Resultat Mitjà	País	Resultat Mitjà
Mitjana de les proves TIMSS		500	
Hong Kong (RAE)	607	Armènia	500
Singapur	599	Eslovàquia	496
Taiwán (República de Xina)	576	Escòcia	494
Japó	568	Nova Zelanda	492
Kazakhstan	549	República Txeca	486
Rússia	544	Noruega	473
Anglaterra	541	Ucraïna	469
Letònia	537	Geòrgia	438
Països Baixos	535	Iran	402
Lituània	530	Algèria	378
Estats Units	529	Colòmbia	355
Alemanya	525	Marroc	341
Dinamarca	523	El Salvador	330
Austràlia	516	Tunísia	327
Hongria	510	Kuwait	316
Itàlia	507	Qatar	296
Àustria	505	Iemen	224
Suècia	503		
Eslovènia	502		
 Països per sobre la mitja			
 Països per sota la mitja			

³ Hong Kong, RAE (Regió Administrativa Especial) de la República Popular Xinesa, ciutat-estat.

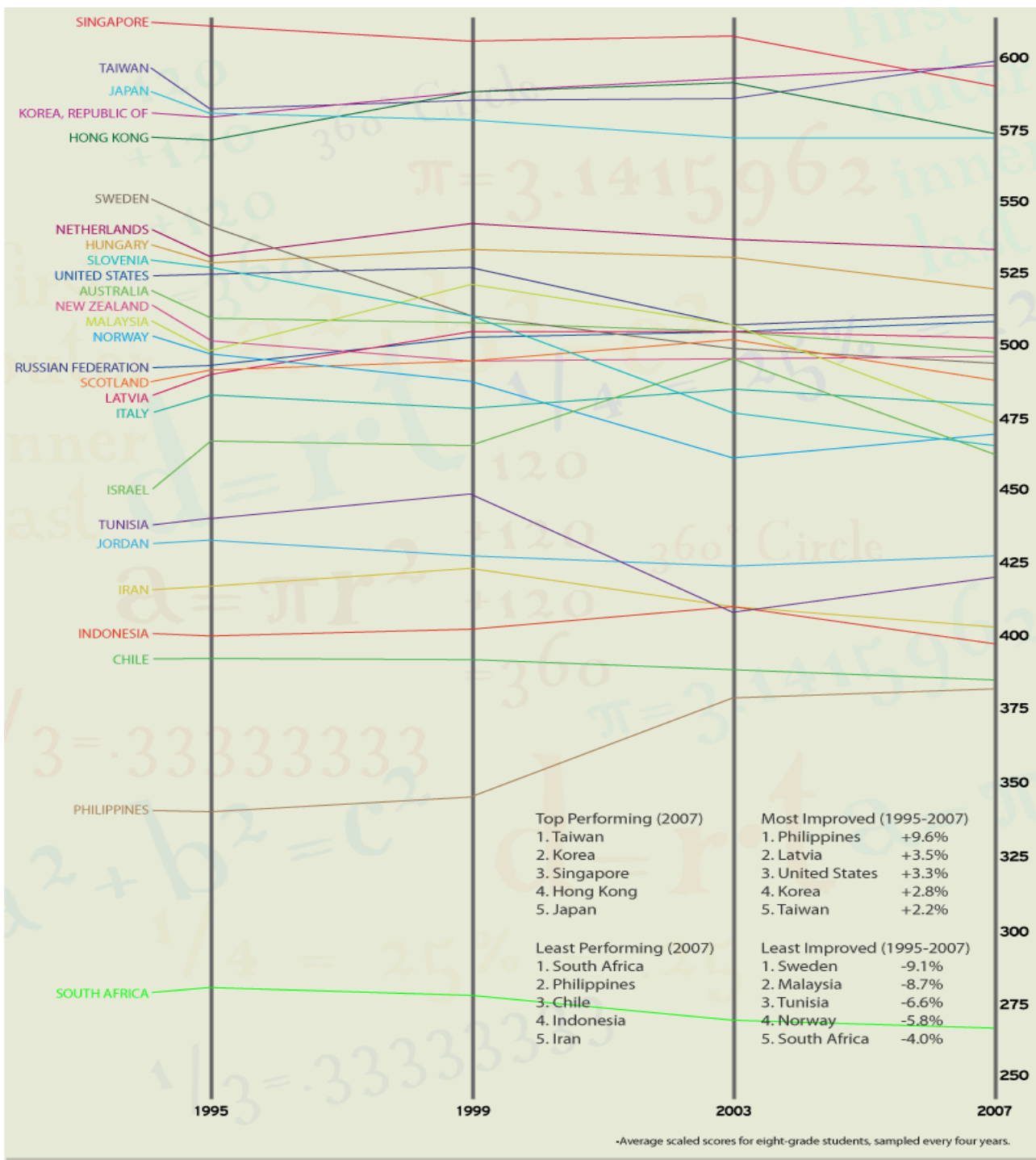
⁴ US Department of Education, *Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context*. National Center for Education Statistics (NCES), Setembre 2009.

Aquesta taula mostra com dels trenta-sis països que van participar a les proves d'aquest segment (9-11 anys) dinou d'ells es situen per sobre la mitjana del test (52,78%) mentre que 16 d'ells es troben per sota d'aquesta xifra (44,44%). Dins dels països que es troben per sobre de la mitjana de puntuació sis d'ells són territoris d'Àsia, concretament els sis primers; Hong Kong, Singapur, Taiwan, Japó, Kazakhstan i Rússia, representen un 31,58% del total per sobre la mitjana.

RESULTATS TIMSS TOTALS 2007 (13-15 anys) ⁵			
País	Resultat Mitjà	País	Resultat Mitjà
Mitjana de les proves TIMSS	500		
Taiwán (República de Xina)	598	Ucraïna	462
Corea del Sud	597	Romania	461
Singapur	593	Bòsnia i Hercegovina	456
Hong Kong (RAE)	572	Líban	449
Japó	570	Tailàndia	441
Hongria	517	Turquia	432
Anglaterra	513	Jordània	427
Rússia	512	Tunísia	420
Estats Units	508	Geòrgia	410
Lituània	506	Iran	403
República Txeca	504	Bahrain	398
Eslovènia	501	Indonèsia	397
Armènia	499	Síria	395
Austràlia	496	Egipte	391
Suècia	491	Algèria	387
Malta	488	Colòmbia	380
Escòcia	487	Oman	372
Sèrbia	486	Palestina	367
Itàlia	480	Botswana	364
Malàisia	474	Kuwait	354
Noruega	469	El Salvador	340
Xipre	465	Aràbia Saudita	329
Bulgària	464	Ghana	309
Israel	463	Qatar	307
 Països per sobre la mitja			
 Països per sota la mitja			

⁵ US Department of Education, *Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context*. National Center for Education Statistics (NCES), Septembre 2009.

La taula anterior mostra els resultats obtinguts per part dels quaranta-vuit països participants a les TIMSS del 2007 en el segment d'edat d'entre 13 i 15 anys. De tots els països participants dotze es van mantenir per sobre la mitjana de la prova (25%) i la resta no van sobrepassar-la (75%). Dels dotze països que es troben per sobre la mitjana sis són pobles asiàtics (50%) i els cinc primers classificats són també territoris asiàtics; Taiwan, Corea del Sud, Singapur, Hong Kong i el Japó.



El gràfic anterior mostra l'evolució dels països participants a les TIMSS durant les quatre edicions celebrades, i hi és representada clarament l'hegemonia asiàtica en les matemàtiques durant els darrers 12 anys, on Singapur, Taiwan, Japó, Corea del Sud i Hong Kong han estat sempre ocupant les posicions més privilegiades.

Espanya no ha participat mai a les proves TIMSS i per tant no es disposa d'informació i resultats objectius per tal de poder comparar el seu nivell acadèmic amb el d'altres països.

Per tant les proves TIMSS corroboren la superioritat asiàtica en el camp de la matemàtica per davant d'altres països més desenvolupats tant econòmicament com pel que fa a la qualitat de vida.

2.1.2. Programme for the International Student Assessment

Les proves PISA (Programme for the International Student Assessment) consisteixen en uns tests que permeten conèixer el nivell acadèmic a nivell mundial en l'àmbit de les matemàtiques, les ciències i la lectura. La primera edició es va celebrar l'any 2000 i es va succeir cada tres anys. Aquestes proves són coordinades i supervisades per la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) amb l'objectiu de millorar les polítiques educatives i els resultats acadèmics. Els participants d'aquestes proves han de tenir 15 anys.

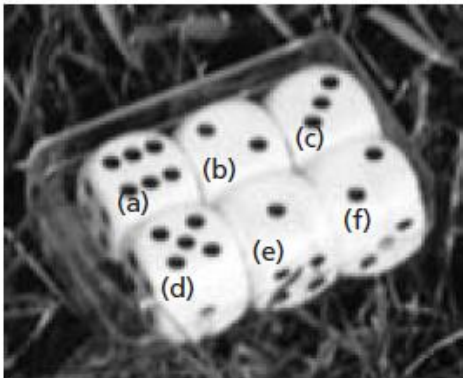
Les qüestions d'aquets tests estan basades en quatre grans idees o categories principals: quantitat, espai i forma, canvi i relacions i incertesa (probabilitat i estadístiques).

Alguns exemples de problemes inclosos en l'edició de les proves PISA del 2006 són els següents ⁶:

- *MATHEMATICS UNIT 4: CUBES (Quantitat)*

4.1. En la següent imatge podeu observar sis daus, etiquetats des de (a) fins a (f). Per a tots els daus sempre hi ha una regla: El nombre total de punts de dos cares oposades sempre suma 7.

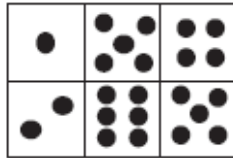
Escriu a cada requadre el nombre de punts de la cara inferior del dau corresponent a la imatge.



(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

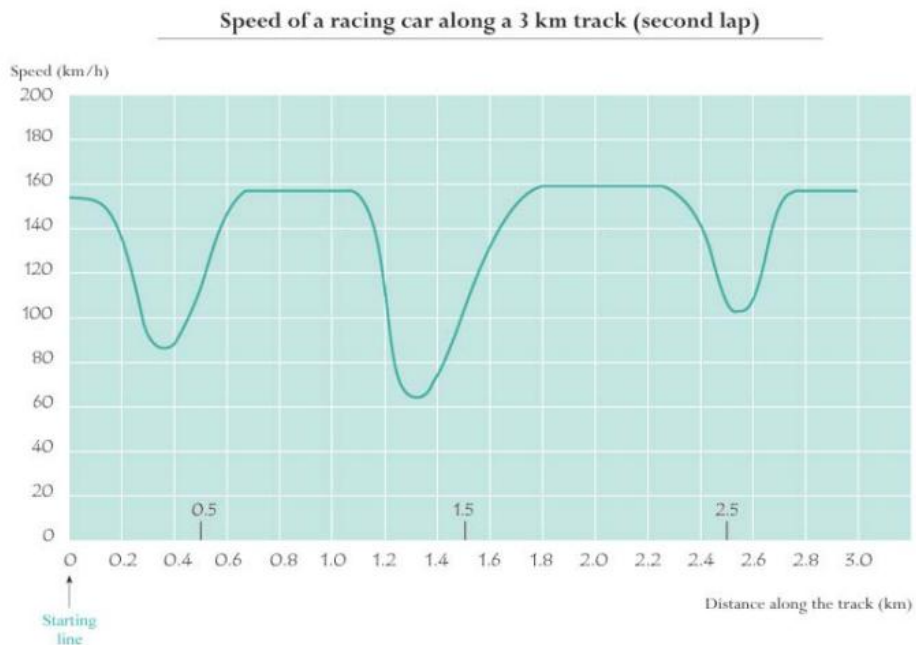
⁶ Exemples extrets de l'edició de 2006. Base de dades de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) i de la PISA (Programme for International Student Assessment).

SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 516 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 58% dels alumnes participants la van contestar correctament)



- MATHEMATICS UNIT 7: SPEED OF A RACING CAR (Espai i forma)

Aquest gràfic mostra com varia la velocitat d'un cotxe de carreres al llarg d'una carretera de 3 km plana durant la seva segona volta.



7.1. Quina és la distància aproximada des de la línia de sortida fins al principi del tram recte més llarg de la pista ?

- A. 0,5 km
- B. 1,5 km
- C. 2,3 km
- D. 2,6 km

SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 492 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 67% dels alumnes participants la van contestar correctament) B. 1,5km

7.2. Quina va ser la velocitat menor enregistrada durant la segona volta ?

- A. A la línia de sortida
- B. Al voltant de 0,8 km
- C. Al voltant de 1,3 km
- D. A mig camí de la pista

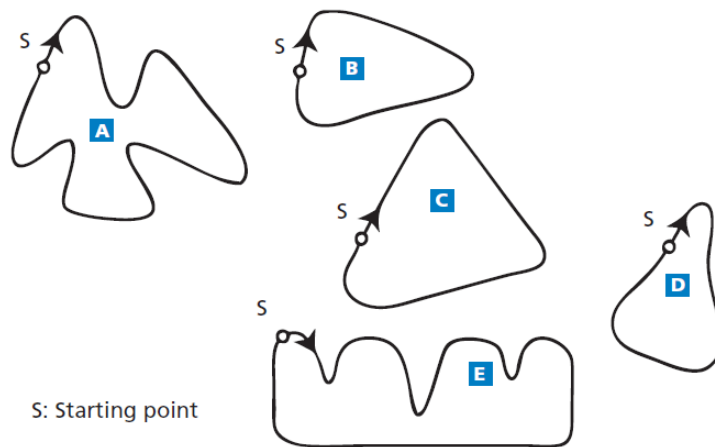
SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 403 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 83% dels alumnes participants la van contestar correctament) C. Al voltant de 1,3 km.

7.3. Que pots dir sobre la velocitat del cotxe entre les marques de 2,6 km i 2,8 km ?

- A. La velocitat del cotxe es manté constant
- B. La velocitat del cotxe augmenta
- C. La velocitat del cotxe disminueix
- D. La velocitat del cotxe no és pot determinar a partir del gràfic

SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 413 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 83% dels alumnes participants la van contestar correctament) B. La velocitat del cotxe augmenta.

7.4. Ací hi ha les fotos de cinc pistes:



Al llarg de quina d'aquestes pistes conduïa el cotxe per crear el gràfic de velocitat mostrat anteriorment ?

SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 655 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 28% dels alumnes participants la van contestar correctament) B.

- MATHEMATICS UNIT 19: CHOICES (Canvi i relacions)

19.1. En una pizzeria, pots comprar una pizza bàsica amb dos ingredients: formatge i tomàquet. També pots fer la teva pròpia pizza amb ingredients

extra. Pots escollir quatre ingredients extra diferents: olives, pernil, bolets i salami.

En Ross vol demanar una pizza amb dos ingredients extra.

De quantes possibles maneres pot ser la pizza del Ross ?

SOLUCIÓ: (Aquesta pregunta correspon a una dificultat de 559 punts segons l'escala de nivell de dificultat de la PISA, un 49% dels alumnes participants la van contestar correctament) 6 possibles combinacions.

- MATHEMATICS UNIT 48: ROCK CONCERT (Incertesa)

48.1. Per a un concert de rock es va reservar per al públic un camp rectangular de 100 x 50 m. Les entrades per al concert es van esgotar i el camp va ser ocupat al 100% amb tots els fans. Quina de les opcions següents és la millor estimació del nombre total de persones que van assistir-hi ?

- A. 2.000
- B. 5.000
- C. 20.000
- D. 50.000
- E. 100.000

SOLUCIÓ: C. 20.000

Table V.3.1 Mean mathematics performance in PISA 2003, 2006 and 2009

	PISA 2003		PISA 2006		PISA 2009		Change between 2003 and 2009 (PISA 2009 – PISA 2003)		
	Mean score	S.E.	Mean score	S.E.	Mean score	S.E.	Score dif.	S.E.	p-value
OECD									
Australia	524	(2.1)	520	(2.2)	514	(2.5)	-10	(3.9)	0.01
Austria	506	(3.3)	505	(3.7)	m	m	m	m	m
Belgium	529	(2.3)	520	(3.0)	515	(2.3)	-14	(3.8)	0.00
Canada	532	(1.8)	527	(2.0)	527	(1.6)	-6	(3.1)	0.07
Chile	m	m	411	(4.6)	421	(3.1)	m	m	m
Czech Republic	516	(3.5)	510	(3.6)	493	(2.8)	-24	(5.0)	0.00
Denmark	514	(2.7)	513	(2.6)	503	(2.6)	-11	(4.3)	0.01
Estonia	m	m	515	(2.7)	512	(2.6)	m	m	m
Finland	544	(1.9)	548	(2.3)	541	(2.2)	-4	(3.5)	0.28
France	511	(2.5)	496	(3.2)	497	(3.1)	-14	(4.4)	0.00
Germany	503	(3.3)	504	(3.9)	513	(2.9)	10	(4.8)	0.04
Greece	445	(3.9)	459	(3.0)	466	(3.9)	21	(5.9)	0.00
Hungary	490	(2.8)	491	(2.9)	490	(3.5)	0	(4.9)	0.97
Iceland	515	(1.4)	506	(1.8)	507	(1.4)	-8	(2.8)	0.00
Ireland	503	(2.4)	501	(2.8)	487	(2.5)	-16	(4.1)	0.00
Israel	m	m	442	(4.3)	447	(3.3)	m	m	m
Italy	466	(3.1)	462	(2.3)	483	(1.9)	17	(4.1)	0.00
Japan	534	(4.0)	523	(3.3)	529	(3.3)	-5	(5.6)	0.36
Korea	542	(3.2)	547	(3.8)	546	(4.0)	4	(5.5)	0.47
Luxembourg	493	(1.0)	490	(1.1)	489	(1.2)	-4	(2.5)	0.10
Mexico	385	(3.6)	406	(2.9)	419	(1.8)	33	(4.5)	0.00
Netherlands	538	(3.1)	531	(2.6)	526	(4.7)	-12	(6.0)	0.05
New Zealand	523	(2.3)	522	(2.4)	519	(2.3)	-4	(3.8)	0.27
Norway	495	(2.4)	490	(2.6)	498	(2.4)	3	(3.9)	0.48
Poland	490	(2.5)	495	(2.4)	495	(2.8)	5	(4.3)	0.29
Portugal	466	(3.4)	466	(3.1)	487	(2.9)	21	(4.9)	0.00
Slovak Republic	498	(3.3)	492	(2.8)	497	(3.1)	-2	(5.0)	0.76
Slovenia	m	m	504	(1.0)	501	(1.2)	m	m	m
Spain	485	(2.4)	480	(2.3)	483	(2.1)	-2	(3.8)	0.67
Sweden	509	(2.6)	502	(2.4)	494	(2.9)	-15	(4.3)	0.00
Switzerland	527	(3.4)	530	(3.2)	534	(3.3)	7	(5.1)	0.15
Turkey	423	(6.7)	424	(4.9)	445	(4.4)	22	(8.3)	0.01
United Kingdom	m	m	495	(2.1)	492	(2.4)	m	m	m
United States	483	(2.9)	474	(4.0)	487	(3.6)	5	(5.0)	0.37
OECD average-28	500	(0.6)	497	(0.6)	499	(0.6)	0	(2.1)	0.98
Partners									
Argentina	m	m	381	(6.2)	388	(4.1)	m	m	m
Azerbaijan	m	m	476	(2.3)	431	(2.8)	m	m	m
Brazil	356	(4.8)	370	(2.9)	386	(2.4)	30	(5.7)	0.00
Bulgaria	m	m	413	(6.1)	428	(5.9)	m	m	m
Colombia	m	m	370	(3.8)	381	(3.2)	m	m	m
Croatia	m	m	467	(2.4)	460	(3.1)	m	m	m
Hong Kong-China	550	(4.5)	547	(2.7)	555	(2.7)	4	(5.7)	0.46
Indonesia	360	(3.9)	391	(5.6)	371	(3.7)	11	(5.8)	0.05
Jordan	m	m	384	(3.3)	387	(3.7)	m	m	m
Kyrgyzstan	m	m	311	(3.4)	331	(2.9)	m	m	m
Latvia	483	(3.7)	486	(3.0)	482	(3.1)	-1	(5.2)	0.78
Liechtenstein	536	(4.1)	525	(4.2)	536	(4.1)	0	(6.1)	0.97
Lithuania	m	m	486	(2.9)	477	(2.6)	m	m	m
Macao-China	527	(2.9)	525	(1.3)	525	(0.9)	-2	(3.6)	0.58
Montenegro	m	m	399	(1.4)	403	(2.0)	m	m	m
Qatar	m	m	318	(1.0)	368	(0.7)	m	m	m
Romania	m	m	415	(4.2)	427	(3.4)	m	m	m
Russian Federation	468	(4.2)	476	(3.9)	468	(3.3)	-1	(5.7)	0.92
Serbia	437	(3.8)	435	(3.5)	442	(2.9)	6	(5.2)	0.29
Chinese Taipei	m	m	549	(4.1)	543	(3.4)	m	m	m
Thailand	417	(3.0)	417	(2.3)	419	(3.2)	2	(4.8)	0.74
Tunisia	359	(2.5)	365	(4.0)	371	(3.0)	13	(4.4)	0.00
Uruguay	422	(3.3)	427	(2.6)	427	(2.6)	5	(4.6)	0.33

⁷ Base de dades de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) i de la PISA (Programme for International Student Assessment).

A les proves PISA, igual que amb les TIMSS, països asiàtics han ocupat durant totes les edicions les posicions més altes dels rànquings de resultats.

La taula anterior mostra els resultats dels alumnes participants a les edicions de les proves PISA del 2003, 2006 i 2009, així com el percentatge de millora, o no, que ha succeït durant aquests sis anys en les participacions.

Durant la concentració del 2003 Hong Kong (RAE) va encapçalar la graella amb una puntuació de 550. S'ha de tenir en compte que la mitjana de puntuació de l'any 2003 va ser de 500 punts. En les primeres posicions també hi van quedar situats altres països asiàtics com ara Corea (542) en tercera posició, el Japó (534) en sisena i Macau (527) tancant el top 10. El 40% del top 10 va ser ocupat per pobles asiàtics. Països europeus van fer també un molt bon paper a les proves, com ara Finlàndia en segona posició (544), Països Baixos a la quarta (538) i Liechtenstein tancant el top 5 (536). Espanya va ocupar la vint-i-quatrena posició amb 485 punts, just una posició per darrere hi van quedar els Estats Units, amb 483 punts.

Cal destacar, però, la no participació en aquesta edició d'alguns països també amb molta capacitat per ocupar llocs capdavanters, com ara el Regne Unit i la República Xinesa (Taiwan / Taipei Xinès).

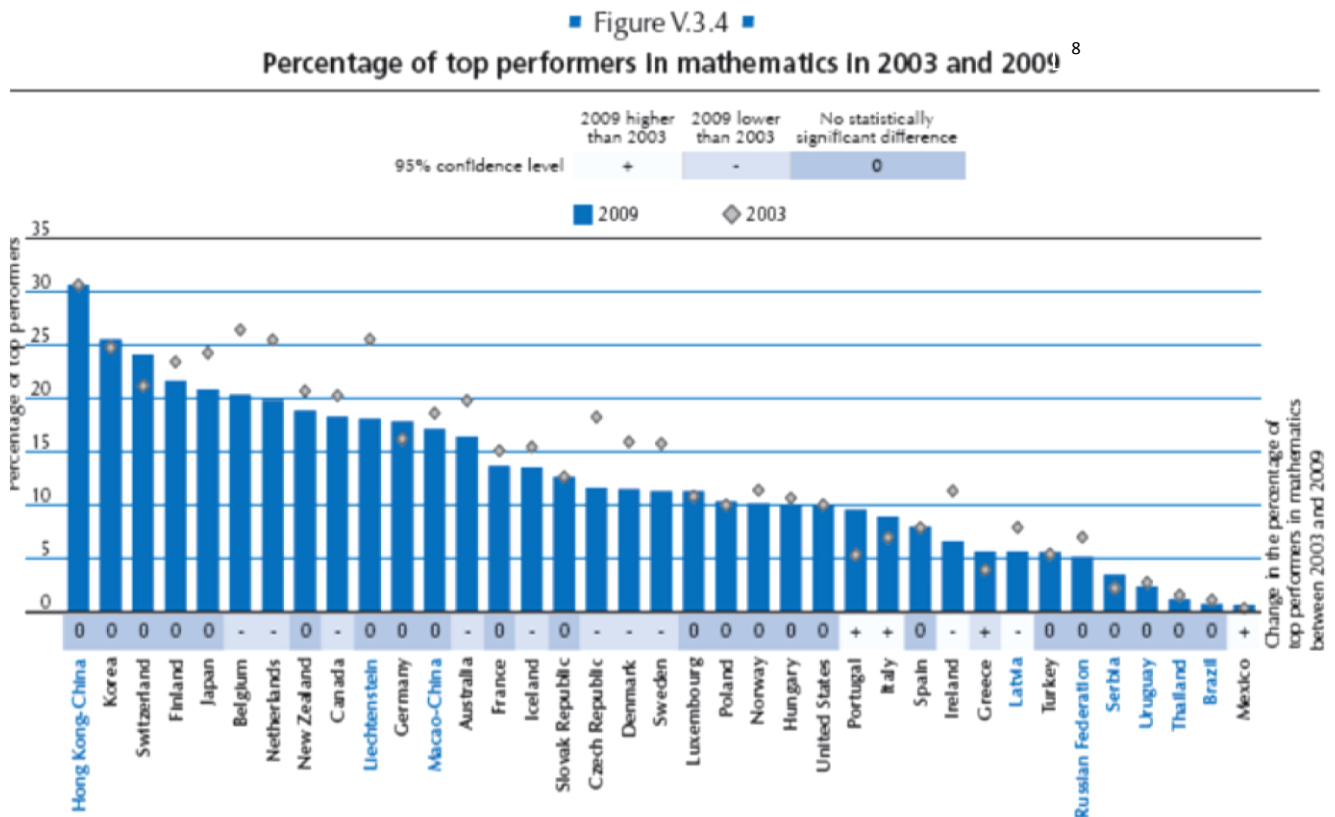
Durant l'edició del 2006, sí que hi va participar la República Xinesa o Taiwan, fet que es va notar ja que va ocupar la primera posició amb 549 punts. Al top 10 s'hi instal·len però, altres països asiàtics; Corea a la tercera posició (547), Hong Kong a la quarta (547), Macau a la novena (525) i el Japó a la desena (523). El 50% del top 10 va ser ocupat per països asiàtics. La resta la van ocupar majoritàriament països europeus; Finlàndia, altre cop en segona posició (548), Països Baixos en cinquena (531), Suïssa en sisena (530) i Liechtenstein a la vuitena, repetint una bona classificació entre els 10 primers (525).

En aquesta ocasió Espanya va ocupar la trenta-tresena posició amb 480 punts, els Estats Units van acabar a la trenta-sisena amb 474 i el Regne Unit amb 495 punts a la vint-i-sisena posició.

El 2009 es va disputar la quarta edició de l'event, en la qual Hong Kong va encapçalar la graella amb 555 punts, seguit de Corea amb 546 i la República de Xina (Taiwan) amb 543. Altres països asiàtics dins del top 10 van ser, el Japó a la setena posició amb 529 punts i Macau a la desena amb 525. Un altre cop el 50% dels països ocupants de les deu primeres posicions van ser asiàtics. Finlàndia va quedar quarta amb 541, seguit de Liechtenstein amb 536 i Suïssa amb 534.

Espanya va tornar a repetir la trenta-tresena posició amb 483 punts. Els Estats Units van ocupar el lloc trenta-unè amb 487 punts. El Regne Unit al lloc vint-i-sis amb 492 punts.

El següent gràfic mostra els països amb un rendiment més alt al llarg de les edicions del 2003, 2006 i 2009:



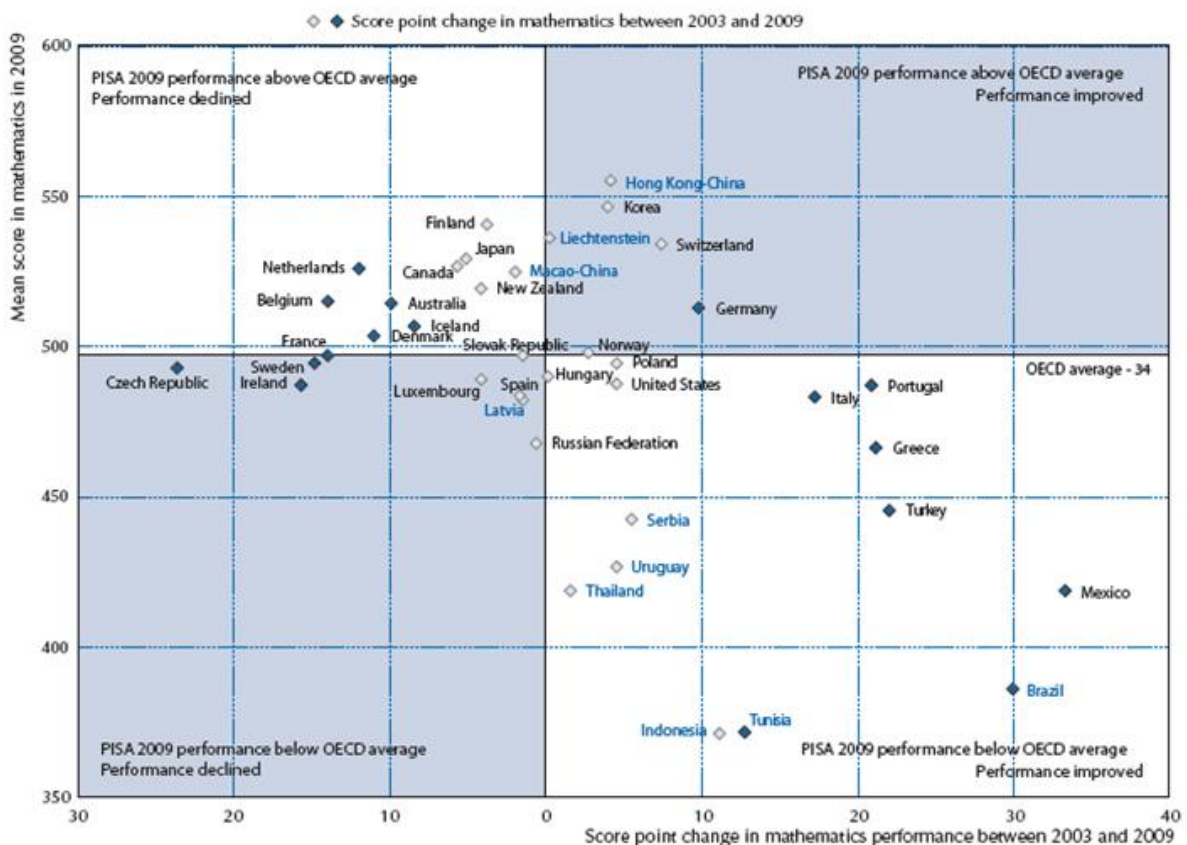
⁸ Base de dades de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) i de la PISA (Programme for International Student Assessment).

Els dos primers països d'aquesta taula són asiàtics; Hong Kong i Corea. Podem observar també que el seu rendiment no ha millorat ni ha empitjorat, sinó que s'ha mantingut constant. El Japó està situat a la cinquena posició, però experimentant un descens dels resultats respecte al 2003.

Espanya ocupa la vint-i-setena posició però tampoc no ha aconseguit un increment dels resultats al llarg d'aquests sis anys.

■ Figure V.3.2 ■

How countries perform in mathematics and how mathematics performance has changed since 2003⁹



Aquest gràfic mostra els països que es troben per sobre o per sota de la mitja de la puntuació de matemàtiques establerta per la OECD, així com si hi ha hagut una

⁹ Base de dades de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) i de la PISA (Programme for International Student Assessment).

millora o una davallada respecte l'edició del 2003 i la darrera edició, al 2009. Per tant doncs, els països que es troben per sobre la mitjana de la OECD, i que tenen un nivell més alt en matemàtiques són: Hong Kong¹⁰, Corea, Finlàndia, Liechtenstein, Suïssa, Japó, Països Baixos, Canadà, Macau^{10/1}, Nova Zelanda, Bèlgica, Austràlia, Alemanya, Islàndia i Dinamarca. Dels quals només Hong Kong, Korea, Liechtenstein, Suïssa i Alemanya han millorat els resultats en el període de temps 2003-2009, per tant un 33,3% dels països per sobre la mitja de la OECD al llarg de les tres proves ha millorat els resultats, mentre que un 66,7 ha empitjorat els resultats.

Eslovàquia, França i Noruega es troben just als 500 punts, que és la mitjana establerta per la OECD. Però només Noruega ha millorat els resultats des de l'edició del 2003, els altres dos països han empitjorat.

Vint-i-un països es troben per sota la mitjana de la OECD: Suècia, Irlanda, República Txeca, Luxemburg, Espanya, Hongria, Polònia, Estats Units, Letònia, Rússia, Sèrbia, Uruguai, Tailàndia, Portugal, Itàlia, Grècia, Turquia, Mèxic, Brasil, Indonèsia i Tunísia. Països com Suècia, República Txeca, Irlanda, Luxemburg, Espanya, Rússia i Letònia han empitjorat respecte la prova del 2003, un 33,3%. Per tant els altres catorze països restants per sota la mitja, sí que han millorat al llarg de les tres edicions entre 2003 i 2009, un 66,7%.

En conclusió, això significa que un 38,46% dels països es troben per sobre la mitja, però que d'aquests només un 33,3% ha millorat respecte l'edició del 2003. Un 53,85% dels països es troba per sota la mitja, i d'aquests un 66,7% ha millorat.

Els resultats mostrats anteriorment referents a les proves PISA de les darreres tres edicions (2003, 2006 i 2009) corroboren el domini asiàtic per sobre de la resta de països. Prèviament també s'han mostrat dades i xifres referents a les proves TIMSS amb un resultat molt semblant a les PISA. Per tant queda justificat, mitjançant dades de dos fonts diferents coincidents, l'afirmació que els països asiàtics són millors en el camp de les matemàtiques. Però la pregunta que pretenc resoldre és: Per què ?

^{10, 10/1} Hong Kong i Macau són dos Regions Administratives Especials (RAE) de la República Popular Xinesa.

2.2. SISTEMES EDUCATIUS

Els països asiàtics que han obtingut millors resultats a les proves (tant a les TIMSS com a la PISA) són: Hong Kong, Corea del Sud, Japó, Singapur, Taiwan (República Xinesa) i Macau. D'aquests països durant els següents apartats en mostraré la funcionalitat i estructura del sistema educatiu, així com les diferències entre ells i amb la resta de països d'occident.

2.2.1. *Corea del Sud*

A Corea del Sud el Ministeri d'Educació, Ciència i Tecnologia és el responsable del control i el correcte funcionament de l'educació i del sistema educatiu en general al país. L'idioma usat a les aules és el coreà. Corea fou el primer país del món on els estudiants de primària, secundària i batxillerat tingueren accés a una connexió a Internet d'alta velocitat. El curs escolar a Corea s'organitza de la següent manera (tot i que hi poden haver algunes petites variacions depenent de la regió on ens trobem):

El curs està dividit en dos semestres, el primer s'inicia a principis de març i acaba a mitjans de juliol. El segon semestre s'inicia a finals d'agost i acaba a mitjans de febrer. Una setmana després de les vacances d'hivern, és duu a terme els exàmens finals. Les dates de les vacances al llarg del curs són: Les vacances d'estiu s'inicien a mitjans de juliol i acaben a finals d'agost. Les vacances d'hivern comencen a finals de desembre i s'acaben a principis de febrer. Els alumnes tenen també una setmana lliure

Curs/Nivell	Edat habitual
Preescolar	
Parvulari	3 - 6 anys
Educació Primària (Elementary School)	
1r	6 - 7 anys
2n	7 - 8 anys
3r	8 - 9 anys
4t	9 - 10 anys
5è	10 - 11 anys
6è	11 - 12 anys
Educació Secundària (Middle School)	
1r	12 - 13 anys
2n	13 - 14 anys
3r	14 - 15 anys
Batxillerat (High School) ¹¹	
1r	15 - 16 anys
2n	16 - 17 anys
3r	17 - 18 anys
Educació Superior	
Universitat	

¹¹ A part del Batxillerat, a Corea, també hi ha la via dels Cicles/FP. L'ESO i el Batxillerat formen en conjunt l'educació secundària, desglosada en Middle School i High School.

a la tardor, i des de mitjans de febrer fins a principis de març tenen també unes altres petites vacances.

PARVULARI (유치원)¹²

Aquesta etapa està reservada a nens i nenes d'entre tres i sis anys. A Corea no hi ha parvularis públics, és tracta d'un servei privat. Els coreans poden escollir amb quin idioma volen que els seus fills facin el parvulari; amb coreà, amb coreà però alguna hora amb anglès, o pràcticament tot amb anglès. El 92% dels professors de parvularis a Corea són dones.

EDUCACIÓ PRIMÀRIA (초등학교)

Etapa formada per sis cursos que els alumnes inicien amb sis o set anys i els acaben amb dotze o tretze. Hi ha oferta d'escoles d'educació primària tant públiques com privades.

Les matèries a cursar al llarg de l'educació primària són: el coreà, les matemàtiques, ciències, ciències socials, belles arts, anglès, educació física, ètica i moral, música i plàstica.

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA (중등교육)

A Corea, agrupen dins de l'educació secundària el que a Catalunya seria equivalent l'E.S.O. i el Batxillerat.

Middle School, 중학교 (equival a l'E.S.O. pel que fa a l'edat dels nens i nenes) està format per tres cursos, els alumnes comencen amb dotze/tretze anys i acaben amb quinze/setze anys. A la majoria d'aquestes escoles l'uniforme i el tallat del cabell estan altament controlats.

¹² Hangul: alfabet coreà.

Normalment es realitzen sis classes al dia, però hi ha algunes classes extres i voluntàries. Al matí, abans de començar amb les classes habituals, hi ha una petita classe de reforç/repàs. I al final de les classes, hi ha també una hora extra per especialitzar-se en una matèria concreta.

Les matèries principals són: el coreà, les matemàtiques, ciències, l'anglès i ciències socials. Altres matèries que també s'ofereixen, però que no tots els alumnes cursen per igual són: música, art, educació física, història, moral i ètica, economia domèstica, tecnologia i hanzi (alfabet xinès).

Cada classe regular dura quaranta-cinc minuts. Després de l'escola, els alumnes tenen una estona de trenta o més minuts per estudiar i per aprendre amb l'EBS (Educational Broadcasting System, 한국교육방송공사). L'EBS consisteix en una empresa propietat del govern de Corea del Sud, que emet per televisió i ràdio programes amb finalitat i intenció educativa i que serveix per complementar l'educació a les escoles. L'emissió d'aquests canals educatius s'extén per tota Corea del Sud i per els Estats Units.



Les classes són de dilluns a divendres, però a partir del 2008 és va començar a fer classes també els dissabtes, però només el primer, segon i cinquè dissabte de cada mes (hi ha mesos que només se'n fan dues). Aquestes classes dels dissabtes serveixen per fer activitats en grup i activitats extraescolars.

A finals dels anys seixanta, es van eliminar les proves d'accés per entrar a la Middle School. Actualment, mitjançant un sistema aleatori, es seleccionen els alumnes d'un mateix districte per accedir a les diverses escoles, d'aquesta manera s'aconsegueix equilibrar més el nivell de coneixement i econòmic entre els alumnes a cada centre. Fins fa poc, els centres eren del mateix sexe, però últimament s'està revertint aquesta tendència i molts dels nous centres són mixtes, així com alguns que havien estat del mateix sexe s'han convertit en mixtes.

EDUCACIÓ POSTOBLIGATÒRIA (Batxillerat i Mòduls/Cicle Formatiu)

Depenent dels resultats assolits a l'educació secundària els alumnes són seleccionats per accedir als diversos centres que ofereixen aquests estudis; poden ser centres de Batxillerat o de Formació Professional, (depenent del centre es pot exigir un examen d'ingrés).

Segons dades de la OECD (2005) un 97% dels joves accedeixen a aquest grau d'estudis, la taxa més alta en tot el món.

El batxillerat a Corea consisteix en un procés educatiu de tres anys, des dels 17 fins als 19. El batxillerat a Corea del Sud es divideix, com a Catalunya, en diverses branques d'estudi depenent dels interessos dels alumnes. Hi ha centres públics i privats que ofereixen aquests curs, en els quals n'hi ha que exigeixen unes proves d'accés i d'altres en que no són necessàries.

Molts alumnes de Batxillerat no arriben a casa fins al vespre, degut a jornades d'estudi que el centre proposa després de les classes. El pla d'estudis comprèn unes onze matèries (hi ha divergències depenent del centre), això fa que molts estudiants acudeixin a acadèmies privades i a fer classes particulars. Les matèries més destacades són: Coreà, Anglès, Matemàtiques i ciències (socials i física/química/biologia).

A Corea hi ha una l'educació està basada en el professor, qui ha d'inculcar el respecte a l'autoritat, i els valors de la perseverança, el deure, la reflexió i el sentit pràctic. L'objectiu és que al final del procés els alumnes hagin assolit un ampli domini i competència de les matèries cursades i una ment disciplinada, basada en les conductes i les morals tradicionals. Aquesta manera de veure l'educació també fomenta l'autoaprenentatge dels alumnes (s'han de valdre per ells mateixos), amb la idea de permetre als estudiants amb més creativitat i talent per arribar a un alt nivell de preparació que predisposa a l'èxit dins del món professional.

Els cicles de Formació Professional cobreixen una gran varietat de sortides, com per exemple l'agricultura, tecnologia i finances. Al voltant d'un 30% dels estudiants coreans entre els 17 i els 19 anys estan cursant cicles formatius l'any 2005 ¹³.

Corea del Sud té un dels percentatges de graduats més elevats dins d'aquest segment d'edat (17-19 anys), ja siguin estudiants de Batxillerat amb un 98% de graduats, o de Formació Professional amb un 91%. ^{13/1}

^{13, 13/1} OECD, Learning for Jobs OECD Reviews of Vocational Education and Training, Maig 2009.

2.2.2. Japó

Al Japó l'educació primària i secundària són obligatòries. Un 98% dels alumnes cursen l'educació secundària superior (batxillerat o cicles formatius), que no és obligatòria ¹⁴. La major part d'estudiants acudeixen, durant l'educació obligatòria, a centres públics, però pel que fa a l'educació postobligatòria i universitària la major part d'alumnes es concentra a centres privats. A les universitats Japoneses hi arriba un 56,8% dels estudiants però d'aquests tan sols un 40% obté el títol ^{14/1}. El curs escolar al Japó comença a l'abril i es divideix en tres trimestres separats per petites vacances a la primavera i a l'hivern, i un més de vacances durant l'estiu. Es fan classes de dilluns a divendres o dissabte (depenent del centre).

Preescolar 幼稚園 (Yōchien)		Educació especial degut a dificultats cognitives 特別支援学校 (Tokubetsu-shien gakkō)
Parvulari	3 - 6 anys	
Educació Primària (Elementary School) 小学校 (Shōgakkō)		
1r	6 - 7 anys	
2n	7 - 8 anys	
3r	8 - 9 anys	
4t	9 - 10 anys	
5è	10 - 11 anys	
6è	11 - 12 anys	
Educació Secundària (Middle School) 中学校 (chūgakkō)		
1r	12 - 13 anys	
2n	13 - 14 anys	
3r	14 - 15 anys	
Examen d'ingrés als estudis no obligatoris		
Batxillerat (High School) 高等学校 (kōtōgakkō) ¹⁵		
1r	15 - 16 anys	
2n	16 - 17 anys	
3r	17 - 18 anys	
Examen d'ingrés als estudis superiors		
Educació Superior		
Universitat		

^{14,14/1} FCPJ (Foreign Press Center of Japan) 2010.

¹⁵ A part de la via del Batxillerat al Japó també hi ha la formació de FP.

La idiosincràsia educativa japonesa es caracteritza, sobretot, per l'exigència d'exàmens d'accés a l'educació postobligatòria (batxillerat) i a la universitat. Però no tan sols en aquests àmbits es requereix aprovar un examen d'ingrés, en escoles d'educació secundària i fins i tot primària també són necessaris (hi ha centres on no són requerits però aquests no disposen de massa prestigi). Això proveeix els estudiants japonesos d'una forta competitivitat. Per tal d'aprovar aquestes proves d'accés s'han establert uns programes formatius amb l'únic objectiu de passar aquests tests (al mateix temps que s'estan cursant les classes habituals, *Juku*, o un curs d'un o dos anys entre el Batxillerat i la Universitat, *Yobiko*).

L'aprenentatge del japonès al Japó rep més atenció que l'aprenentatge de l'anglès als Estats Units, a més, el nivell de matemàtiques dels professors és més elevat en el cas dels japonesos que en el dels americans. Els llibres de text japonesos són editats i produïts pel sector privat però sota el control, la supervisió i l'aprovació del Ministeri d'Educació Japonès. El contingut d'aquests llibres avarca només un programa d'estudis nacional, temes propis del Japó. En canvi, als Estats Units, els llibres de text pretenen comprendre una quantitat molt vasta d'informació d'índoles molt diverses. Per això els llibres nipons solen tenir la meitat de pàgines que els americans, d'aquesta manera gairebé tots els professors acostumen a acabar per complet tot el contingut proposat per l'any acadèmic, mentre que als Estats Units això no passa.

PARVULARI

Des de ben petits als nens se'ls pretén inculcar valors que els permetran créixer com a persones i ser capaços de formar part d'una societat basada en el respecte i la cooperació. Es pretén transmetre les aptituds necessàries per tal de portar una vida sana, segura i feliç. Els professors els ajuden també a fomentar la cooperació, la seva pròpia independència i actituds morals.

L'educació al parvulari es basa en cinc pilars: la *salut*, consistida en aconseguir el benestar tant del cos com de la ment, les *relacions* amb altres persones, el *medi ambient*, la connexió dels nens amb el medi natural, *l'idioma*, iniciar una correcta expressió oral i *l'expressió* de sentiments i idees (creativitat).

EDUCACIÓ PRIMÀRIA 小学校 (Shōgakkō)

Només un 1% dels centres que ofereixen l'educació primària són privats, aquests són cars, però gaudeixen d'un important prestigi i a més faciliten l'accés a altres centres d'educació superior també privats i molt prestigiosos (secundària i universitària) gràcies a afiliacions i pactes. Normalment les classes estan formades per uns trenta-un alumnes de mitjana. Però a l'hora de treballar es divideixen en petits grups.

Les matèries cursades al llarg d'aquests sis anys són: Japonès, Ciències Socials, Matemàtiques, Ciències, Relació i Respecte amb la Societat i el Medi, Música, Art (s'hi inclou la cal·ligrafia nipona), Economia Domèstica, Educació Física, Cultura General, Educació Moral i Activitats Especials (afers de la classe per fomentar la cooperació). Es dona vital importància a l'aprenentatge del japonès degut a la seva gran complexitat tant oral com escrita. L'anglès en aquest període no és obligatori tot i que s'està començant a ensenyar durant el cinquè i sisè curs a arrel dels mals resultats del Japó a les proves TOEFL (Test Of English as a Foreign Language) del 2002 on van ocupar la penúltima posició. Cada matèria té una durada d'entre quaranta i quaranta-cinc minuts i els alumnes tenen un descans d'uns cinc/deu minuts entre classes. Pel matí es fan quatre classes i una pausa de vint minuts. L'hora del dinar comença a dos quarts d'una i dura quaranta minuts. Després de dinar hi ha un altre descans de vint minuts (de vegades aquests vint minuts s'aprofiten per netejar l'aula). Els alumnes de primer i segon marxen a casa un cop han acabat de dinar, en canvi els alumnes des de tercer fins a sisè encara fan una última classe. Després de les classes es poden fer tot d'activitats extraescolars, ja siguin de caire esportiu o per aprofundir en alguna matèria.

Normalment els alumnes marxen de l'escola a les tres. Durant aquest període els alumnes aprenen també com actuar davant d'un terratrèmol, i els procediments a seguir en cas d'emergència.

Durant aquest cicle ja s'inculquen els valors que caracteritzen a la societat japonesa. S'imposa la disciplina i el respecte com a pilars centrals, i es fomenta la responsabilitat dels alumnes nomenant-ne a alguns com a monitors. Aquesta responsabilitat és inculcada també mitjançant la neteja i la cura de l'aula i de l'escola. S'incentiva també el respecte a la puntualitat.

El dinar durant el cicle d'educació primària al Japó consisteix en un plat principal, arròs, pa i llet. Aquest fet té una funció educativa ja que l'àpat és duu a terme a classe amb el professor el qual aprofita per infondre coneixements sobre nutrició i salut als alumnes i potenciar uns bons hàbits alimentaris i un correcte comportament social. A més els alumnes es responsabilitzen de servir-se el menjar i de recollir-ho tot.

L'educació a l'aula està complementada a l'ambient domèstic gràcies a la difusió de programes educatius via televisió i ràdio (l'empresa és NHK, Nippon Hōsō Kyōkai, Societat de Radiodifusió Japonesa).



EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

Comprèn alumnes d'entre dotze i quinze anys. Hi ha una important quantitat d'alumnes per classe, amb una mitja de trenta-vuit, tot i que per treballar s'agrupen en grups més reduïts, d'entre quatre i sis membres. Per evitar grans moviments d'alumnes entre classes, és el professor qui canvia d'aula després de cada sessió. Cada classe dura entre quaranta-cinc i cinquanta minuts.

Abans del 2011 l'idioma estranger no es començava fins aquest cicle, però a causa del baix nivell que mostraven els alumnes en proves internacionals s'ha decidit

avançar aquesta matèria a primària. Les matèries que comprenen l'educació secundària són: el japonès, ciències socials, matemàtiques, ciències naturals, música, belles arts, salut i higiene, treball amb fusta/metall, tasques de la llar, educació moral, educació física i activitats especials (dedicades a millorar la cooperació entre els alumnes i a tractar tasques referents a l'entorn escolar). Després de classe els alumnes acostumen a assistir a activitats extraescolars diàries (de dilluns a divendres). Alguns alumnes assisteixen també a escoles de reforç particulars al vespre i fins i tot al cap de setmana. El curs comença a l'abril, el curs s'allarga unes sis setmanes més comparat amb el curs als Estats Units.

Els alumnes quan arriben al centre es canvien les sabates del carrer i es calcen les sabates de l'escola. Quan acaben les classes els alumnes s'encarreguen de netejar l'aula.

EDUCACIÓ POSTOBLIGATÒRIA (Batxillerat i Mòduls/ cicles formatius)

Per accedir-hi els alumnes han de passar unes proves que determinaran a quin centre seran acceptats. Per accedir-hi també són importants els resultats de l'educació secundària i el rendiment en els cursos previs. Un 94% dels alumnes que cursen educació secundària s'inscriuen a l'educació postobligatòria, i un 55% dels centres que ofereixen aquests estudis són privats¹⁶, tot i que els centres públics tampoc no són del tot gratuïts. Aquests centres ofereixen cursos de batxillerat per seguir amb els estudis a la universitat, i cursos per els alumnes que després de graduar-se ja voldran entrar al món laboral, Mòduls/ cicles formatius.

Segons la branca de coneixements que vulgui seguir l'alumne escollirà unes matèries o unes altres, tot i que hi ha algunes assignatures obligatòries.

Pel que fa als mòduls, hi ha una gran oferta de cursos, en destaquen els cursos empresarials i industrials, processament d'informació, navegació, piscicultura,...

¹⁶ MEXT, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan.

2.2.3. Singapur

A Singapur hi ha quatre idiomes oficials: l'anglès, el xinès, el malai i el tàmil. Pel que fa a l'educació, l'anglès n'és la llengua oficial des del 1987. Durant el cicle preescolar, la meitat de nens i nenes utilitzen l'anglès com a llengua pròpia, i durant l'educació primària és la llengua principal. L'anglès és, doncs, utilitzat amb molta freqüència a l'educació singapuresa excepte a l'hora d'aprendre llengües mare i la literatura d'aquestes altres llengües abans esmentades. El sistema educatiu singapurès és un dels més ben valorats arreu del món, així com el seu mètode d'ensenyament de les matemàtiques. Organització del sistema educatiu de Singapur:

				Preescolar						
				Parvulari	4 - 6 anys					
				Educació Primària (Elementary School)						
				Foundation Stage	1r	6 - 7 anys				
					2n	7 - 8 anys				
					3r	8 - 9 anys				
					4t	9 - 10 anys				
				Orientation Stage	5è	10 - 11 anys				
					6è	11 - 12 anys				
				PSLE	Proves PSLE (Primary School Leaving Examination)					
				Educació Secundària (Middle School)				Integrated Programme		
Special course	Express course	Normal Technical Course	Normal Academic Course	1r	12 - 13 anys		1r	12 - 13 anys		
				2n	13 - 14 anys		2n	13 - 14 anys		
				3r	14 - 15 anys		3r	14 - 15 anys		
				4t	15 - 16 anys		4t	15 - 16 anys		
GCE 'O'	GCE 'O'	GCE 'N'	GCE 'N'	Proves GCE 'O' (Express i Special) / Proves GCE 'N' (Technical i Academic)			5è	16 - 17 anys		
				5è	16 - 17 anys		6è	17 - 18 anys		
				GCE 'O'	GCE 'O'	Proves GCE 'O' (Academic)		Proves 'A' Levels		
				Batxillerat (High School) / Educació Politècnica ¹⁷				Educació Superior		
				Junior College	Centralised Institute	1r	16 - 17 anys		Universitat	
						2n	17 - 18 anys			
						3r	18 - 19 anys			
				GCE 'A'	Proves 'A' Levels / International Baccalaureate					
				Educació Superior						
				Universitat						

¹⁷ També hi ha la via de Moduls/Cicles Formatius.

PARVULARI

El parvulari a Singapur s'inicia amb nens i nenes de quatre anys i té una durada de tres anys. El primer any és anomenat *Nursery* (guarderia), el segon Kindergarten 1, K1 (llar d'infants 1) i el tercer i últim Kindergarten 2, K2 (llar d'infants 2).

Durant aquest període els nens i nenes aprenen a relacionar-se amb altres persones i són preparats per a l'educació primària; són introduïts a l'anglès tant escrit com oral, els números, fan jocs, música i activitats a l'aire lliure. Els nens també són introduïts en una segona llengua mare (xinès, malai i tàmil), tot i que aquest altre idioma sol ser el xinès. Tots aquests centres són privats i poden estar regits i finançats per organismes religiosos, fundacions comunitàries, grups de negocis,...

Aquests centres es troben oberts cinc dies a la setmana i tenen una jornada lectiva d'entre tres o quatre hores. Generalment, es fan dues matèries al dia. El curs està dividit en quatre grups de deu setmanes cadascú. El curs escolar es comença el dos de gener. Hi ha una setmana de festa després del primer i tercer grup de deu setmanes. Al mig de l'any hi ha quatre setmanes de festa i al final d'any hi ha sis setmanes de festa.

EDUCACIÓ PRIMÀRIA

L'educació primària és obligatòria i gratuïta, tot i que cada mes s'ha de pagar una petita quota per despeses diverses (13 SGD - Singapore Dollar – que equival a uns 4/5 euros). Es divideix en dos cicles; des del primer curs fins al quart s'anomena *foundation stage* (on hi ha les matèries bàsiques del pla d'estudis, com ara anglès, la llengua mare – xinès, malai i tàmil –, matemàtiques, música, plàstica/manualitats, educació física, moral, educació cívica i ciències socials. Les ciències naturals no comencen fins al tercer curs), i el quart i cinquè cursos formen l'*orientation stage* (depenent dels resultats assolits durant la *foundation stage*, els alumnes s'agrupen en grups d'estudi de més o menys nivell, només en les matèries d'anglès, matemàtiques i llengua mare). Després de sisè, els alumnes han de fer un examen, PSLE (Primary

School Leaving Examination), on es determina si l'alumne està llest per deixar l'educació primària i el centre d'educació secundària al que podrà optar ¹⁸.

El següent enllaç mostra un vídeo relatiu a la primera setmana d'escola d'uns alumnes de primària a Singapur. Està elaborat per el Ministeri d'Educació de Singapur.

http://www.youtube.com/watch?v=ag0QWf_qf3c&feature=player_embedded

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

Depenent dels resultats obtinguts a les PSLE, els alumnes són situats en diverses vies; *Special*, *Express* i *Normal*.

L'*Special* i l'*Express* són cursos amb una durada de quatre anys per acabar fent un examen: el *Singapore-Cambridge General Certificate of Education 'Ordinary' (GCE 'O') Level*. La diferència entre aquests dos cursos és que a l'*Special*, la matèria de Llengua Mare (xinès, malai i tàmil) té un nivell més alt que no pas a l'*Express*. S'hauran d'examinar a l'examen *Higher Mother Tongue 'O' Level Examination*, requisit mínim de llengua materna a Singapur.

Els alumnes de la branca del *Normal*, poden escollir la via *Academic* (comptabilitat) o la via *Technical* (disseny i tecnologia), aquests dos camins preparen als alumnes per un altre examen: *Singapore-Cambridge General Certificate of Education 'Normal' (GCE 'N') Level* al final del quart curs. A més, els alumnes d'aquest nivell *Normal*, hauran de fer un cinquè curs on després s'examinaran del *GCE 'O'*, igual que els alumnes de l'*Special*, i l'*Express*, i també del '*A' Level Mother Tongue Examinations*, per tal de tenir també els requeriments mínims de llengua materna.

¹⁸ Vegeu annex B per a exemples de les proves PSLE.

A aquestes llengües maternes se'ls hi poden afegir idiomes estrangers com el francès, l'alemany o el japonès. Els alumnes també poden escollir una tercera llengua, normalment el malai o el xinès, que s'aprèn després de les hores habituals de classe a l'escola.

A totes les branques al final del segon curs, els alumnes hauran d'escollir entre sis i deu matèries, de les quals l'anglès, la llengua materna (nivell base) o la llengua materna nivell avançat (branca de l'*Special*), matemàtiques i una matèria d'humanitats, una altre de ciències i una altre matèria a escollir són obligatòries per tal de realitzar el *GCE 'O'*. La oferta d'assignatures per escollir és bastant àmplia: hindú, urdú, francès, alemany, japonès, àrab, xinès, malai (tots aquests idiomes poden ser escollits com a segona llengua o com a tercera), història, geografia, literatura anglesa, tàmil, xinesa o malai, combinat d'humanitats, art avançada, música avançada, física, química, biologia, ciències (barreja de física i química, física i biologia o química i biologia), matemàtiques addicionals, disseny i tecnologia, aplicacions informàtiques, habilitats empresarials, administració, alimentació i nutrició, comptabilitat, estudis religiosos, teatre,...

Durant aquest cicle és obligatori fer una activitat extraescolar, LEAPS (Leadership, Enrichment, Achievement, Participation, Service). S'ofereixen activitats diverses com arts, clubs (arts marcial, robòtica,...), esports, jocs i grups uniformats (aprenen exercicis militars, cooperació en grup i primers auxilis).

A Singapur hi ha una via alternativa per als alumnes de secundària més capacitats, s'anomena *Integrated Programme*, amb una durada de 6 anys, i permet als alumnes saltar-se les proves *GCE 'O'* i fer directament, als divuit anys les proves per a l'accés universitari ("*A*" *Levels* o *International Baccalaureate*). Aquest programa permet destinar més temps a activitats enriquidores per als alumnes. El fet d'estalviar-se les proves *GCE 'O'* suposa per als alumnes més temps i flexibilitat per dedicar-se a una educació molt més extensa, els alumnes tenen més llibertat entre els cursos 1 - 4 comparat amb els altres alumnes del sistema *Special* o *Express*, que s'han de preparar per a l'examen. Els quatre primers anys seran d'educació "*O*" *Level* i els dos últims

d'educació "A" Level (preuniversitari), en comptes dels dos anys d' "O" Level i els quatre de "A" Level que fan els de les vies de l'*Special* i l'*Express*.

Els alumnes també poden optar a uns altres cursos per acabar fent mòduls/FP (Pre-Vocational Course), d'una durada de quatre anys.

EDUCACIÓ POSTOBLIGATÒRIA (Batxillerat i Mòduls/Cicle Formatiu)

Després de passar l'examen GCE 'O', els alumnes, depenent de la nota, podran escollir uns o altres centres per anar a cursar l'educació preuniversitària. En destaquen els *Junior Colleges* amb una durada de dos anys i acaben amb l'examen GCE 'A' per accedir a estudis superiors. L'altre opció són els *Centralised Institute* amb una durada de tres anys per acabar fent també l'examen GCE 'A' d'ingrés universitari. La principal diferència entre ambdós és que el primer requereix una nota més alta en l'examen GCE 'O' que no pas el segon, que dura un any més. El pla d'estudis per tal de poder fer l'examen GCE 'A' obliga als alumnes a fer dues matèries relacionades amb les intencions d'estudi a la universitat, la llengua mare, i quatre assignatures puntuables per al test (art, ciències i cursos de comerç).

Degut a la gran comunitat d'expatriats que viuen a Singapur, hi ha abundància de centres internacionals, en els quals, generalment, els singapuresos no hi són acceptats.

El sistema d'ensenyament de les matemàtiques a Singapur, es basa sobretot en adquirir un coneixement més profund dels nombres i dels conceptes matemàtics (igual que la majoria dels països asiàtics, en canvi els països occidentals es centren sobretot en els procediments). Però el que dóna efectivitat al sistema singapurès és la manera de transmetre els coneixements, d'una manera molt creativa i amena. Els llibres de text de matemàtiques usats a primària, *My Pals are here*, tenen un mètode que permet als alumnes comprendre de manera molt més àmplia el vertader funcionament de les matemàtiques i traduir les habilitats matemàtiques des d'un cas concret fins a arribar a l'abstracte i general. Aquests llibres primerament presenten a l'alumne uns

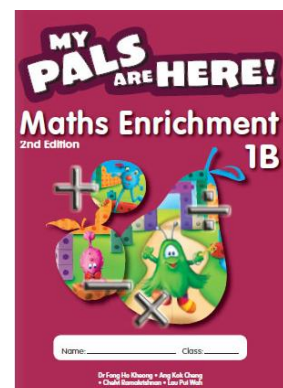
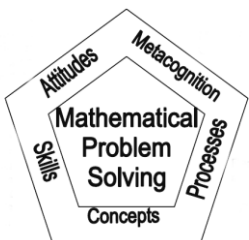
exemples senzills i de fàcil comprensió, molt concrets, que ajuden a explicar conceptes matemàtics abstractes, s'ajuden amb jocs.



Després aquests exemples són mostrats de forma gràfica, amb imatges, i per últim quan els alumnes estan familiaritzats amb els conceptes ensenyats s'els hi introdueix el concepte matemàtic de manera més abstracte, amb nombres, notació matemàtica i símbols.

Concret ➡ Il·lustrat ➡ Enfocament abstracte

A més, complementant aquest sistema també es fomenta el sistema d'il·lustracions com a mètode de resolució davant d'enuncisats de problemes. Els estudiants són ensenyats a visualitzar i construir imatges per ajudar-se a facilitar el plantejament del problema. Es promou també l'ús de la lògica, ensenyant als estudiants a ser conscients de les estratègies utilitzades per resoldre un problema, es busquen les vies alternatives per resoldre els problemes, no només hi ha una manera de fer les coses. Els



professors/es tracten cada tema de manera molt detallada i ensenyen a dominar el concepte profundament als alumnes. El pla d'estudis de les matemàtiques es basa en educar de manera que els nens i nenes tinguin un pensament més "matemàtic" i això ho aconseguen amb l'explicació de cada component nou d'una manera molt més intensa. El sistema educatiu es basa en una progressió en espiral, els conceptes ensenyats en cursos anteriors són repassats en cursos superiors però augmentant-ne el nivell de dificultat.

Numbers To 40

Sam and his friends had a bug-catching contest on Sunday!
Using the clues below, write the names of the children in the spaces provided.

- Nora caught the least number of bugs.
- Sam caught 18 more bugs than Nora.
- Tom caught 11 more bugs than Sam.
- Mary caught more bugs than Nora but fewer bugs than Sam.
- Tom caught fewer bugs than Ken.
- How many bugs did Zack catch?

Name	Bugs
	25
	28
	7
	36
	40

(b) The numbers on each child's cards add up to 100 points.
Each child has a different set of cards.
What might their cards be if each number is in tens?

Tom

Gerry

Fanny

Worksheet 5

Look at the figures.

- Circle the greater fraction.

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{7}$
- Circle the smaller fraction.

$\frac{1}{9}$

$\frac{1}{6}$
- Circle the greatest fraction.

$\frac{3}{8}$

$\frac{5}{8}$

$\frac{7}{8}$
- Circle the smallest fraction.

$\frac{3}{5}$

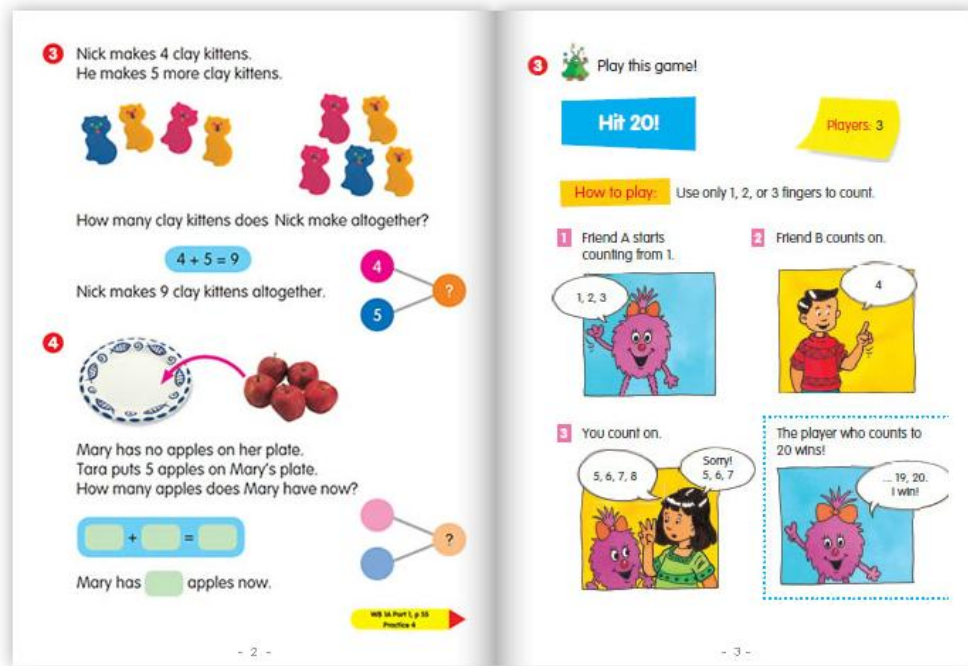
$\frac{2}{5}$

$\frac{4}{5}$

Worksheet 3

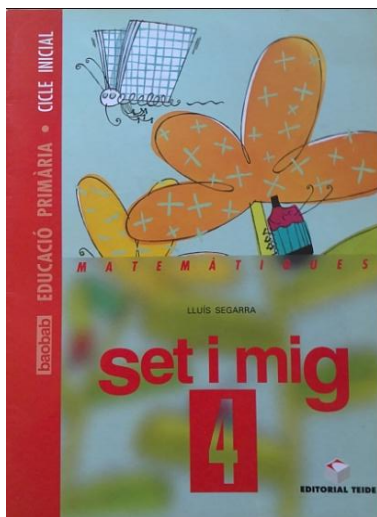
1. Circle the correct object in the box to complete these patterns.

-
-
-



Pàgines dels llibres de matemàtiques utilitzats a Singapur per alumnes de primer de primària.

Aquests llibres han estat exportats als Estats Units i a la Gran Bretanya després de veure els bons resultats de Singapur en proves internacionals. Aquests països ja han començat a notar una important millora en els seus alumnes.¹⁹



El meu llibre, Set i Mig, d'educació primària de matemàtiques al primer curs d'educació primària.

¹⁹ Entrevista que tracta aquest tema: **Robyn Silbey**, membre del National Council of Teachers of Mathematics. Desembre 17, 2004 (Font: NPR, National Public Radio): <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=4233324>

Es pot apreciar la diferència d'estructura d'ensenyament; mentre que a Singapur hi ha tres parts ben marcades (concreció amb exemples, il·lustracions explicatives i la part en que ja s'hi aplica el propi mètode matemàtic), el llibre català només té exercicis mecànics, de procediments, tot i que amb algun exercici més gràfic.

$15 + \boxed{5} = 20$ $19 + \boxed{1} = 20$ $11 + \boxed{9} = 20$
 $12 + \boxed{8} = 20$ $\boxed{5} + 15 = 20$ $\boxed{8} + 12 = 20$
 $\boxed{9} + 11 = 20$ $\boxed{7} + 13 = 20$ $\boxed{6} + 14 = 20$
 $17 + \boxed{3} = 20$ $\boxed{2} + 18 = 20$ $14 + \boxed{6} = 20$
 $13 + \boxed{7} = 20$ $\boxed{2} + 17 = 20$ $\boxed{4} + 16 = 20$
 $\boxed{1} + 19 = 20$ $18 + \boxed{2} = 20$ $16 + \boxed{4} = 20$
 $\boxed{10} + 10 = 20$ $11 + \boxed{9} = 20$ $12 + \boxed{8} = 20$

$3 - 2 = \boxed{1}$ $4 - 3 = \boxed{1}$ $3 - 3 = \boxed{0}$
 $13 - 2 = \boxed{11}$ $14 - 3 = \boxed{11}$ $13 - 3 = \boxed{10}$
 $4 - 1 = \boxed{3}$ $3 - 1 = \boxed{2}$ $5 - 5 = \boxed{0}$
 $14 - 1 = \boxed{13}$ $13 - 1 = \boxed{12}$ $15 - 5 = \boxed{10}$
 $12 - 2 = \boxed{10}$ $12 - 0 = \boxed{12}$ $12 - 1 = \boxed{11}$
 $2 - 2 = \boxed{0}$ $2 - 0 = \boxed{2}$ $2 - 1 = \boxed{1}$

Illustration of a domino game with a cartoon character and a table.

$7 + 3 = \underline{10}$ $8 + 2 = \underline{10}$
 $27 + 3 = \underline{30}$ $28 + 2 = \underline{30}$
 $327 + 3 = \underline{330}$ $228 + 2 = \underline{230}$
 $457 + 3 = \underline{460}$ $558 + 2 = \underline{560}$
 $777 + 3 = \underline{780}$ $888 + 2 = \underline{890}$

$2 + 5 = \underline{7}$ $9 + 1 = \underline{10}$
 $32 + 5 = \underline{37}$ $79 + 1 = \underline{80}$
 $432 + 5 = \underline{437}$ $179 + 1 = \underline{180}$
 $542 + 5 = \underline{547}$ $379 + 1 = \underline{380}$
 $772 + 5 = \underline{777}$ $679 + 1 = \underline{680}$

11	13	15	12	14
4	4	4	4	4
7	9	11	8	10

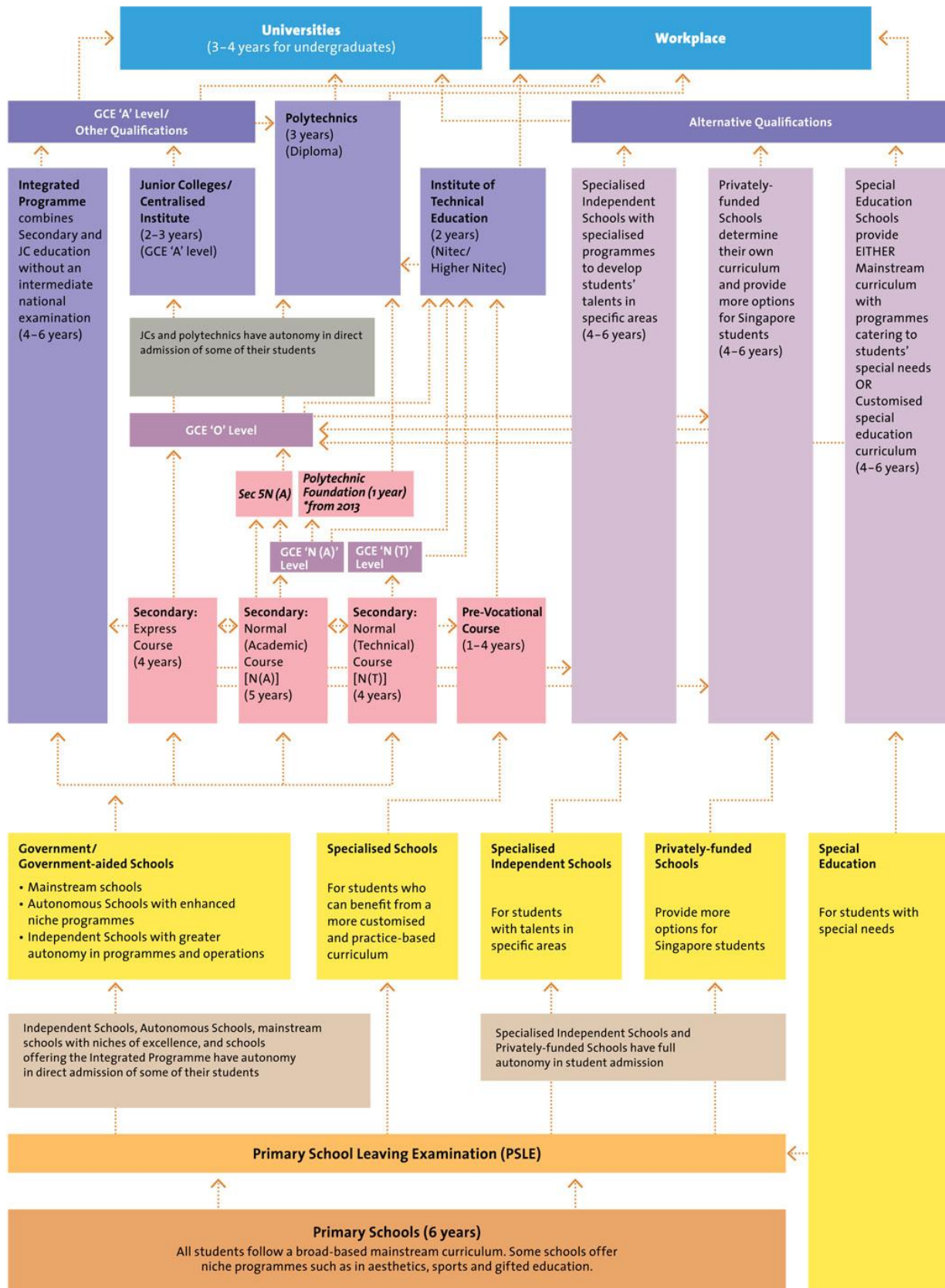
11	13	15	12	14
3	3	3	3	3
8	10	12	9	11

11	13	15	12	14
6	6	6	6	6
5	7	9	6	10

11	13	15	12	14
5	5	5	5	5
6	8	10	7	9

Resum del procés educatiu a Singapur:

The Singapore education journey



2.2.4. Taiwan (República Xinesa)

El Ministeri d'Educació de Taiwan és qui controla l'educació taiwanesa, ha estat criticat per els seus sistemes d'ensenyament, afegint massa pressió als alumnes evitant la creativitat i afavorint la memorització rutinària. A Taiwan els anys mínims d'escolarització són nou, tot i que el 95% dels alumnes segueixen estudiant (de cara al 2014 és pretén canviar el període mínim d'escolaritat fins a dotze anys).²⁰

Preescolar	
Parvulari	4 - 6 anys
Educació Primària (Elementary School)	
1r	6 - 7 anys
2n	7 - 8 anys
3r	8 - 9 anys
4t	9 - 10 anys
5è	10 - 11 anys
6è	11 - 12 anys
Educació Secundària (Junior High School)	
1r	12 - 13 anys
2n	13 - 14 anys
3r	14 - 15 anys
Examen d'ingrés als estudis no obligatoris (National Senior High School entrance exams)	
Batxillerat (Senior High School) / Cicles Formatius (Vocational School)	
1r	15 - 16 anys
2n	16 - 17 anys
3r	17 - 18 anys
Examen d'ingrés als estudis superiors (Joint University Entrance Examination)	
Educació Superior	
Universitat	

Per accedir als cursos de batxillerat/cicles formatius i educacions superiors és necessari passar uns exàmens nacionals. A tots els centres públics hi ha la presència d'una forta disciplina. L'ús d'uniformes és obligat. Cada dia els alumnes han de netejar les aules i zones comunes. El càstig corporal a les aules va quedar abolit però molts pares encara el recolzen. El curs escolar està dividit en dos semestres, el primer comença a principis de setembre i acaba a finals de gener/inicis de febrer. Les

²⁰ Focustaiwan.tw, 02/01/2011 (Canal de notícies).

vacances d'hivern duren entre dos o tres setmanes vora l'any nou lunar. El segon semestre comença a mitjans de febrer i acaba a principis de juny. Durant les vacances i després de classe es fan sessions suplementàries opcionals, tot i que en algunes d'elles la seva participació és obligatòria. L'idioma d'instrucció és el xinès mandarí.

EDUCACIÓ PRIMÀRIA

L'educació primària està compresa per sis cursos, les classes són de dilluns a divendres, normalment comencen a dos quarts de vuit pel matí i no acaben fins a les quatre de la tarda. Les assignatures que ofereix aquest cicle són: el xinès mandarí (idioma oficial d'educació), matemàtiques (a sisè s'introdueix l'àlgebra i la geometria), ciències naturals (física, química i biologia), anglès (a partir del tercer curs és una matèria obligada), llengües natives (hakka – subdivisió del xinès- i taiwanès [variant del hakka]), humanitats, música, art,...



Entre el 2007 i el 2011 el govern ha contractat a 348 nutricionistes per tal de controlar i millorar els dinars a l'escola.²¹

Igual que a l'escola secundària, els alumnes són assignats als centres més propers de la regió on viuen, per aquest motiu molts pares canvien el registre d'empadronament com si els seus fills visquessin amb amics o familiars per tal de poder accedir a centres amb més prestigi.

²¹ Ministry of Education Taiwan, <http://www.moe.gov.tw>

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA (Junior High School)

Té una durada de tres cursos, i és l'última etapa d'educació obligatòria. Al final del tercer curs els alumnes s'enfronten a un examen per tal de seguir amb els estudis cap a l'educació postobligatòria (hi ha un examen per entrar a la *Senior High School* - batxillerat - i un altre per entrar a les *Vocational Schools* - Cicles Formatius-). Les classes estan, normalment, constituïdes per uns vint-i-sis alumnes.

Les classes comencen a dos quarts de vuit i acaben a les cinc de la tarda, però s'hi poden estar fins a les vuit o nou per repassar i estudiar. Les principals matèries són: Literatura i poesia xinesa (també ensenyen a redactar i a expressar-se en públic), matemàtiques (àlgebra, geometria, trigonometria i càlcul), anglès (gramàtica bàsica), ciències naturals (biologia, química, física i ciències de la Terra), tecnologia, humanitats (educació cívica, història i geografia), economia domèstica, art, educació física i activitats per desenvolupar habilitats de supervivència a l'aire lliure.

EDUCACIÓ POSTOBLIGATÒRIA - Senior High School (Batxillerat i Cicles Formatius)

Les *Senior High School* estan formades per un pla d'estudis de tres anys, al final del tercer curs els alumnes hauran de superar un examen d'accés a la universitat. Les classes estan, habitualment, formades per uns trenta-tres alumnes, tot i que a partir del 2013 es produirà una reducció i per llei a cada classe hi podrà haver com a màxim trenta alumnes.²²



²² Ministry of Education Taiwan, <http://www.moe.gov.tw>

A partir d'aquesta etapa la funció d'inculcar disciplina en l'educació recau en mans d'oficials militars (també en les *Vocational Schools*, Cicles formatius). En períodes anteriors aquesta responsabilitat era dels professors i els administradors dels centres. Per tant, a part de les assignatures habituals, els alumnes han d'assistir també a l'educació militar; defensa civil, exercicis militars, defensa nacional i formació bàsica en armes de foc. Els alumnes poden escollir diverses branques d'estudi segons els seus interessos. Aquestes branques estan dividides en grups: El grup 1 s'anomena *arts liberals* – englobant literatura, i les humanitats - , el grup 2 i 3 són els de ciències – matemàtiques i ciències naturals - .

Per accedir a les universitats hi ha dos possibles vies, la primera és amb l'examinació a les proves nacionals d'entrada a la universitat, i la segona opció consisteix en fer un examen d'admissió elaborat per diversos departaments universitaris i presentar una llista dels centres on l'alumne estaria interessat a ingressar.

Aquests centres també animen als estudiants a participar en activitats extracurriculars, ja que l'admissió a millors universitats pot ésser condicionada per aquests fets.

Els cicles formatius tenen una durada de tres cursos i, en contrast amb les *Senior High School*, es dona molta importància a les habilitats pràctiques.

El Ministeri d'Educació de Taiwan (MOE) dirigeix el seu mètode educatiu per aconseguir un ambient d'aprenentatge de qualitat per als nens i nenes de la societat taiwanesa, de manera que puguin créixer sans i ser feliços, i alhora puguin contribuir a millorar la competitivitat de Taiwan a nivell internacional:

“One of the most important functions of education is building up self-confidence, an attitude that can be learned through experience. When students experience success, they tend to become successful. This expectation will lead them to have feelings of confidence. Happy and confident children are able to grow into adults that exhibit

great character and healthy self-esteem. As well-grounded adults, they will have the motivation to continue to pursue lifelong education, respect to life, make contributions to their country and create alternative ways to build a better life”.

MOE, *Visions* [PDF]. Disponible a:

<http://english.moe.gov.tw/public/Attachment/1113011233171.pdf>

2.2.5. Hong Kong

El sistema educatiu de Hong Kong és bastant semblant al de Regne Unit (el 1861 els anglesos van portar a terme una modernització del sistema dirigit per Frederick Stewart i que va integrar un sistema educatiu occidental en el sistema colonial de Hong Kong)²³. L'educació de Hong Kong ha anat evolucionant amb el pas dels anys cap a un sistema més modern i a l'abast de tothom, deixant enrere el mètode antic i parcial. L'organisme responsable de l'educació a Hong Kong és la *Education Bureau of Hong Kong*.



Preescolar	
Parvulari	3 - 6 anys
Educació Primària (Elementary School)	
1r	6 - 7 anys
2n	7 - 8 anys
3r	8 - 9 anys
4t	9 - 10 anys
5è	10 - 11 anys
6è	11 - 12 anys
Educació Secundària (Junior High School)	
1r	12 - 13 anys
2n	13 - 14 anys
3r	14 - 15 anys
Batxillerat (Senior High School)	
1r	15 - 16 anys
2n	16 - 17 anys
3r	17 - 18 anys
Proves HKDSE (Hong Kong Diploma of Secondary Education)	
Educació Superior	
Universitat	

²³ Trea Wiltshire (2003). Old Hong Kong - Volume One. Central, Hong Kong: Pàgina 8.

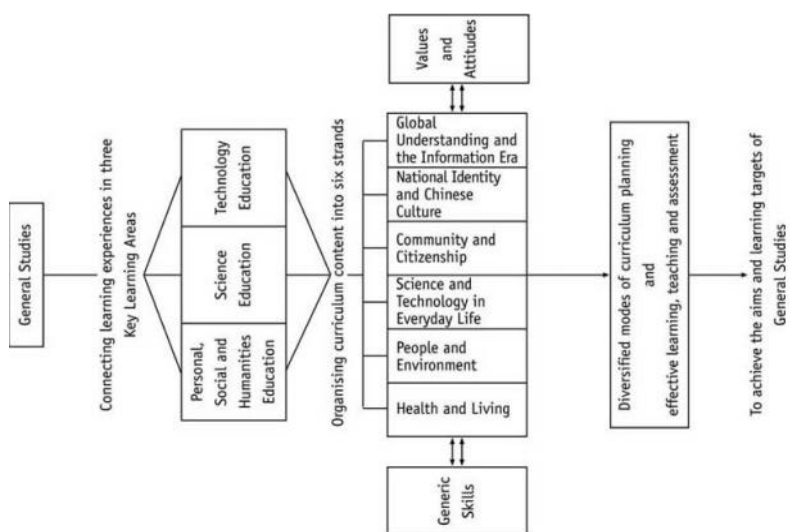
PARVULARI

Nens d'entre tres i sis anys poden optar a anar a una llar d'infants, on es promourà un ambient d'aprenentatge plàcid i relaxat per facilitar un correcte desenvolupament tant físic com mental de les seves habilitats. Per a nens acabats de néixer fins als tres anys també hi ha un servei d'atenció infantil. Tots aquests centres a Hong Kong són privats. Durant aquesta fase es pretén cobrir quatre pilars fonamentals: el desenvolupament físic, el desenvolupament cognitiu i del llenguatge, desenvolupament afectiu i social i el desenvolupament estètic. Per atènyer aquestes bases es duen a terme les següents matèries: Educació física i salut, llenguatge, matemàtica bàsica, ciència i tecnologia, persona i societat i art (totes aquestes disciplines tenen l'objecte de desenvolupar en els nens i nenes coneixements, habilitats i actituds, puntals bàsics en l'educació).

Quan han passat aquests tres anys, els pares dels alumnes hauran d'omplir un formulari i indicar-hi els centres d'educació primària on estarien interessats que el seu fill ingressés.

EDUCACIÓ PRIMÀRIA

L'educació primària té una durada de sis cursos pretén agrupar els coneixements bàsics referents en l'àmbit més social, científic i tecnològic en diverses matèries, com ara salut, medi ambient, ciència i tecnologia, ciutadania, cultura xinesa,... depenent de la ideologia del centre pot realitzar-se la matèria de religió.



El mitjà d'ensenyament és, generalment, el xinès. Com a segona llengua s'utilitza l'anglès. Cada vegada hi ha menys centres que, com a llengua central d'ensenyament, utilitzin l'anglès. Aquests centres, anomenats EMI (English as Medium of Instruction schools) estan en un procés de davallada des del 1997 amb la fi del govern britànic i la concessió del poder a la Xina.

De cara als curs 2012/2013 un gran nombre de centres d'educació primària s'han inscrit al programa de reducció d'alumnes per classe, *Small Class Teaching (SCT)*, això implica una reducció de trenta alumnes per classe a vint-i-cinc, fet que permetrà una atenció més individualitzada per a cada alumne.²⁴

Des del 2003 s'està dissenyant i preparant un Integrated Programme ("Through-Train"), com el de Singapur, que permeti als alumnes més destacats poder passar directament de l'educació secundària a la postobligatòria (batxillerat), sense exàmens d'accés, de manera que puguin dedicar molt més temps al seu desenvolupament personal, eliminar pressió extra.²⁵

Normalment els alumnes és passen unes set hores a l'escola, és fan cinc hores i vint minuts de classes principals, hi ha dos pauses de vint minuts i tenen una hora per dinar. Les classes solen començar entre les vuit i dos quarts de nou. Cada classe té una duració d'entre quaranta-cinc i cinquanta-cinc minuts.

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA (Junior High School)

Aquesta fase té una durada de tres cursos, el alumnes comencen amb dotze anys i acaben amb quinze. Aquesta etapa és l'última del procés educatiu obligatori a Hong Kong. El pla d'estudis és molt ample i general. Els alumnes encara no escolleixen àrees específiques d'estudi.

²⁴ Education Bureau of Hong Kong (Febrer 2008), *LegCo Panel on Education, Small Class teaching in Public Sector Primary Schools*.

²⁵ Education Bureau of Hong Kong, secretari d'Educació i Recursos Humans (6 d'agost 2003), *Bureau Circular Memorandum No.194/2003*.

EDUCACIÓ POSTOBLIGATÒRIA - Senior High School (Batxillerat)

Aquesta etapa dura també tres cursos, amb alumnes d'entre quinze i divuit anys. Aquesta fase s'acaba amb l'examen d'accés a estudis superiors: *Proves HKDSE (Hong Kong Diploma of Secondary Education)*.

Hi ha quatre matèries centrals: el xinès, l'anglès, les matemàtiques ²⁶ i *Liberal Studies*, que comprenen una combinació de variades assignatures: expressió (escrita i oral), negocis i polítiques públiques, humanitats, ciències naturals, ciències de laboratori i art. Després els alumnes poden escollir tres matèries en un ventall de vint opcions possibles:

Categories	Subjects
A	24 New Senior Secondary Subjects
	4 Core Subjects Chinese Language English Language Mathematics Liberal Studies 20 Elective Subjects Biology; Business, Accounting and Financial Studies; Chemistry; Chinese History; Chinese Literature; Design and Applied Technology; Economics; Ethics and Religious Studies; Geography; Health Management and Social Care; History; Information and Communication Technology; Literature in English; Music; Physical Education; Physics; Science; Technology and Living; Tourism and Hospitality Studies; Visual Arts

Categories	Subjects	
B	Applied Learning Subjects Design Studies - Image Design - Innovative Product Design - Jewellery, Arts and Design Media Arts - Commercial Comic Art - Multimedia Entertainment Studies Performing Arts - Introduction to Theatre Arts - Taking a Chance on Dance Films, TV and Broadcasting Studies - Film and Video Studies - Infotainment Production Media Writing and Production - Radio Host and Programme Production Business Studies - Marketing in Global Trade - Practical Accounting for SMEs - Understanding Financial Services Cientele Management - Purchasing and Merchandising - Retail Management Legal Studies - Understanding Hong Kong Law (The above is the provisional list of subjects to be offered in 2012.)	
	Hospitality Services - Hospitality Services in Practice - Hotel Operations - Western Cuisine Event Management - Events Planning and Operation Personal and Community Services - Fundamental Cosmetology - Child Development and Care Medical Science and Health Care - Health Care Practice - Health and Beauty - Keeping in TCM - Fundamental Health Care Sports - Exercise Science and Health Fitness - Sports Coaching and Management Civil and Mechanical Engineering - Automotive Technology Services Engineering - Aviation Studies - Building Facilities Engineering	
	C	Other Language Subjects French German Hindi Japanese Spanish Urdu

Ventall educatiu i les agrupacions de les branques d'estudi segons les matèries escollides ²⁷.

²⁶ Vegeu annex: Pla d'estudis de matemàtiques per a secundària a Hong Kong.

²⁷ HKEAA, Hong Kong Examinations and Assesement Authority. *Hong Kong Diploma of Secondary Education Examination*, 2009. Noves modificacions del pla d'estudis de la *Senior High School*, per a ser implantades el curs 2012. Disponible a: http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/HKDSE_pamphlet_Eng_1410.pdf

Un cop els alumnes han superat aquesta prova se'ls hi són oferides tres vies per a continuar amb el desenvolupament acadèmic: una d'elles són el que a Catalunya equivaldrien als cicles formatius, la segona uns cursos d'educació postsecundària (graus associats o tècnics i diplomes certificats) i per últim els graus universitaris i derivats.

Hong Kong disposa també d'un canal televisiu educatiu, *ETV (Educational Television)*, promocionat per *Radio Television Hong Kong* i per *Education and Manpower Bureau of Hong Kong* (ministeri d'educació). La programació pretén correspondre, principalment, amb el pla d'estudis de les matèries de xinès, anglès i matemàtiques.



2.2.6. Macau

La majoria dels centres educatius de Macau són de caràcter privat, tot i que també hi ha centres subvencionats. Els centres públics són una excepció en aquest país. L'educació mínima obligatòria té una durada de deu anys, aquests deu anys són gratuïts per a les famílies, se'n fa càrrec el govern. El curs acadèmic s'inicia el setembre i s'acaba al juny. No hi són abundants, tampoc, els centres d'educació professional, generalment els centres són de caire més acadèmic on s'hi ofereix: xinès, anglès, matemàtiques, ciències naturals, humanitats,...

És important remarcar que a Macau, on el predomini del llenguatge didàctic recau en el xinès, no hi ha un sistema educatiu completament integrat i comú per a tots els centres, més aviat, és cada centre qui gestiona i estableix el seu estil pedagògic segons les seves visions i objectius (descentralització educativa). Bàsicament hi ha un predomini de tres estils didàctics: l'estil xinès, l'anglès i el portuguès (degut a la colonització portuguesa fins el 1999).

Els centres que adopten el mètode xinès usen un mètode educatiu que consisteix en sis anys de primària, tres anys de Junior High School (ESO) i dos/tres anys més de Senior High School (en aquest període els alumnes han de deliberar quina de les branques acadèmiques els hi és més adient: ciències, comerç o arts). Bàsicament s'usen el xinès i l'anglès.

El sistema pedagògic britànic usat per altres centres és molt similar, estructuralment, ja que els alumnes hauran de cursar sis anys d'educació primària per prosseguir amb els seus estudis d'educació secundària (Junior High Schools) durant tres anys, per tal de després entrar en el cicle d'educació postobligatòria (Senior High Schools) durant uns altres dos/tres anys. S'usa com a mitjà explicatiu bàsicament l'anglès, el xinès és menys utilitzat. La diferència entre aquest sistema i l'esmentat anteriorment és que en aquest, al finalitzar la Senior High School, els alumnes han de realitzar l'examen GCE (General Certificate of Education), coordinat per centres britànics com ara la Universitat de Londres o la Universitat de Cambridge.

El mètode portuguès (menys usat), es basa en cinc anys d'educació primària seguits per cinc anys de Junior High School (ESO) i tres anys més de Senior High School. El portuguès és la llengua bàsica d'ensenyament, tot i que l'anglès hi té també un paper important. En els darrers anys s'està plantejant d'ensenyar també el xinès.

2.2.7. COMPARACIÓ DELS SISTEMES EDUCATIUS ASIÀTICS AMB EL CATALÀ

L'educació a Catalunya, basada en la *Ley Orgánica de Educación* (LOE), és obligatòria i gratuïta des dels sis fins als setze anys i està recolzada pel govern de la Generalitat de Catalunya. També hi ha centres concertats i privats.



L'edat preescolar comença als tres anys i té una duració fins als sis, parvulari. Aquest sistema de parvulari es considera com una part integral en l'educació, de manera que la major part d'escoles primàries també cobreixen aquest sector. Abans dels tres anys hi ha també el servei de llar d'infants, de zero a tres anys.

Preescolar	
Parvulari	3 - 6 anys
Educació Primària	
1r	6 - 7 anys
2n	7 - 8 anys
3r	8 - 9 anys
4t	9 - 10 anys
5è	10 - 11 anys
6è	11 - 12 anys
Educació Secundària Obligatòria (ESO)	
1r	12 - 13 anys
2n	13 - 14 anys
3r	14 - 15 anys
4t	15 - 16 anys
Batxillerat o Cicle Formatiu de Grau Mig	
2n	16 - 17 anys
3r	17 - 18 anys
Proves PAU / Selectivitat o Cicle Formatiu de Grau Superior	
Educació Superior	
Universitat	

L'educació primària comença als sis anys i s'acaba als dotze i està estructurada en tres cicles, cadascun format per dos cursos (cicle inicial, cicle mig i cicle superior). Els centres que ofereixen aquests cicles són els anomenats *CEIP* (Centre d'Educació Infantil i Primària).

L'educació primària és succeïda per l'educació secundària (última etapa de caire obligatori), anomenada *Educació Secundària Obligatoria* (ESO). Aquesta fase està formada per quatre cursos i hi assisteixen alumnes d'entre dotze i setze anys. Els alumnes que passin aquesta etapa rebran el Graduat en Educació Secundària Obligatoria (GESO), equivalent al GCSEs britànic, que els permetrà accedir als estudis de Batxillerat, estudis de Formació Professional i Cicles de Grau Mig. Els estudiants amb setze anys també poden optar a aventurar-se al món laboral.

El Batxillerat (equival als *A Levels* d'Anglaterra) està constituït per dos cursos que serveixen de via de pas abans d'arribar a la Universitat. Està constituït per tres modalitats: Arts, Ciències i Tecnologia i Humanitats i Ciències Socials. Dins de la branca d'Arts hi ha la via d'Arts Plàstiques, Imatge i Disseny o la d'Arts Escèniques, Música i Dansa. La modalitat de Ciències i Tecnologia ofereix dues opcions: un batxillerat científic o un de tecnològic. La modalitat d'Humanitats i Ciències Socials ofereix també un batxillerat d'estudis socials o bé un d'estudis de les humanitats. Depenent de la modalitat escollida pertocaran unes assignatures o unes altres (un total de quatre matèries de modalitat), però totes les branques hauran de fer les matèries comunes. Les matèries comunes són: llengua catalana i literatura, llengua castellana i literatura, llengua estrangera (anglès, alemany, francès, italià), filosofia i ciutadania (només a primer), història de la filosofia (al segon curs), educació física (només el primer curs), història d'Espanya (només al segon curs), tutoria/Treball de Recerca i ciències per al món contemporani (només a primer). Tot i això, una de les matèries de modalitat pot ser canviada per dues matèries optatives.

Els alumnes que passin els dos cursos obtindran el títol de Batxillerat. Per tal d'accedir als estudis universitaris, els alumnes hauran de passar una prova d'accés: Prova d'Accés a la Universitat (PAU) o Selectivitat. Els resultats d'aquesta prova, juntament amb les qualificacions del batxillerat serviran per valorar la capacitat dels

alumnes de prosseguir amb els estudis universitaris (la nota mitja de batxillerat computa un 60%, els resultats a les proves PAU ponderen un 40%.

Després de l'Educació Secundària Obligatòria o després dels estudis de Batxillerat, els estudiants tenen l'opció d'accedir als Cicles Formatius de Grau Mig (en el cas d'estudiants que tinguin el GESO) o als Cicles Formatius de Grau Superior (en el cas d'estudiants que posseeixin el títol de Batxillerat). Després de superar el grau superior els alumnes tenen també la opció d'accedir als estudis universitaris.

Les classes tendeixen a durar una hora i en molts casos són els alumnes els qui han de canviar de classes per anar a trobar-se amb el professor corresponent (ESO i Batxillerat). En el cas de l'Educació Primària i l'ESO alguns dies, els alumnes han d'assistir a classe a les tardes, havent dinat (o bé al centre o a casa).

Per tant, algunes de les principals diferències entre el mètode educatiu asiàtic i el català són:

- Duració de les classes: mentre que les classes asiàtiques acostumen a durar entre 45 i 50 minuts les classes catalanes duren uns 60 minuts. A més entre classes, els alumnes asiàtics tenen petites pauses i descansos.
- Desplaçaments entre classes: a l'Àsia, en la majoria dels casos, són els professors els qui canvien d'aula per anar a impartir la lliçó i a Catalunya, són els alumnes qui després de cada classe han d'anar a trobar al professor corresponent a un altre punt del centre. Per tant, els asiàtics s'estalvien desplaçaments, poden tenir un major control dels alumnes (no hi ha conflictes als passadissos,...) i el grau d'organització és més elevat.
- Les ràtios d'alumnes per classe són més baixes a Catalunya (almenys a l'educació primària i secundària), amb 25 i 30 alumnes màxims per classe respectivament. Pel que fa al batxillerat la ràtio màxima d'alumnes per aula és

de 35. En canvi a l'Àsia les ràtios d'alumnes per classe a l'educació primària es situen ja al voltant dels 30. Tot i que en els darrers anys s'estan fent esforços per reduir-les i potenciar grups de treball reduïts dins de la pròpia classe.

- Tot i l'estereotip que té l'educació asiàtica de severa i estricta, en els darrers anys s'estan fomentant classes més dinàmiques i interactives per tal de poder desenvolupar la creativitat dels alumnes, augmentar-ne la seva iniciativa i desenvolupar un caràcter treballador, però sempre inculcant de manera molt rigorosa els valors del respecte a l'autoritat, la responsabilitat i la perseverança.

- L'ús d'acadèmies externes per tal de complementar l'educació bàsica és molt arrelat arreu de la societat asiàtica. A Catalunya és relativament comú assistir a classes de reforç amb professors particulars, però en el cas asiàtic no es tracta de professors individuals, sinó de centres especialitzats en l'educació complementària i no únicament amb un caire de reforç, sinó que en molts casos es tracta de centres d'ampliació del pla d'estudis proposat pel centre educatiu bàsic.

- Als països asiàtics el procés educatiu resulta molt més selectiu, requereix molta dedicació, constància i esforç per part dels alumnes ja que des d'edats més primerenques ja han d'afrontar exàmens d'accés a estudis superiors. Tal i com es pot observar al següent quadre hi ha països que ja comencen a fer proves d'accés per als estudis postsecundaris (batxillerat), i fins i tot a la primària, en el cas de Singapur els alumnes ja estan agrupats en diferents grups depenent de les seves habilitats o necessitats. D'aquesta manera es pretén potenciar els alumnes més brillants i ajudar els que tenen més dificultats. En canvi el cas català, no té masses filtres per avançar en el viatge educatiu (el primer i últim és el d'accés a les proves universitàries, PAU).

COMPARACIÓ DELS SISTEMES D'ENSENYAMENT A DIVERSOS PAÏSOS PER SEGMENTS D'EDAT				
País	Etapa Preescolar	Educació Primària	Educació Secundària	Educació Postsecundària
Corea del Sud	3 - 6 anys	6 - 12 anys	12 - 15 anys	15 - 18 anys Proves accés universitari
Japó	3 - 6 anys	6 - 12 anys	12 - 15 anys Proves accés estudis postsecundaris	15 - 18 anys Proves accés universitari
Singapur	4 - 6 anys	6 - 12 anys (Proves PSLE) Agrupat en Foundation Stage i Orientation Stage	12 - 16 / 12 - 17 anys (Proves GCE 'O' o GCE 'N') Special, Express, Normal Technical (4 anys) i Normal Academic (5 anys)	16 -18 / 16 - 19 anys Proves A Levels
Taiwan (República Xinesa)	4 - 6 anys	6 - 12 anys	12 - 15 anys Proves: National Senior High School entrance exams	15 - 18 anys Proves: Joint University Entrance Examination
Hong Kong	3 - 6 anys	6 - 12 anys	12 - 15 anys	15 - 18 anys Proves: HKDSE
Macau	3 - 6 anys	6 - 12 anys (mètodes britànic i xinès) / 6 - 11 anys (mètode portuguès)	12 - 15 anys (mètodes britànic i xinès) / 11 - 16 anys (mètode portuguès)	15 - 18 anys / 16 - 19 anys Proves: GCE
Catalunya	3 - 6 anys	6 - 12 anys	12 - 16 anys	16 - 18 anys Proves: PAU

Altres punts claus de l'educació asiàtica referents a l'educació primària són:²⁸

Els asiàtics destinen un major nombre d'hores a l'estudi i els deures en horari extraescolar, el grau d'exigència és superior. Tot i això no es mostren signes d'estrès en alumnes de primària, en canvi sí que és més habitual que l'estrès aparegui en etapes posteriors, per exemple als cursos preuniversitaris on els alumnes han de passar els exàmens d'accés. En educació primària dels Estats Units hi ha més casos de nens que no volen anar a l'escola, hiperactivitat, dèficit d'atenció, mals de cap, mals de panxa que no pas a l'Àsia. Això mostra com en aquesta etapa la pressió dels nens asiàtics és menor a la dels seus companys homòlegs dels EEUU. Aquesta falta de motivació d'aprendre per part dels alumnes americans, segons estudis de Harold W. Stevenson i James W. Stigler és deguda a factors socials, és a dir mentre un nen asiàtic veu l'escola com un lloc divertit per trobar-se amb els amics i alhora aprendre, un nen americà el troba un lloc avorrit, i sovint té ganes de marxar-ne (com a regla general, això no vol dir que el cas de motivació asiàtic no sigui present als Estats Units o viceversa, que el cas de desmotivació americà no sigui present a l'Àsia). Aquest entusiasme per part dels alumnes asiàtics vers l'educació i l'escola prové de la influència cultural i social que reben, un pensament predominant a la societat asiàtica és que un gran esforç acadèmic (estudiar dur) condueix a un sentiment de realització i domini, i aquest sentiment millora la pròpia imatge i l'adaptació a l'escola de l'alumne (els alumnes brillants són els més respectats i admirats a l'Àsia, existeixen països on els alumnes més destacats són focus de marginació i rialles per part de la resta de la classe).

²⁸ Harold W. Stevenson, James W. Stigler, *The Learning Gap*, 1992.

Els pares i mares americans, en comparació amb els asiàtics, exigeixen, generalment, resultats més baixos, la satisfacció arriba amb uns resultats baixos, a l'Àsia un grau alt de satisfacció arriba amb uns resultats més elevats dels que exigeixen els pares i mares americans. D'aquesta manera no és d'estranyar que els alumnes americans no estudiïn tant durament com els asiàtics, ja que es troben satisfets amb resultats acadèmics més baixos comparats amb l'Àsia, on els estàndards exigits són més alts i on per tant hi ha més devoció pels estudis.

Els asiàtics tenen classes de durada més curta (45 – 50 minuts) i amb pauses entre elles, els americans en canvi tenen classes més llargues i amb un sol descans. Degut a l'abundància de descansos entre classes els alumnes poden estar més concentrats un cop comencen les classes, ja que han tingut més temps per esvaïr-se, relaxar-se, socialitzar-se i escapar-se de les exigències de la classe abans i després de cada matèria. D'aquesta manera els centres d'educació primària no són només



llocs d'aprenentatge sinó que també promouen les relacions socials i serveixen com a lloc d'oci. A Minneapolis els alumnes perden molta més estona en els canvis de classe que no pas els alumnes de Sendai o Taipei. Un 10% del temps lectiu dels alumnes de cinquè de primària a Minneapolis es perd degut als canvis de classe, resulta més elevat que el 5% i el 6% de Sendai i Taipei.

Els nens japonesos veuen una mitja d'hores de televisió al dia més alta que els nens americans (els japonesos unes 2 hores al dia, els americans 1,8 hores i els xinesos 1 hora al dia), tot i així la seva motivació i resultats a proves internacionals per conèixer el nivell acadèmic són molt millors que els americans. Els Estats Units és el país que més inverteix en educació però malgrat aquesta important inversió tan sols aconsegueixen ocupar les posicions del mig de les classificacions a proves mundials. Un informe del *National Research Council* d'Estats Units anomenat *Everybody Counts*

mostra com els resultats en matemàtiques d'alumnes mitjans d'altres països són superiors que els resultats dels millors alumnes dels Estats Units. Dades del segon *International Mathematics Study* mostren com l'actuació del top 5% dels millors alumnes americans va obtenir resultats molt similars als de la nota mitja que van assolir els alumnes japonesos.

Totes aquestes dades mostren com la causa del problema pot trobar-se en les costums socials del país, per exemple molts programes televisius americans acaben ensenyant als nens que l'ideal és una vida tranquil·la, amb respostes fàcils per a tot, no són motivats per voler aprendre més, no els hi és incentivada la curiositat per al saber. El país s'ha acostumat a uns nivells d'actuació que semblaven satisfactoris dins del seu propi context social i cultural però que resulta ser insatisfactori comparat amb estudiants d'altres cultures. Aquest problema no només succeeix als Estats Units, sinó que, en part a causa de la influència americana, s'ha estès a d'altres territoris.

Els homes i dones que persegueixen l'adquisició del coneixement haurien de ser tan admirades com grans esportistes o importants estrelles de rock, i les seves vides haurien de sonar igual d'interessants. Però els actuals models de desenvolupament de la societat americana indiquen el cas contrari. Un clar exemple d'aquest menyspreu cap a les persones que busquen el saber seguint la idea de la televisió és en Bart Simpson, de la popular sèrie de televisió americana *The Simpsons* estesa arreu del globus. Aquest personatge que és caracteritzat per el seu baix rendiment escolar i per la seva tendència a la desobediència mostra clarament la via a seguir a societat americana i a d'altres països, definint els nois i noies aplicats o simplement interessats per la lectura o per aprendre com a models a evitar, de manera que no queden models positius d'estudiants per imitar.

Un altre aspecte diferencial pel que fa a la mentalitat asiàtica comparada amb l'americana és el fet que a l'Àsia els errors no són considerats com un defecte, sinó que ells els consideren com una cosa que encara no dominen prou i que per tant han d'aprendre, és a dir tenen una connotació positiva, en canvi a la societat americana els errors tendeixen a ser considerats com fracassos, van associats a fets negatius. Un clar

exemple d'aquesta diferencia cultural mostrada a les aules és que a l'Àsia, els professors fan sortir als alumnes a la pissarra a corregir els seus errors, davant de la resta de la classe i fins que no són capaços de superar-ho o arreglar-ho no poden seure. Un cop a la pissarra els alumnes es poden tornar a equivocar davant de la classe unes quantes vegades fins que no poden resoldre-ho, però tot i les seves errades cap altre alumne fa un comentari negatiu ni se'n burla; "equivocar-se és natural". És habitual també que un cop a la pissarra la resta de la classe ajudi a l'alumne a entendre el seu error i a corregir-lo. En canvi a les aules americanes els professors eviten fer sortir els seus alumnes a la pissarra ja que això podria afectar la seva confiança i autoestima.

Els pares i professors americans defensen les habilitats innates de cada alumne com a eina per assolir l'èxit, en canvi en la societat asiàtica l'única manera per arribar a l'èxit és l'esforç personal. Els asiàtics confien en que tot el temps que dediquin a l'estudi servirà per desenvolupar destreses i a dominar el pla d'estudis acadèmic. La societat xinesa i japonesa no tolera la falta de progrés a l'escola. Independentment del nivell actual de desenvolupament acadèmic de l'alumne, les oportunitats de millora sempre apareixen a través d'un major esforç. És a dir els americans usen un model més influenciat per les habilitats i els asiàtics un model basat en l'esforç, això és el que possiblement fa que la societat americana vegi els errors com a fracassos, impliquen que hi ha una manca de potencial per aprendre, en canvi a l'Àsia, els errors són un element natural i formen part del procés educatiu. És per això que per exemple les notes dels alumnes són públiques, tothom coneix les notes de cadascú de la classe.



Professors asiàtics i americans van ser demanats per respondre quins valors i capacitats creien, segons el seu criteri, que eren primordials per a ser un bon professor. Aproximadament un 50% dels professors asiàtics van destacar la claredat en l'explicació, un 35% va escollir l'entusiasme. En canvi, els americans van seleccionar la sensibilitat com a requeriment més important seguit de l'entusiasme i la paciència.

Menys del 10% dels professors americans va escollir la claredat en l'explicació, tal i com havien escollit la meitat dels asiàtics. Això denota la menor d'importància que rep la instrucció acadèmica, que podria ser considerada com una tasca prioritària del professorat.

Com a tendència general els pares americans rebutgen crear expectatives i exigir els seus fills, degut al temor de que aquest nivell d'exigència causi nivells més alts d'estrès als nens. No s'han trobat evidències per demostrar aquest temor. No s'ha trobat cap signe d'estrès en els nens de primària asiàtics. Davant de desafiaments raonables, coherents, augmenta l'autoconfiança i l'autoestima, però la falta de desafiaments dóna pocs resultats.

Un factor determinant per a l'organització i l'ordre aconseguits a les aules asiàtiques és la delegació de la responsabilitat des dels professors cap als alumnes. L'harmonia de la classe no depèn només del professor, sinó que està compartida amb els propis alumnes. Els estudiants reben responsabilitats per gestionar i conduir la classe, el càrrec de mantenir l'ordre recau sobre tota la classe i especialment al delegat de la classe. Cada dia és assignat un nou delegat així que tots els nens de la classe han de fer el paper de representats de l'ordre. Aquestes responsabilitats excedeixen i de bon tros les que reben els seus homòlegs americans.



Els nens americans es passen una mitja de sis hores al dia a l'escola, els nens japonesos se n'hi passen una mitja de vuit hores al dia. Als Estats Units un nen que cursi educació primària es passa aproximadament la meitat de l'any a l'escola, en canvi els nens xinesos i japonesos passen dos tercers parts de l'any a l'escola. A més els asiàtics tenen durant dos anys consecutius el mateix tutor i mantenen contacte amb ell i la resta de la classe durant les vacances (activitats en grup,...). Durant les hores extraescolars els nens americans fan una mitja de dos hores al dia d'activitats no relacionades amb l'escola o l'aprenentatge acadèmic, en canvi els nens asiàtics tenen una mitja d'una hora i mitja al dia d'activitats d'oci. Pel que fa a les activitats esportives els americans es passen una hora més a la setmana com a mitja fent esport que no pas els asiàtics (quatre i tres hores respectivament).

Un estudi realitzat per en Harold W. Stevenson i en James W. Stigler, fet a nens de Sendai (Japó), Taipei (capital de Taiwan) i Minneapolis, va mostrar que els nens llegien per plaer i com a oci una mitjana de 5,7 hores a la setmana a Sendai, 4,3 hores a la setmana a Taipei i 3,8 hores a la setmana a Minneapolis. Aquesta superioritat asiàtica en hores de lectura torna a mostrar com fets culturals i socials influencien en l'educació infantil. A l'Àsia nombrosos diaris tenen pàgines escrites per nens i destinades a nens amb l'objectiu de potenciar la lectura dels diaris en etapes infantils. També hi ha diaris exclusivament destinats a nens, com a conseqüència directa la meitat dels nens de primària de Taipei llegeixen diaris i un terç dels nens de Sendai també. Un quart dels nens de Minneapolis llegeixen diaris. La taula que apareix a la pàgina següent mostra les dades que van obtenir Harold W. Stevenson i en James W. Stigler amb el seu estudi, no només sobre la lectura sinó sobre altres aspectes com ara l'estona dedicada a fer deures, les hores que es passen els alumnes a l'escola, hores que dediquen a jugar, a mirar la televisió, a llegir i a dormir (tots paràmetres estan indicats en hores al dia).

TABLE 3.1
Average Number of Hours Per Weekday Children
in Three Cities Spend in Various Activities

<i>Activity</i>	<i>Sendai</i>	<i>Taipei</i>	<i>Minneapolis</i>
School	6.5	8.3	6.0
Homework	1.0	1.9	.8
Play	1.5	.6	2.4
Television	2.0	1.2	1.8
Reading	.9	.7	.6
Sleep	9.3	8.8	10.0
Other	2.8	2.5	2.4

La vida extraescolar asiàtica està més centrada en un àmbit més acadèmic que no pas els nens americans (dediquen menys hores a fer deures, més hores a jugar, menys hores a llegir,...). “La major part dels estudiants asiàtics veuen l’escola com una part central de les seves vides; la major part dels alumnes americans no. Com a resultat, els nens asiàtics passen moltes més hores a casa fent deures que no pas els americans. Els pares asiàtics recolzen l’esforç dels seus fills organitzant l’ambient domèstic per fer-lo més propici per a l’estudi [...] Proporcionar una habitació o un espai tranquil als nens té un cost notable per a les famílies asiàtiques, les quals tenen poc espai en els seus petits apartaments”, *The Learning Gap*, pàg. 54.

Una part de l’educació primària dedica hores a ensenyar tot un seguit de tècniques i d’habilitats als alumnes que els permetran treballar eficientment en grup; els alumnes són ensenyats a: desplaçar-se de manera organitzada durant els canvis d’activitat, organitzar els seus escriptoris per trobar les coses més fàcilment (ensenyar a col·locar les coses als calaixos de les taules per tal d’evitar malgastar el temps d’una manera innecessària), els hi ensenyen a parar atenció, a seguir directrius concretes i a expressar-se alt i clar per tal de poder fer-se entendre.

En centres americans els nens es passen una bona part del temps treballant sols, individualment. Fent deures a les seves taules amb els llibres de text o amb fitxes, llegint, o bé fent d’altres activitats en solitari. A Chicago aquest tipus d’activitats ocupen un 50% de les hores lectives, però a les classes asiàtiques aquest tipus de

tasques individuals no sobrepassen el 31% de les hores lectives. Els asiàtics dediquen molta més estona al treball col·lectiu, d'aquesta manera aprenen a interactuar amb els companys i a treballar en grup.

Una altre tècnica força usada per els professors asiàtics és la de fer resums del que han treballat durant aquella sessió al final de classe. Els alumnes de cinquè curs de Beijing es passen de mitja vuit vegades més estona repassant i resumint les lliçons al final de classe que els alumnes de cinquè de Chicago.

Els deures no són solament encomanats als alumnes durant l'any escolar (referint-se a l'educació primària), sinó que al llarg de l'any natural també són molt habituals. Per exemple, a Taipei durant les vacances d'hivern la majoria de professors posen deures als seus alumnes, en canvi a Minneapolis únicament un 12% dels professors n'encarregaven durant les vacances de Nadal. Les vacances a l'Àsia són més curtes i repartides de manera més uniforme al llarg de l'any, de manera que l'aprenentatge es converteix en un procés incessant, i no es perd l'impuls generat al llarg del curs escolar.



Moltes més llars asiàtiques que no pas americanes tenen un lloc que permeti als nens (educació primària) concentrar-se en realitzar els seus deures i en estudiar. Els pares i mares asiàtics creen uns espais molt més adequats per a l'estudi dels seus fills, destinen parts de la casa a l'estudi, llocs amb tranquil·litat (un 80% de la població japonesa té una part de la seva llar destinada a permetre estudiar amb tranquil·litat els seus fills tot i l'escassa mitja de mida dels habitatges japonesos).

Els llibres de text utilitzats a l'Àsia estan elaborats partint de la idea de que el coneixement és acumulatiu de semestre a semestre. Si el concepte està ben ensenyat la primera vegada és innecessari que en un nivell acadèmic superior es torni a repetir

l'explicació. Els professors japonesos pretenen fer reflexionar els seus alumnes i fer-los adquirir una comprensió profunda de les matemàtiques; cada concepte i habilitat és ensenyat amb una gran minuciositat, fet que elimina la necessitat d'ensenyar el concepte de nou més endavant. Una tècnica sovint usada pels professors de matemàtiques asiàtics consisteix en que els alumnes presentin el major nombre de solucions per a resoldre un problema i després la classe ha de discutir quins són els mètodes més eficients i per què. Un dels mètodes pedagògics més freqüents als Estats Units és el de lloar els alumnes davant de respostes correctes i no buscar altres alternatives. Això elimina la possibilitat de discutir. Debatre possibles alternatives o errors ajuda a aclarir malentesos, a fomentar el pensament racional, usar l'argumentació i la justificació per expressar-se, i involucra l'estudiant en l'avaluació dels punts forts i de les debilitats de les diferents solucions alternatives.

Generalment als Estats Units i al Japó els professors busquen objectius diferents a l'hora de formular preguntes. A Amèrica l'objectiu de fer una pregunta és obtenir una resposta. Al Japó, els professors pregunten per estimular el pensament dels alumnes. Un professor japonès considera una pregunta com a pobre si aquesta provoca una resposta immediata, ja que d'aquesta manera els alumnes no són desafiatats a pensar. Molts professors japonesos es reuneixen per pensar i dissenyar preguntes eficients que requereixin una resposta elaborada i que faci exercitar la ment dels alumnes i poder formular-les a classe. Una bona pregunta pot fer pensar a tota la classe durant una bona estona, una de dolenta només produeix una resposta simple.



Habitual classe asiàtica. Com a detall remarcable la col·locació de pilotes de tennis a les taules per preservar la instal·lació i evitar sorolls.



Calaixeres per deixar les sabates a l'entrada de l'escola.

Tots aquests fets exposats anteriorment en aquest apartat són com a regla general, a ambdós països hi ha casos que s'assemblen més a l'americà i casos en que la similitud és més de caire asiàtic. Únicament s'exposa una tendència general de la societat de cada país, i per tant les excepcions hi són presents.

2.3. TÈCNICA DE LA MATEMÀTICA A L'ÀSIA

A part de tractar l'aspecte diferencial entre occident i orient pel que fa la cultura i l'educació, és important tractar també la part més conceptual i formal pròpia de les matemàtiques, però aquesta, està directament relacionada i supeditada a l'idioma. És a dir, la llengua pròpia de cada país modifica, de manera diferent, els conceptes, imatges i processos matemàtics que es creen a la ment a l'hora de fer un càlcul matemàtic. Anem a tractar el cas xinès (tots els països estudiats i presentats anteriorment, Corea del Sud, Japó, Singapur, Taiwan, Hong Kong i Macau, estan molt influenciats per la cultura xinesa i utilitzen el xinès com a mètode d'estudi de les matemàtiques; de manera que el mètode pedagògic de la matemàtica és comú en tots ells. El dialecte més estès és el mandarí).

2.3.1. La gramàtica numèrica del xinès mandarí: Estructura de base 10

Primer de tot cal començar per la base de les matemàtiques: els nombres. La cultura oriental comprèn i entén els nombres d'origen àrab (1, 2, 3, 4, ...) usats, preferentment a occident. Però ells tenen també una manera pròpia de representar-los:

一 one	二 two	三 three	四 four
五 five	六 six	七 seven	八 eight
九 nine	十 ten	百 hundred	千 thousand

D'esquerra a dreta: un, dos, tres, quatre, cinc, sis, set, vuit, nou, deu, cent, mil.

Sembla doncs, que els occidentals pel que es refereix a la tipologia formal dels nombres avantatgem als asiàtics, la nostra nomenclatura és més simple: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100, 1000 (el traçat dels símbols és més senzill). Els països d'orient han de dedicar moltes més hores lectives, comparat amb els d'occident, a l'estudi de la seva llengua i cal·ligrafia degut al seu alt grau de complexitat. Tot i això, on sembla que els asiàtics treuen profit vers la resta és en la manera d'anomenar els nombres, la manera de comptar. La seva construcció gramatical és molt més simple (per exemple en el cas del japonès o del xinès) que no pas la de països occidentals. Per exemple, el nombre "4" amb xinès es pronuncia "sì", en canvi en altres idiomes, com ara l'anglès (Regne Unit, Estats Units), el català, el castellà, el francès i l'alemany, el mateix nombre té una pronúncia més llarga: "four" en anglès, "quatre" en català, "cuatro" en castellà, "quatre" en francès i "vier" en alemany. Un altre cas semblant ocorre amb el nombre "7": en xinès la seva pronúncia és "qī", en els altres idiomes és: "seven", "set", "siete", "sept" i "sieben" amb el mateix ordre anterior.

	XINÈS (Mandarí)	ANGLÈS	CATALÀ	CASTELLÀ	FRANCÈS	ALEMANY
0	Líng	Zero/Nought	Zero	Cero	Zéro	Null
1	Yī	One	U/Un	Uno	Un	Eins
2	Èr	Two	Dos	Dos	Deux	Zwei
3	Sān	Three	Tres	Tres	Trois	Drei
4	Sì	Four	Quatre	Cuatro	Quatre	Vier
5	Wǔ	Five	Cinc	Cinco	Cinq	Fünf
6	Liù	Six	Sis	Seis	Six	Sechs
7	Qī	Seven	Set	Siete	Sept	Sieben
8	Bā	Eight	Vuit	Ocho	Huit	Acht
9	Jiǔ	Nine	Nou	Nueve	Neuf	Neun
10	Shí	Ten	Deu	Diez	Dix	Zehn

La taula anterior mostra com els deu primers nombres i el zero són de pronúncia molt més curta en xinès que no pas en altres idiomes d'occident. Això permet als alumnes de parla xinesa expressar-se amb més velocitat i un major dinamisme a l'hora del càlcul mental, i així com una major la velocitat d'assimilació de les xifres. Però aquesta diferència gramatical numèrica es veu exponencialment

magnificada en els nombres superiors a deu (altres nombres compostos amb els nou primers i el zero), ja que en aquest cas la simplicitat i senzillesa de la gramàtica asiàtica és molt superior a la de les cultures occidentals:

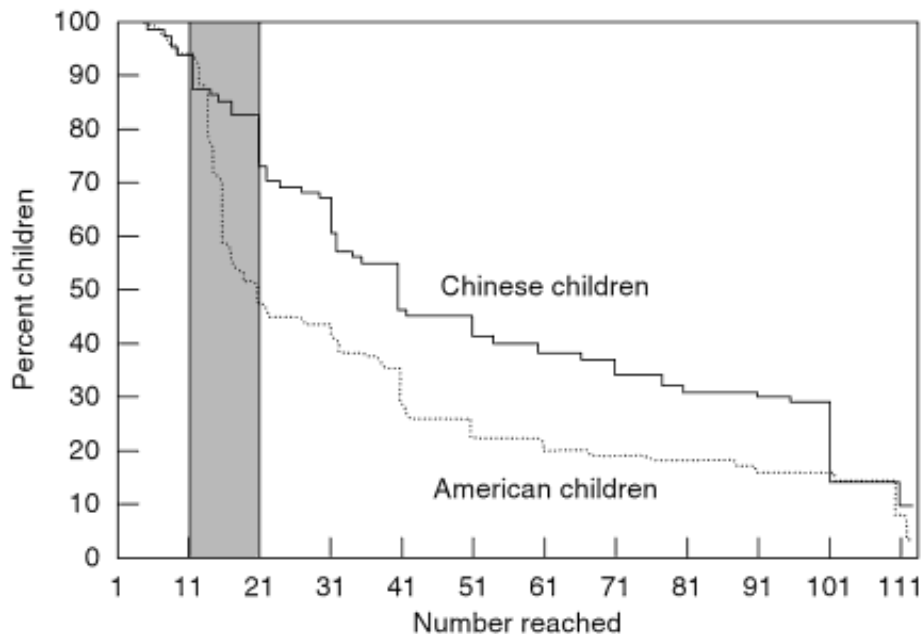
	XINÈS (Mandarí)	PRONÚNCIA XINESA TRADUÏDA A L'ANGLÈS/CATALÀ	ANGLÈS	CATALÀ	CASTELLÀ	FRANCÈS	ALEMANY
11	Shí-yī	Ten-one/Deu-un	Eleven	Onze	Once	Onze	Elf
12	Shí-èr	Ten-two/Deu-dos	Twelve	Dotze	Doce	Douze	Zwölf
13	Shí-sān	Ten-three/Deu-tres	Thirteen	Tretze	Trece	Treize	Dreizehn
14	Shí-sì	Ten-four/Deu-quatre	Fourteen	Catorze	Catorce	Quatorze	Vierzehn
15	Shí-wǔ	Ten-five/Deu-cinc	Fifteen	Quinze	Quince	Quinze	Fünfzehn
20	Èr-shí	Two-Ten/Dos-deu	Twenty	Vint	Veinte	Vingt	Zwanzig
21	Èr-shí-yī	Two-ten-one/Dos-deu-un	Twenty-one	Vint-i-un	Veintiuno	Vingt et un	Einundzwanzig
22	Èr-shí-èr	Two-ten-two/Dos-deu-dos	Twenty-two	Vint-i-dos	Veintidós	Vingt-deux	Zweiundzwanzig
30	Sān-shí	Three-ten/Tres-deu	Thirty	Trenta	Treinta	Trente	Dreißig
31	Sān-shí-yī	Three-ten-one/Tres-deu-un	Thirty-one	Trena-un	Treinta y uno	Trente et un	Einunddreißig
32	Sān-shí-èr	Three-ten-two/Tres-deu-dos	Thirty-two	Trenta-dos	Treinta y dos	Trente-deux	Zweiunddreißig
100	Yī-bǎi	One hundred/Un cent	A/One hundred	Cent	Cien	Cent	Einhundert
201	Èr-bǎi-líng-yī	Two-hundred-zero-one/Dos-cent-zero-un	Two hundred and one	Dos-cents un	Doscientos uno	Deux cents un	Zweihunderteins
1.000	Yī-qīān	One-thousand/Un-mil	A/One thousand	Mil	Mil	Mille	Eintausend
10.000	Yī-wàn	One-"tenthousand"/Un-"deumil"	Ten thousand	Deu mil	Diez mil	Dix mille	Zehntausend
100.000	Shí-wàn	Ten-"tenthousand"/Deu-"deumil"	A/One hundred thousand	Cent mil	Cien mil	Cent mille	Einhunderttausend

Els decimals en xinès funcionen de la mateixa manera que amb català, la coma és anomenada *dian*.

En aquest cas la diferència gramatical és notable i el xinès mandarí (el més usat en l'educació dels països anteriors) resulta molt més senzill que d'altres idiomes. Aquesta simplicitat formal fa que els alumnes que utilitzen aquest llenguatge com a mitjà per estudiar les matemàtiques puguin assolir un nivell conceptual més

ràpidament que d'altres estudiants de la mateixa edat en altres països. Per exemple, les taules de multiplicar requereixen menys esforç d'assimilació en alumnes xinesos que en alumnes d'altres països que utilitzen altres idiomes, degut a la curta estructura dels nombres. Per tant, són més fàcils de memoritzar.

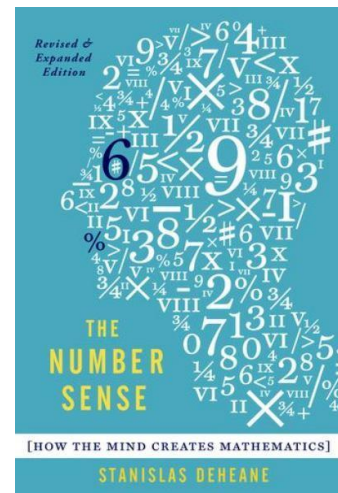
Degut a aquesta senzillesa numèrica, els alumnes asiàtics aprenen a comptar un any abans que altres alumnes de països com els Estats Units o Anglaterra; amb quatre anys els nens i nenes xinesos saben comptar fins a quaranta, en canvi, els nens i nenes anglesos de la mateixa edat només arriben fins a quinze i tarden, encara, un any més fins a arribar a la quarantena. Els nens xinesos i britànics arriben a comptar fins a dotze a la mateixa edat, però a partir d'aquest nombre els anglesos canvien les seves normes per formar els nombres: comencen a utilitzar l'estructura -teen (thirteen, sixteen,...), això és el que fa que s'endarrereixin un any respecte els nens i nenes de parla xinesa, els quals gaudeixen d'un llenguatge numèric molt més repetitiu i amb una major coherència estructural, és a dir, molt més regular ²⁹.



²⁹ Miller, K. F., Smith, C. M., Zhu, J., & Zhang, H. (1995), *Psychological Science*, 56–60.

La figura anterior mostra l'estudi fet per en Kevin Miller que consistia en fer comptar a nens tant enllà com poguessin. Tenint la mateixa edat, els nens asiàtics podien comptar més lluny que els seus companys americans. S'observa com a la franja 11 - 21 el percentatge d'alumnes americans pateix una davallada.

Gràcies a un estudi fet per Stanislas Dehaene el 1999 al Massachusetts Institute of Technology (MIT)³⁰ s'ha demostrat científicament que l'habilitat aritmètica varia segons el llenguatge, les paraules usades per designar els nombres. Els seus estudis van afirmar que en el procés de càlcul aritmètic hi poden intervenir dues funcions ben diferents del cervell; una és la funció espacial i visual, que ofereix el sentit de la quantitat. L'altre té a veure amb els símbols relacionats amb el llenguatge.



L'experiment consistia en reunir voluntaris bilingües, de parla russa i anglesa. A aquests els hi van fer aprendre uns problemes, un grup els va aprendre amb anglès i l'altre amb rus. Els hi van fer resoldre els problemes amb l'idioma oposat, és a dir, si ho havien après amb rus ho havien de resoldre amb anglès i viceversa.

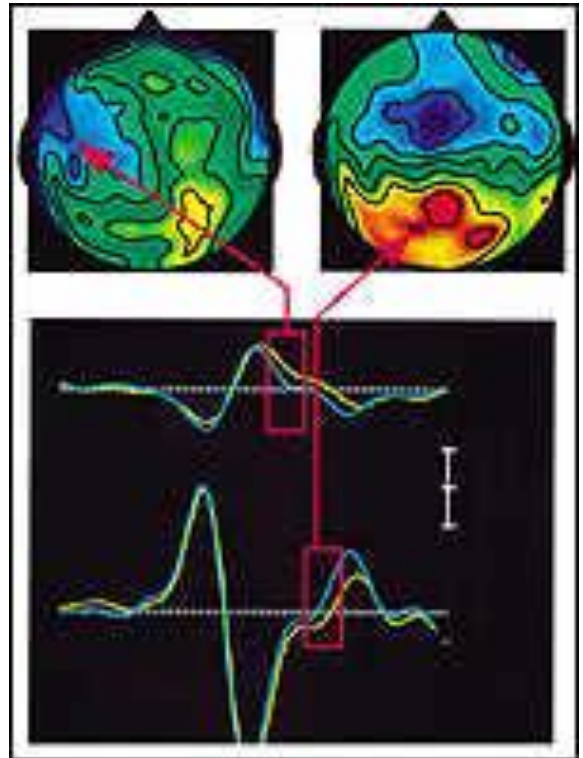
Es va observar com els subjectes necessitaven un segon extra per resoldre problemes exactes (per exemple, ells s'havien estudiat que $53 + 81 = 134$ amb anglès, i després els hi demanaven amb rus: $53 + 81$ és igual a 137 ó 134 ?). Aquest segon de més va ser atribuït al fet que els alumnes havien de traduir el problema prèviament al càlcul, ja que se'l havien estudiat amb un altre idioma.

En canvi, davant de problemes d'aproximació (els subjectes s'havien après $53 + 68 = 121$ amb un idioma i els hi demanaven amb l'altre idioma: $53 + 68$ s'aproxima més a 120 o a 150?) el temps de resolució va ser menor que en el cas dels problemes exactes, els voluntaris no requerien el segon extra.

³⁰ Stanislas Dehaene, *The number sense: How the Great Mind Creates Mathematics*, Oxford University Press, 1997.

Les dues tasques són, aparentment, molt similars però gràcies a la monitorització de l'activitat cerebral dels voluntaris durant els tests es va poder apreciar com diferents parts de l'encèfal es posen en marxa per a cada tasca (càlcul exacte o estimat):

Els càlculs exactes requereixen el funcionament del lòbul frontal, una àrea del cervell encarregada d'establir les associacions entre les paraules (el llenguatge o idioma; les matemàtiques són també un tipus de llenguatge: símbols numèrics, fórmules, definicions, equacions, diagrames, teoremes, demostracions,... per tant comporten també l'activitat lingüística i simbòlica d'aquesta part del cervell). En canvi, els càlculs aproximats necessitaven els lòbuls parietals drets i esquerres, responsables de les representacions espacials i visuals. En aquest cas l'idioma no influeix en la velocitat de resposta.

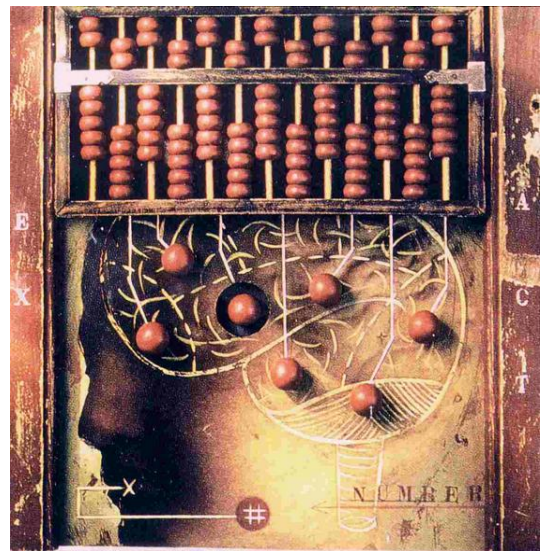


Aleshores, d'aquests estudis se'n pot extreure que la precisió està estretament lligada amb la funció de l'associació de paraules, és a dir la capacitat d'efectuar càlculs exactes està relacionada amb el llenguatge. Degut a que les paraules per a designar els nombres són diferents a cada país apareixen diferències en les habilitats aritmètiques que afavoriran o no a la població depenent de la simplicitat o complexitat del llenguatge. L'exemple clar en són les taules de multiplicar, per aprendre-les es memoritzen models/patrons de so (representacions verbals dels nombres) que, depenent de l'idioma, seran més o menys difícils de memoritzar.

EL sistema asiàtic dels nombres conserva, de manera molt més clara l'estructura numèrica aràbiga de base 10, és a dir: l'organització parlada (pronúncia) dels nombres en xinès és molt similar a l'estructura escrita dels nombres aràbics. Vegem-ne alguns exemples:

- Nombre 11 = 10 + 1 (Base 10) → La pronúncia asiàtica del número onze és Shí-yī, que traduït vol dir deu-un.
- Nombre 32 = 10 + 10 + 10 + 2 (Base 10) → En xinès mandarí el nombre trenta-dos és pronunciat Sān-shí-èr, que traduït literalment significa tres-deu-dos.
- Nombre 101 = 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 1 = 100 + 1 → En xinès el 101 és pronunciat Yī-bǎi-líng-yī. La seva traducció correspon a un-cent-zero-un.

D'aquesta manera els estudiants xinesos, japonesos,... (tots els que utilitzen el xinès mandarí) troben l'aritmètica (nombres i operacions elementals) molt més simple, ja que la seva gramàtica numèrica, que segueix l'estructura aràbiga dels nombres de base 10, ja mostra directament la composició del propi nombre. En canvi, alumnes d'altres països, per exemple de parla anglesa, han de fer un procés mental extra per tal de



conèixer el valor del nombre, és a dir: mentre que els alumnes de parla xinesa davant del nombre 12 ja veuen directament el seu valor (shí-er, deu-dos), el nombre 12 està format per un 10 i un 2 (seguint sempre l'estructura de base 10), els alumnes anglesos, per exemple, han de previsualitzar a la seva ment que el nombre 12 que es diu twelve equival a un 10 i un 2.

S'observa doncs, que la gramàtica asiàtica afavoreix els estudiants alhora d'efectuar operacions; ja que requereixen menys processos mentals, els noms dels nombres equivalen al seu valor (més facilitat per aprendre'ls, recordar-los i usar-los),

no han de fer conversions mentals, tal i com fan els seus homòlegs d'altres països que davant d'un nombre primer n'han de recordar el nom, després buscar-ne el seu valor (conversió entre significat gramatical i el valor numèric/matemàtic) i després ja poden començar usar-lo.

2.3.2. L'aritmètica asiàtica seguint l'estructura de base 10

Com ja s'ha mostrat i explicat a l'apartat anterior, el llenguatge asiàtic dels nombres segueix l'estructura de base 10 aràbiga. Aquest fet causa que les persones de parla xinesa tinguin una visió molt més ràpida del valor real d'un nombre qualsevol, (se'n pot crear una imatge mental amb més facilitat). Ells davant del nombre 32, gràcies a la seva estructura gramatical, ja veuen només amb la pronúncia que està format per tres 10s i un 2. Conseqüentment les operacions matemàtiques es veuen molt influenciades per aquesta estructura, així que aquests processos de càlcul es realitzen diferent que a d'altres països, amb una estructura gramatical numèrica diferent. Vegem-ne diversos casos:

SUMA

Degut a que la pròpia pronúncia dels nombres ja n'indica la seva constitució numèrica resulta bastant senzill afrontar les sumes tal i com ho fan els asiàtics. Vegem-ne alguns exemples amb el procés ben detallat:

$$\begin{aligned} 32 + 48 &= (10 + 10 + 10 + 2) + (10 + 10 + 10 + 10 + 8) = \\ &= (3 \text{ deus} + 2) + (4 \text{ deus} + 8) = 7 \text{ deus} + 1 \text{ deu} = 8 \text{ deus} = 80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 27 + 29 &= (10 + 10 + 7) + (10 + 10 + 9) = (2 \text{ deus} + 7) + (2 \text{ deus} + 9) = \\ &= 4 \text{ deus} + 16 = 5 \text{ deus} + 6 = 56 \end{aligned}$$

$$87 + 15 = (8 \text{ deus} + 7) + (1 \text{ deu} + 5) = 9 \text{ deus} + 12 = 10 \text{ deus} + 2 = 102$$

$$\begin{aligned} 3.759 + 1.067 &= (3 \text{ mils} + 7 \text{ cents} + 5 \text{ deus} + 9) + (1 \text{ mil} + 6 \text{ deus} + 7) = \\ &= (3.000 + 700 + 50 + 9) + (1.000 + 60 + 7) = 4.000 + 700 + 110 + 16 = \\ &= 4.826 \end{aligned}$$

L'algorisme d'aquest sistema consisteix en agrupar en paquets de 10, 100, 1.000,... els nombres operants, és a dir, en potències de base deu; el nombre 4.657,67 equival a:

$$(4 \times 10^3) + (6 \times 10^2) + (5 \times 10) + (6 \times 10^{-1}) + (7 \times 10^{-2}) = 4.657,67$$

Per tant, el procés a l'hora de sumar és molt semblant al de la suma de potències de base 10, per exemple la suma $54.071 + 3.210$:

$$\begin{aligned} &\underline{(5 \times 10^4) + (4 \times 10^3) + (7 \times 10) + 1 + (3 \times 10^3) + (2 \times 10^2) + (10 \times 10)} = \\ &= (5 \times 10^4) + (7 \times 10^3) + (2 \times 10^2) + (8 \times 10) + 1 = 57.281 \end{aligned}$$

Des del punt de vista dels occidentals aquests procediments poden semblar massa complexos només per fer una simple suma, això és perquè nosaltres hem estat educats des de petits amb un sistema i una estructura numèrica diferent, i per tant aquest sistema, potser, no ens és del tot còmode. Però en canvi, per als asiàtics, gràcies a l'estructura gramatical dels nombres que ja n'indica el seu valor amb la pronúncia aquest sistema resulta molt adient. Es pot dir que la gramàtica i la pròpia matemàtica (aritmètica) van a l'uníson, les dues disciplines s'avenen i permeten una major coherència entre ambdues. Aquest fet resulta de màxima rellevància a l'hora de buscar els avantatges de la matemàtica asiàtica.

Tot i que si analitzem el nostre sistema de suma profundament, els conceptes són molt similars:

$$\begin{array}{r}
 54.071 \\
 + \underline{3.210} \\
 \hline
 \end{array}
 \leftrightarrow
 \begin{array}{r}
 50.000 \\
 4.000 \\
 70 \\
 1 \\
 + 3.000 \\
 200 \\
 \underline{10} \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} 50.000 \\ 4.000 \\ 70 \\ 1 \end{array}} \right\} 54.071 \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} 3.000 \\ 200 \\ 10 \end{array}} \right\} 3.210
 \end{array}$$

Amb el nostre sistema l'algorisme s'aproxima als procediments asiàtics, però nosaltres davant del nombre 54.071 hem de pensar abans de resoldre que està format per 5 "deumil", 4 mils, 7 deus i 1. Els asiàtics en canvi només amb la pròpia pronúncia del nombre ja disposen d'aquesta informació.

RESTA O DIFERÈNCIA

Pel que fa a la resta, podem distingir-ne dos tipus: les restes en que tots els nombres del minuend són més grans que els del subtrahend i les que algun nombre del minuend són més petits que els del subtrahend (restes anomenades amb *regrouping*). Pel que fa al primer cas el procediment és molt semblant al de la suma:

$$\begin{aligned}
 48 - 32 &= (10 + 10 + 10 + 10 + 8) - (10 + 10 + 10 + 2) = \\
 &= (4 \text{ deus} + 8) - (3 \text{ deus} + 2) = 1 \text{ deu} + 6 = 16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 29 - 27 &= (10 + 10 + 9) - (10 + 10 + 7) = (2 \text{ deus} + 9) - (2 \text{ deus} + 7) = \\
 &= 9 - 7 = 2
 \end{aligned}$$

$$87 - 15 = (8 \text{ deus} + 7) - (1 \text{ deus} + 5) = 7 \text{ deus} + 2 = 72$$

$$\begin{aligned} 3.759 + 1.037 &= (3 \text{ mils} + 7 \text{ cents} + 5 \text{ deus} + 9) + (1 \text{ mil} + 3 \text{ deus} + 7) = \\ &= (3.000 + 700 + 50 + 9) - (1.000 + 30 + 7) = 2.000 + 700 + 20 + 2 = \\ &= 2.722 \end{aligned}$$

La resta consisteix, igual que la suma, en agrupar en conjunts de nombres de 10, 100, 1.000,... és a dir a operar amb nombres en potències de base deu. Per exemple $4.397 - 1.035$:

$$\begin{aligned} &((4 \times 10^3) + (3 \times 10^2) + (9 \times 10) + 7) - ((1 \times 10^3) + (3 \times 10) + 5) = \\ &= (3 \times 10^3) + (3 \times 10^2) + (6 \times 10) + 2 = 3.362 \end{aligned}$$

El nostre sistema en aquesta mena de restes és bastant semblant, ja que en el fons també s'agrupen i organitzen els nombres en potències de base 10:

$$\begin{array}{r} \underline{54.751} \\ + \underline{3.210} \\ \hline \end{array} \leftrightarrow \begin{array}{r} 50.000 \\ 4.000 \\ 700 \\ 50 \\ 1 \\ + 3.000 \\ 200 \\ \underline{10} \end{array} \begin{array}{l} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 50.000 \\ 4.000 \\ 700 \\ 50 \\ 1 \end{array}} \right\} 54.751 \\ \left. \vphantom{\begin{array}{r} 3.000 \\ 200 \\ 10 \end{array}} \right\} 3.210 \end{array}$$

Tot i que, pel que fa a la praxis, el sistema és bastant similar, la principal diferència esdevé en la creació de la imatge mental de l'operació i dels nombres degut

a la seva pronúncia, la manera d'anomenar-los: ¿Què és més fàcil restar, 2 mil 8 cent 3 deu 2 menys 1 mil 7 cent 2 deu 1 o dos mil vuit-cents trenta-dos menys mil set-cents vint-i-u ? (2.832 – 1.721). En aquest cas, per exemple, resulta més còmode la manera de restar xinesa ja que els nombres es poden operar per conjunts, ja siguin de mil, cent, deu o d'unitats.

Però què passa a occident quan ens trobem amb una resta en la qual un nombre del subtrahend és més gran que un dels del minuend ? (Referint-se a estudis d'educació primària, quan encara no s'han estudiat els nombres enters). Normalment s'explica que no podem restar un nombre més gran d'un altre de més petit (1 – 9). Això acaba conduint a incongruències en el futur, ja que a mesura que els alumnes avancin cursos sí que serà possible fer-ho (1 – 9 = -8), per tant es tracta d'una afirmació contradictòria (el sistema educatiu i l'educació dels propis professors són també de vital importància en el desenvolupament de les habilitats matemàtiques, un 77% dels professors americans només utilitzen el procés mecànic de les operacions a classe, sense donar a conèixer el vertader algorisme, això també passa només amb un 14% dels professors asiàtics ³¹).

A què és deguda aquesta resposta de caire sofisticat ? L'error prové de tractar els nombres del minuend i del subtrahend com a nombres individuals i independents dels altres:

$$\begin{array}{r} 41 \\ - 29 \\ \hline 12 \end{array}$$

En aquest cas, en comptes de veure els nombres 4 i 1 del 41 com a desenes i unitats que formen part del conjunt del nombre (41), són tractats com a un 4 i un 1 independents i aïllats (4,1). I amb el 29 el mateix, tractar el 2 i el 9 com a nombres isolats que no tenen relació entre ells, en comptes de formar part del mateix nombre, 29. L'error consisteix en no considerar una resta de 41 menys 29, sinó en restes independents: 1 menys 9 i 4 menys 2.

³¹ Liping Ma, *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*, 1999.

Lavors, per tal de poder continuar amb l'operació normalment s'usa l'expressió: com que no podem restar 9 de 1 hem d'agafar un 1 del nombre del costat (4) i donar-lo al 1. Aquesta expressió és del tot arbitrària, "quan un número és massa petit i necessita ser més gran podem agafar un cert valor d'un altre nombre".

A Europa davant d'aquests casos de regrouping el mètode més usat és l'anomenat *Austrian Method*, vegem-ne el seu funcionament:

$\begin{array}{r} 704 \\ - 512 \\ \hline \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} 704 \\ - 512 \\ \hline 2 \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} 704 \\ - \overset{1}{5}12 \\ \hline 92 \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} 704 \\ - \overset{1}{5}12 \\ \hline 192 \end{array}$
<p><i>Resta amb regrouping (Nombre Minuend < Nombre Subtrahend)</i></p>		<p>$4 - 2 = 2$, <i>resta habitual (sense regrouping)</i></p>		<p><i>Ja que 0 és menys que 1 necessita que augmenti una desena.</i> $10 - 1 = 9$</p>		<p><i>La marca també ajuda a recordar que al 5 se li ha de sumar un.</i> $7 - 6 = 1$</p>
				<p><i>Es col·loca una marca per recordar que és 10</i></p>		

Als Estats Units se sol utilitzar un mètode diferent:

$\begin{array}{r} 704 \\ - 512 \\ \hline \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} 704 \\ - 512 \\ \hline 2 \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} \overset{6}{7}04 \\ - 512 \\ \hline 92 \end{array}$	↔	$\begin{array}{r} \overset{6}{7}04 \\ - 512 \\ \hline 192 \end{array}$
<p><i>Resta amb regrouping (Nombre Minuend < Nombre Subtrahend)</i></p>		<p>$4 - 2 = 2$, <i>resta habitual (sense regrouping)</i></p>		<p><i>Ja que 0 és menys que 1 necessita que augmenti una desena.</i> $10 - 1 = 9$</p>		<p><i>Al següent nombre del minuend se li'n resta un i s'opera:</i> $6 - 5 = 1$</p>
				<p><i>La marca recorda el 10</i></p>		

Ambdós mètodes tenen algorismes bastant semblants, l'única diferència és que a l'hora de fer regrouping els americans resten una unitat del nombre següent del minuend, en canvi els europeus sumen una unitat al subtrahend següent. La manera d'anotar també és diferent, el mètode europeu és més net i clar (l'americà té més tatxades).

Aquest sistema anomenat *borrowing* (emportar-se, només ocorre amb les restes que necessiten regrouping, quan un nombre del subtrahend és més gran que un altre del minuend) és molt usat als països occidentals (els Estats Units, Espanya, Regne Unit,...). El problema d'aquest mètode és que, primerament, s'ensenya una cosa que no és certa als alumnes ("no podem restar un nombre més gran d'un altre de més petit") això pot comportar dubtes als alumnes a mesura que progressin en els seus estudis. A més, el fet de poder agafar, arbitràriament un nombre d'un altre perquè aquest és massa petit, posa en dubte la lògica i coherència de les matemàtiques.

És cert però, que no a tot el món occidental usa aquest sistema per afrontar aquest tipus de restes. Un altre mètode, més semblant a l'asiàtic, és també utilitzat:

$$\begin{array}{r}
 53 \\
 - 25 \\
 \hline
 \end{array}
 \leftrightarrow
 \begin{array}{r}
 5 \text{ deus} + 3 \text{ uns} \\
 - 2 \text{ deus} + 5 \text{ uns} \\
 \hline
 \end{array}
 \leftrightarrow
 \begin{array}{r}
 4 \text{ deus} + 13 \text{ uns} \\
 - 2 \text{ deus} + 5 \text{ uns} \\
 \hline
 2 \text{ deus} + 8 \text{ uns}
 \end{array}
 \leftrightarrow 28$$

$\underbrace{\hspace{10em}}$	$\underbrace{\hspace{10em}}$	$\underbrace{\hspace{10em}}$
<i>Nombre del minuend < Nombre del subtrahend</i>	<i>Es transforma el nombre agrupant en desenes i unitats</i>	<i>S'afegeix una desena al nombre petit procedent de les desenes del 53</i>

D'aquesta manera sí que es respecta l'aspecte de conjunt del nombre, el 5 i el 3 formen part del mateix nombre, un sent desenes i l'altre unitats, per tant el valor és perfectament intercanviable entre ells, la vàlua no n'és alterada. Quan transformem el nombre petit en un de més gran no és un procés arbitrari. Com que els dos nombres

formen part del mateix nombre podem convertir-lo; $1 \text{ deu} = 10 \text{ uns}$, s'agafa una desena i s'afegeix a les unitats.

El mètode asiàtic, anomenat *Decomposing* s'ajusta de manera molt més exacte i correcte a l'algorisme de la resta. Explica perquè podem "agafar" valor d'un nombre quan el necessitem. Aquest mètode no diu que sigui impossible restar un nombre més gran d'un de més petit, a més no és un sistema arbitrari, explica el perquè dels processos. El postulat bàsic és que tots els nombres de posicions més grans (unitats, desenes, centenes, ...) estan formats per aquells de posicions més petites, i per tant, són intercanviables: $1 \text{ deu} = 10 \text{ uns}$ i $10 \text{ deus} = 1 \text{ cent}$. És a dir, es descompon una unitat en deu unitats del següent rang més baix (1 desena \rightarrow 10 unitats, 1 centena \rightarrow 10 desenes).

Es poden destacar tres maneres diferents d'operar amb restes segons el sistema asiàtic de *decomposing* davant de situacions de *regrouping* (nombre del minuend < nombre del subtrahend).

①

$$53 - 26 =$$

$$53 = 40 + 13$$

$$26 = 20 + 6$$

$$\begin{array}{r} 40 \quad 13 \\ - 20 \quad - 6 \\ \hline 20 \quad 07 \end{array}$$

$$20 + 7 = 27$$

Aquest mètode consisteix en descompondre els dos nombres de l'operació seguint l'estructura de base 10 però tenint en compte que s'ha de cedir una quantitat al rang inferior per tal que el minuend sigui més gran que el subtrahend, en aquest cas

en comptes de $53 = 50 + 3$ fem $53 = 40 + 13$ per tal de poder restar més fàcilment amb el 6 del subtrahend. Per acabar es sumen els dos resultats de les dues restes.

②

$$53 - 26 =$$

$$53 = 40 + 10 + 3$$

$$26 = 20 + 6$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ - 20 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ - 6 \\ \hline 04 \end{array}$$

$$20 + 4 = 24$$

$$24 + 3 = 27$$

Aquest mètode consisteix en descompondre els dos nombres però tenint en compte que en el minuend les desenes (en a aquest cas, ja que són les unitats qui necessiten més valor) s'han de descompondre en dos paquets, un d'ells ha de ser una desena sola, és a dir un 10. Després s'opera; es resta el primer grup de desenes del minuend amb les del subtrahend, després el segon grup de desenes del minuend (que és un 10) es resta amb les unitats del subtrahend. Per últim es sumen els dos resultats de cada resta i aquest resultat es suma amb les unitats del minuend que no s'han utilitzat.

③

$$53 - 26 =$$

$$26 = 20 + 3 + 3$$

$$53 - 3 = 50$$

$$50 - 3 = 47$$

$$47 - 20 = 27$$

Aquest mètode consisteix en descompondre el subtrahend, seguint l'estructura de base 10. Però s'ha de tenir en compte que les unitats d'aquest s'han d'agrupar en dos conjunts. Un d'aquests conjunts ha de ser igual que el nombre d'unitats que té el minuend; el minuend és $50 + 3$ (té tres unitats), el subtrahend el dividim de manera que un d'aquests paquets d'unitats sigui tres: $20 + 3 + 3$. Després només queda anar restant de 53 els factors descompostos del subtrahend (20, 3 i 3).

Pel que fa a les restes, els asiàtics també compten amb un seguit d'estratègies que en facilitaran la resolució depenent de la situació:

- Quan entre els dos nombres operants hi ha molta diferència (2 – 7 ó 3 – 9, per exemple):

$$52 - 7 =$$

$$50 - 7 = 43 \rightarrow 43 + 2 = 45$$

$$63 - 29 =$$

$$60 - 9 = 51 \rightarrow 51 - 20 = 31 \rightarrow 31 + 3 = 34$$

Aquesta estratègia consisteix en treure les unitats del minuend i deixar-lo amb estructura de base 10 (en aquest cas 6×10). Després se li resten les unitats del subtrahend, més endavant les desenes i per últim se li sumen les unitats que hem tret al principi del minuend (en aquests casos 2 i 3 respectivament).

- Quan entre els dos nombres operants de la resta hi ha poca diferència (per exemple 7 – 8 ó 5 – 7):

$$47 - 8 =$$

$$47 - 7 = 40 \rightarrow 40 - 1 = 39$$

$$95 - 27 =$$

$$95 - 5 = 90 \rightarrow 90 - 20 = 70 \rightarrow 70 - 2 = 68$$

Aquesta estratègia consisteix en agafar el mateix nombre d'unitats que té el minuend amb el subtrahend i restar-les per aconseguir un potència de base deu. Després se li resten la resta de nombres (per exemple les desenes) i per acabar li restem les unitats sobrants (en el segon cas: el minuend té 5 unitats, doncs agafem 5 unitats del subtrahend i les hi restem. Després li restem les 2 desenes i per últim les 2 unitats sobrants del primer pas).

A l'hora d'ensenyar a restar, els asiàtics distingeixen tres tipus de restes: les de minuends entre 0 i 20 (per exemple $15 - 7$, $16 - 8$, ...) que és el segment més important, les de minuends entre 20 i 100 ($53 - 25$, $72 - 48$,...) i minuends amb 3 o més xifres. En aquest últim cas un dels recursos per a resoldre l'operació és la descomposició successiva ($1 \text{ cent} = 10 \text{ deus}$, $1 \text{ deu} = 10 \text{ uns}$):

$$203 - 15 =$$

$$\begin{array}{r} 20 \text{ deus} + 3 \text{ uns} \\ - \quad 1 \text{ deu} + 5 \text{ uns} \\ \hline \end{array} \leftrightarrow \begin{array}{r} 19 \text{ deus} + 13 \text{ uns} \\ - \quad 1 \text{ deu} + 5 \text{ uns} \\ \hline 18 \text{ deus} + 8 \text{ uns} \end{array} \leftrightarrow 188$$

El mètode xinès es basa en les restes de 0 a 20, ja que totes les altres restes amb nombres més grans són descompostes en restes d'aquest tipus, per això dominar

aquest segment equival a tenir molta més facilitat a l'hora d'operar. Al tractar-se de nombres petits és molt més senzill resoldre les operacions.

MULTIPLICACIÓ O PRODUCTE

Pel que fa a la multiplicació els asiàtics es recolzen molt en les propietats distributiva, commutativa i associativa. Des de petits són ensenyats que l'aplicació d'aquestes propietats pot facilitar molt els càlculs. Per exemple, $12 + 29 + 88 + 11$ ho transformen en $(88 + 12) + (11 + 29)$ per tal de simplificar els càlculs, en aquest cas s'ha usat la propietat commutativa i la propietat associativa. Un exemple de simplificació amb la propietat distributiva és 35×102 que ho transformen a $(35 \times 100) + (35 \times 2)$ per facilitar el procés de càlcul.

Un dels principals errors que cometen els estudiants a l'hora de començar a multiplicar és el de col·locar malament els nombres un cop multiplicats, és a dir:

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times 645 \\ \hline 615 \\ 492 \\ + 738 \\ \hline 1.845 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 123 \\ \times 645 \\ \hline 615 \\ 492 \\ + 738 \\ \hline 79.335 \end{array}$$

L'error es troba en el cas de l'esquerra al no respectar els espais necessaris. La mateixa operació escrita correctament és la de la dreta.

Quan això passa, els professors americans es limiten a dir que s'ha de respectar l'espai proposant petits jocs (com imaginar-se figures a cada pis per tal de deixar l'espai), els professors asiàtics, en canvi, es dediquen a explicar el vertader algorisme de l'operació, per assegurar-se de que els nens aprenguin el concepte matemàtic.

A l'Àsia hi ha tres visions diferents sobre com ensenyar les multiplicacions: seguint la propietat distributiva, amb sistema de valor posicional dels nombres (segons el seu valor) o amb una barreja dels dos sistemes.

-Segons la propietat distributiva: El professor presenta abans de fer la multiplicació una explicació sobre perquè tenen aquesta estructura esglaonada (on en realitat hi ha zeros), pretén deixar clar el concepte de producte i per què els zeros poden ser omesos:

$$\begin{aligned} 123 \times 645 &= 123 \times (600 + 40 + 5) = \\ &= 123 \times 600 + 123 \times 40 + 123 \times 5 = \\ &= 73.800 + 4.920 + 615 = \\ &= 78.720 + 615 = \\ &= 79335 \end{aligned}$$

Es mostra una operació que utilitza la propietat distributiva per resoldre's. És gràcies a aquesta propietat que la multiplicació és pot escriure de forma esglaonada:

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times 645 \\ \hline 615 \\ 4920 \\ + 73800 \\ \hline 79.335 \end{array}$$

Després el professor pregunta si els zeros de la primera operació, en la suma, condicionen el resultat ($73.800 + 4.920 + 615 \neq 738 + 492 + 615$) i fa la mateixa pregunta en la forma de multiplicació anterior, en aquest cas no afecten el resultat, per tant el professor torna a escriure la multiplicació en la seva forma habitual sense els zeros (ja que no modifiquen el resultat). D'aquesta manera el professor asiàtic introdueix el concepte de multiplicació i explica el perquè de la col·locació esglaonada dels resultats del producte (gràcies a la propietat distributiva):

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times 645 \\ \hline 615 \\ 492 \\ + 738 \\ \hline 79.335 \end{array}$$

A part de l'explicació de la multiplicació mitjançant la propietat distributiva el professor també s'ajuda de les multiplicacions d'un nombre per 10 o una potència de base 10: Quan es multiplica un nombre per deu al multiplicand se li ha d'afegir un zero, quan el multiplicador és 100 l'únic que s'ha de fer és afegir 2 zeros al multiplicand i així successivament. Això ajuda a explicar per què s'ha de deixar espais (crear l'estructura esglaonada), seguint el cas anterior:

$$123 \times 600 = 123 \times 6 \text{ i afegir 2 zeros al resultat} = 73.800$$

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times 600 \\ \hline 000 \\ 000 \\ + 738 \\ \hline 73.800 \end{array}$$

$$123 \times 40 = 123 \times 4 \text{ i afegir 1 zero al resultat} = 4.920$$

$123 \times 5 = 123 \times 5$, al no haver-hi zeros al multiplicador no se n'hi afegixen al resultat = 615

$$\begin{array}{r} 615 \\ 4.920 \\ + 73.800 \\ \hline 79.335 \end{array}$$

-Segons el sistema de valor posicional dels nombres: Els professors que utilitzen aquest mètode, en comptes d'explicar que el 4 del 645 és 40 i que 123×40 és 4.920, tal i com fan els mestres del sistema pedagògic segons la propietat distributiva (anterior):

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times 645 \\ \hline 615 \\ 492 \\ + 738 \\ \hline 79.335 \end{array}$$

L'argument d'aquests professors consisteix en explicar que el 4 del 654 és 4 deus i que 123 multiplicat per 4 deus és 492 deus, vegem-ho amb més profunditat:

$$645 = 6 \text{ cents} + 4 \text{ deus} + 5 \text{ uns}$$

$123 \times 5 \text{ uns} = 615 \text{ uns} \rightarrow$ Com que són uns es col·loquen a la posició de les unitats.

$123 \times 4 \text{ deus} = 492 \text{ deus} \rightarrow$ Degut a que són deus es col·loquen al lloc de les desenes.

$123 \times 6 \text{ cents} = 738 \text{ cents} \rightarrow$ Aquests cents s'han d'ubicar a la posició de les centenes.

D'aquesta manera els professors expliquen perquè els nombres s'han de col·locar en la posició esglaonada. Els professors es basen en el valor posicional dels nombres, és a dir anomenen al nombre 4.920 com 492 deus i el 73.800 com 738 cents, basen també la seva explicació en el valor de base dels nombres; normalment s'usa l'u com a nombre base: quan diem 123 volem dir 123 uns, però podríem utilitzar també com a nombres de base un 10, un 100, un 2 o fins i tot una dècima; de manera que el nombre 123 és 12,3 deus, 1,23 cents, 61,5 dosos i 1230 dècimes.

Es pot també canviar el valor d'un nombre alterant-ne la seva posició (valor posicional): Amb els mateixos tres dígit, 123 dècimes, 123 deus i 123 cents tenen

valors significativament diferents. Gràcies a aquesta observació els professors exposen que en el nombre 645 en comptes de desglossar-lo en 600, 40 i 5 uns (cadascun d'aquests nombres representa uns: 600 uns, 40 uns i 5 uns) el podien agrupar en 6 cents, 4 deus i 5 uns.

-Professors que presenten una visió dels dos mètodes (propietat distributiva i valor posicional): aquests mestres ofereixen una comparació d'ambdós sistemes i per tant permeten als alumnes adquirir una perspectiva molt més àmplia de les matemàtiques i alhora desenvolupar la seva capacitat per fer els seus propis raonaments. Alguns professors proposen altres maneres diferents d'alinejar els productes parcials abans de sumar-los. D'aquesta manera pretenen estimular la seva comprensió de l'algorisme perquè el puguin utilitzar d'una manera més flexible:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 615 \\
 492 \\
 + 738 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 615 \\
 738 \\
 + 492 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 492 \\
 615 \\
 + 738 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 492 \\
 738 \\
 + 615 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 738 \\
 492 \\
 + 615 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 123 \\
 \times 645 \\
 \hline
 738 \\
 615 \\
 + 492 \\
 \hline
 79.335
 \end{array}
 \end{array}$$

Aquestes sis multiplicacions amb resultat idèntic, són la prova que conservar el valor posicional fa que l'ordre de la suma no variï. La primera de les multiplicacions és la més comuna, les altres cinc són variacions que serveixen per justificar aquesta explicació: el nombre 738 (738 cents: representa 73.800) sempre ocupa la posició de les centenes, el nombre 492 (492 deus: representa 4.920) ocupa en tots els casos la posició de les desenes. El nombre 615 (representa els 615 uns) ocupa en tots els exemples la posició de les unitats.

DIVISIÓ AMB FRACCIONS

El pla d'estudis xinès presenta els temes relacionats amb fraccions seguint aquest ordre:

- Introducció bàsica del concepte de fracció, sense operacions.
- Introducció de decimals, fraccions especials amb denominadors de 10 o de base 10.
- Operacions bàsiques amb decimals.
- Temes relacionats amb fraccions: múltiples, divisors, nombres primers, màxim comú divisor, mínim comú múltiple,...
- Temes molt més propers a les fraccions que els anteriors: fraccions pròpies, fraccions impròpies, nombres mixts, reducció d'una fracció (simplificació) i trobar denominadors comuns.
- Suma, resta, multiplicació i divisió amb fraccions.

Liping Ma, una professora de matemàtiques que ha treballat tant als Estats Units com a l'Àsia, té una visió molt extensa dels diversos mètodes pedagògics que s'usen a cada país per a treballar amb la matemàtica. El 1999 va fer un seguit d'estudis que li van permetre de comparar els dos móns. Aquest projecte pretenia conèixer els mètodes d'ensenyament que utilitzaven els professors de primària per a introduir nous conceptes matemàtics (saber si els professors realment en coneixien l'algorisme o es limitaven a explicar el procés pràctic). Va resultar que molts dels mestres americans d'educació primària no coneixien el veritable concepte matemàtic que es troba darrere d'operacions aritmètiques i es limitaven a ensenyar els alumnes d'una manera molt més processal. En canvi, els professors asiàtics sabien explicar els conceptes matemàtics d'una manera molt més acurada, ja que ells sí que coneixien els algorismes.

Un exemple d'aquest estudi consistia en mostrar una operació aritmètica als grups de professors, i ells, havien d'expressar-se tal i com ho farien per presentar-lo a classe, sempre ajustant-se al concepte matemàtic. Un 43% dels professors americans davant de següent l'operació van expressar-se seguint el correcte algorisme i van donar una resposta vertadera a l'operació. Un 9% va mostrar que tenia coneixement de l'algorisme però va fallar en la resolució del problema. Un 48% dels professors enquestats no coneixien del tot l'algorisme o fins i tot van seguir una estratègia incorrecta i no van ser capaços de resoldre el problema. En canvi pel que fa els professors de primària enquestats procedents d'Àsia, un 91 % va ser capaç de resoldre el problema eficientment i basant-se en l'algorisme.

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2}$$

Els professors asiàtics basaven la resolució del problema i la seva explicació en la premissa: "dividir per un nombre és equivalent a multiplicar-lo per el seu recíproc". Basant-se en aquesta afirmació els professors asiàtics van resoldre l'operació:

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = 1\frac{3}{4} \times \frac{2}{1} = 3\frac{1}{2}$$

La divisió correspon a multiplicar per el nombre recíproc, el recíproc de $1/2$ és $2/1$.

El procés de resolució de l'operació pas per pas és:

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{1 \times 4 + 3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{4} \times \frac{2}{1} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2} = 3 + \frac{1}{2}$$

Equació per trobar el recíproc : $x \div y = x \cdot \frac{1}{y}$

Demostració de l'ús de la fracció recíproca per a resoldre divisions de fraccions:

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{\frac{a}{b} \times \frac{d}{c}}{\frac{c}{d} \times \frac{d}{c}} = \frac{\frac{a}{b} \times \frac{d}{c}}{1} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$$

Per trobar la fracció recíproca de l'exemple anterior:

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{1\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1\frac{3}{4} \times \frac{2}{1}}{\frac{1}{2} \times \frac{2}{1}} = \frac{1\frac{3}{4} \times \frac{2}{1}}{1} = 1\frac{3}{4} \times \frac{2}{1}$$

A diferència dels professors americans, els asiàtics sempre justificaven les seves argumentacions amb demostracions, per tant coneixien el vertader algorisme de l'operació, cosa que no passava amb els mestres americans. Els professors asiàtics van proposar tres maneres diferents per resoldre divisions de fraccions mentre que els americans únicament en van proposar una.

L'únic sistema proposat per els americans era el d'invertir el divisor i multiplicar-lo pel dividend, tot i que la majoria no coneixia el perquè del procés:

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{4} \times 2 = \frac{14}{4} = 3 + \frac{1}{2}$$

Els professors asiàtics en canvi, a part de conèixer i explicar aquest mètode de la inversió (fracció recíproca), van proposar tres altres maneres d'afrontar aquesta operació: dividir usant decimals, aplicant la propietat distributiva i dividint sense multiplicar per la fracció recíproca.

El primer cas, dividir per decimals, va ser mencionat i proposat per un terç dels professors asiàtics enquestats:

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = 1,75 \div 0,5 = 3,5$$

Els professors que van proposar aquesta alternativa van explicar que els alumnes han de conèixer diverses maneres o sistemes per tal d'afrontar un problema, i depenent de com aquest sigui serà més convenient usar un mètode o un altre. En aquest cas, on es veu a simple vista que $1\frac{3}{4}$ és 1,75 i que $\frac{1}{2}$ és 0,5 valia més la pena usar el sistema decimal, ja que així els alumnes s'estalviaven de convertir $1\frac{3}{4}$ en una fracció impròpia, i d'invertir la fracció $\frac{1}{2}$ en $\frac{2}{1}$ i al final tornar a convertir el resultat del producte en un nombre mixt $3\frac{1}{2}$.

La segona alternativa que van oferir els professors asiàtics era la d'aplicar la propietat distributiva. Aquesta opció consistia en no considerar $1\frac{3}{4}$ com un nombre mixt, sinó que l'escrivien $1 + \frac{3}{4}$, i cada part estava dividida per $\frac{1}{2}$:

$$\begin{aligned} 1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} &= \left(1 + \frac{3}{4}\right) \div \frac{1}{2} \\ &= \left(1 + \frac{3}{4}\right) \times \frac{2}{1} \\ &= \left(1 \times \frac{2}{1}\right) + \left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{1}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 2 + \frac{6}{4} \\ &= 2 + 1\frac{1}{2} \\ &= 3\frac{1}{2} \end{aligned}$$

L'altre possibilitat de resoldre-ho que van oferir els professors asiàtics era la de dividir la fracció sense multiplicar per la fracció recíproca del divisor (aquest sistema però, només és efectiu quan el numerador i el denominador del dividend són divisibles pels del divisor):

$$1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{7 \div 1}{4 \div 2} = \frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}$$

En aquest cas el mètode funciona perquè el 7 és divisible per 1 i el 4 és divisible per 2.

Els professors asiàtics, es van ajudar a representar el concepte usant dos models diferents de divisió: mesures i numerals partitius (indicar una fracció d'un tot):

Algun exemple de les representacions que van utilitzar els professors asiàtics, basant-se en les mesures, per tal d'ajudar-se a expressar el concepte eren:

- Un grup de paletes construeix $\frac{1}{2}$ km de carretera cada dia, quants dies tardaran per construir una carretera de $1\frac{3}{4}$ km de llargada?
- Talleu una poma en 4 parts i afegiu-li'n tres peces més d'una altre poma $(1\frac{3}{4})$, sabent que $\frac{1}{2}$ poma serà la ració per persona, quantes racions podem fer de $1\frac{3}{4}$ pomes ?

La idea d'aquests exemples és la “trobar quants A hi ha en una B”, “Quantes vegades A és B”. Això pot ajudar a facilitar la comprensió del concepte de divisió.

Exemples de les representacions de numerals partitius són:

- Una classe de fusta pesa $1\frac{3}{4}$ tones per cada metre cúbic, això és només la meitat del pes d'un metre cúbic d'un tipus de marbre. Quant pesa un metre cúbic de marbre ?
- Un tren va i torna successivament des de dues estacions. Des de l'estació A fins a la B és pujada i des de la B fins a la A és baixada. El tren tarda $1\frac{3}{4}$ hores per anar des de l'estació B fins a la A, això és només la meitat de temps que tarda per anar de l'estació A fins a la B. Quant tarda per anar d'A a B ?

Aquests exemples proposen “trobar un nombre que A vegades ell mateix sigui B”.

Això demostra la millor preparació dels professors asiàtics respecte dels americans, ja que disposen de més recursos per a expressar els conceptes matemàtics, que alhora dominen i coneixen, de manera que demostren tenir una base més sòlida dels conceptes.

3. CONCLUSIONS

A partir dels resultats a les proves de nivell internacional de matemàtiques TIMSS i PISA, s'ha demostrat i justificat com països asiàtics; Corea del Sud, Japó, Singapur, Taiwan, Hong Kong i Macau, són millors en l'àmbit de les matemàtiques.

Un altre cas recent d'aquestes proves on s'hi veuen reflectits els mateixos resultats són les Olimpíades celebrades als Estats Units el 2011, el 26 i 27 d'abril (USAMO). Durant aquests dos dies els participants americans van haver de contestar dos exàmens de sis preguntes cadascun, un cop més hi ha predomini asiàtic al capdavant: dels dotze primers classificats nou són orientals, tot i que nacionalitzats a Amèrica ³².

S'ha parlat de l'estructuració pedagògica a cada país, és a dir les principals característiques del sistema educatiu, la major part d'aquestes peculiaritats són comunes a tots els països asiàtics presentats: sistemes educatius exigents, que basats en l'esforç, valoren el treball, la constància i la responsabilitat, i que alhora permeten un desenvolupament acadèmic més eficient en els alumnes.

Les idiosincràsies culturals i socials juguen també un rol molt important en l'educació dels nens i nenes, per això una societat que, sap acceptar i aprendre dels errors i els veu com un element més de millora durant procés educatiu, que valora l'esforç i la constància i sap transmetre responsabilitats als més joves, comportarà als estudiants forjar unes habilitats i una mentalitat que permetran afrontar el llarg procés d'aprenentatge de la vida de forma reeixida. Són aquests factors socials els que promouen un nivell d'entrega i de dedicació dels estudiants orientals vers els estudis molt més elevat que a d'altres països.

S'ha parlat també de la visió oriental de l'aritmètica, aquesta molt lligada amb la

³² <http://amc.maa.org/>, USAMO, USA Mathematical Olympiad. Vegeu els resultats d'aquesta edició a l'annex.

gramàtica de l'idioma usat en l'educació (el xinès mandarí). Aquesta avinença entre els nombres i les lletres (aritmètica i gramàtica), avantatja els estudiants de parla xinesa proporcionant-los una major senzillesa a l'hora de comprendre, assimilar i usar nombres en càlculs matemàtics.

Després d'exposar la seva estructura educativa, trets i visions culturals i els seus sistemes d'afrontar l'aritmètica amb l'ajut de la gramàtica i contrastar tota la informació amb diverses fonts procedents de publicacions d'origen estranger amb portals web governamentals sembla clar que el còmput de tots aquests factors són els que donen avantatge als asiàtics a l'hora d'afrontar les matemàtiques. És a dir, la suma de petits detalls acaba resultant una diferència substancial al seu favor.

Per tant la hipòtesi formulada inicialment: ***“Per què els alumnes de països asiàtics són millors en les matemàtiques ?”***, queda contestada.

4. BIBLIOGRAFIA

4.1. PORTALS WEB

Ministeri d'Educació de Corea del Sud:

<http://english.mest.go.kr/enMain.do>

Ministeri d'Educació del Japó:

<http://www.mext.go.jp/english/>

Ministeri d'Educació de Singapur:

<http://app.singaporeedu.gov.sg/asp/index.asp>

Ministeri d'Educació de Taiwan:

<http://english.moe.gov.tw/mp.asp?mp=1>

Editorial d'Educació Americana basada en sistemes d'ensenyament asiàtics,
Houghton Mifflin Harcourt:

<http://www.hmheducation.com/singaporemath/pdf/MIFProbSolving.pdf>

<http://www.hmheducation.com/singaporemath/pdf/ModelDrawing.pdf>

<http://www.hmheducation.com/singaporemath/pdf/PlaceValue.pdf>

<http://www.hmheducation.com/singaporemath/pdf/MIFTheUnderpinningConcept.pdf>

Exemples de proves PSLE de Singapur (annex B):

http://www.tamilcube.com/singaporemath/psle/TamilCube_PSLE_Maths_Challenging_word_problems_set01.pdf

<http://app.singaporeedu.gov.sg/asp/common/extlink.asp?url=http://www.moe.edu.sg/education/>

Departament de matemàtiques de la NUS (National University of Singapore):

<http://ww1.math.nus.edu.sg/>

Portal sobre el Pla d'Estudis de Singapur:

http://www.singaporemaths.co.za/singapore_maths_components.html

American Institutes for Research (AIR):

http://www.air.org/files/Singapore_Report_Bookmark_Version1.pdf

Ministeri educació Hong Kong:

<http://www.edb.gov.hk/index.aspx?nodeID=2&langno=1>

http://www.edb.gov.hk/FileManager/EN/Content_3297/edb_cdi_sen_nss_pamphlet_e.pdf

Portal de notícies relacionades amb l'educació de Hong Kong:

<http://334.edb.hkedcity.net/EN/curriculum.php>

http://334.edb.hkedcity.net/doc/eng/math_final_e.pdf (pla estudis de les matemàtiques a Hong Kong).

Portal sobre l'educació de Hong Kong:

<http://www.tuition.com.hk/education-system.htm>

Hong Kong Examinations and Assessment Authority (HKEAA):

http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/HKDSE_pamphlet_Eng_1410.pdf

Ministeri Educació de Macau:

http://www.dsej.gov.mo/~webdsej/www/einter_dsej_page.php

New York Times:

<http://www.nytimes.com/2010/10/01/education/01math.html?pagewanted=all>

Independent:

<http://www.independent.co.uk/news/education/schools/box-clever-singapores-magic-formula-for-maths-success-1727053.html>

Entrevista a Stanislas Dehaene:

<http://www.ircs.upenn.edu/pinkel/lectures/dehaene/index.shtml>

Educating Hearts and Minds : Reflections on Japanese Preschool and Elementary Education:

<http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7ca1MVTisNMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=japanese+education&ots=MUSfs8TFbB&sig=3BjAtIDMjDk9STodHUZdjsFTijo#v=onepage&q&f=true>

Informes sobre el cens americà: <http://www.census.gov/prod/2002pubs/c2kbr01-16.pdf>

Portal de matemàtiques: <http://www.helpwithfractions.com/dividing-fractions.html>

Portal de les Olimpíades Matemàtiques als Estats Units: <http://amc.maa.org/>

4.2. PUBLICACIONS

- Benjamin, Gail. *Japanese Lessons: A Year in a Japanese School through the Eyes of an American Anthropologist and Her Children*. New York: New York University Press, 1998.

- DeCoker, Gary, editor. *National Standards and School Reform in Japan and the United States*. New York: Teachers College Press, 2002.

- Wiltshire, Trea. *Old Hong Kong - Volume One*. Central, Hong Kong: Text Form Asia books Ltd, 2003.

- Miller, K. F., Smith, C. M., Zhu, J., & Zhang, H. *Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence: The role of number naming systems*. Psychological Science, 1995.

- Devlin, Keith. *The maths gene: Why Everyone has it, but most people don't use it*. London: Weidenfeld & Nicolson, 2000.

- Harold W. Stevenson, James W. Stigler. *The Learning Gap: Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese education*. New York: Touchstone: Simon and Schuster, 1992.

- Liping Ma. *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

- Stanislas Dehaene, *The number sense: How the Great Mind Creates Mathematics*, Oxford University Press, 1997.

AGRAÏMENTS:

Voldria agrair al Professor _____ la seva valuosa ajuda i aportació que m'ha permès gaudir en la realització i desenvolupament d'aquest treball.

També a la família per la seva paciència i deixar-me preparar el treball en les millors condicions.

5. ANNEXOS

ÍNDIX DE CONTINGUTS

ANNEX A: Cens de població asiàtica als Estats Units.

ANNEX B: Proves PSLE de Singapur.

ANNEX C: Resultats a les Olimpíades de Matemàtiques dels Estats Units el 2011.

ANNEX D: Campanya de captació d'estudiants asiàtics a les universitats catalanes.

ANNEX A: CENS DE POBLACIÓ ASIÀTICA ALS ESTATS UNITS³³

Figure 1.

Reproduction of the Question on Race From Census 2000

6. What is this person's race? Mark one or more races to indicate what this person considers himself/herself to be.

White

Black, African Am., or Negro

American Indian or Alaska Native — Print name of enrolled or principal tribe. ↴

Asian Indian Japanese Native Hawaiian

Chinese Korean Guamanian or Chamorro

Filipino Vietnamese Samoan

Other Asian — Print race. ↴ Other Pacific Islander — Print race. ↴

Some other race — Print race. ↴

Source: U.S. Census Bureau, Census 2000 questionnaire.

Reproducció de les preguntes sobre la raça del cens de l'any 2000

Aquest va ser el formulari que es va enviar a la població americana l'any 2000 per conèixer el seu origen racial. Un 3,6% de la població, és a dir, uns 10,2 milions de persones van definir-se com a asiàtics i 1,7 milions de persones, un 0,6% van contestar ser una barreja de la cultura asiàtica amb una altre.

D'aquesta manera dins dels 281, 4 milions d'americans que habiten els Estats Units, 11,9 milions de persones, un 4,2% són asiàtics o tenen una part de cultura oriental a les seves arrels genealògiques.

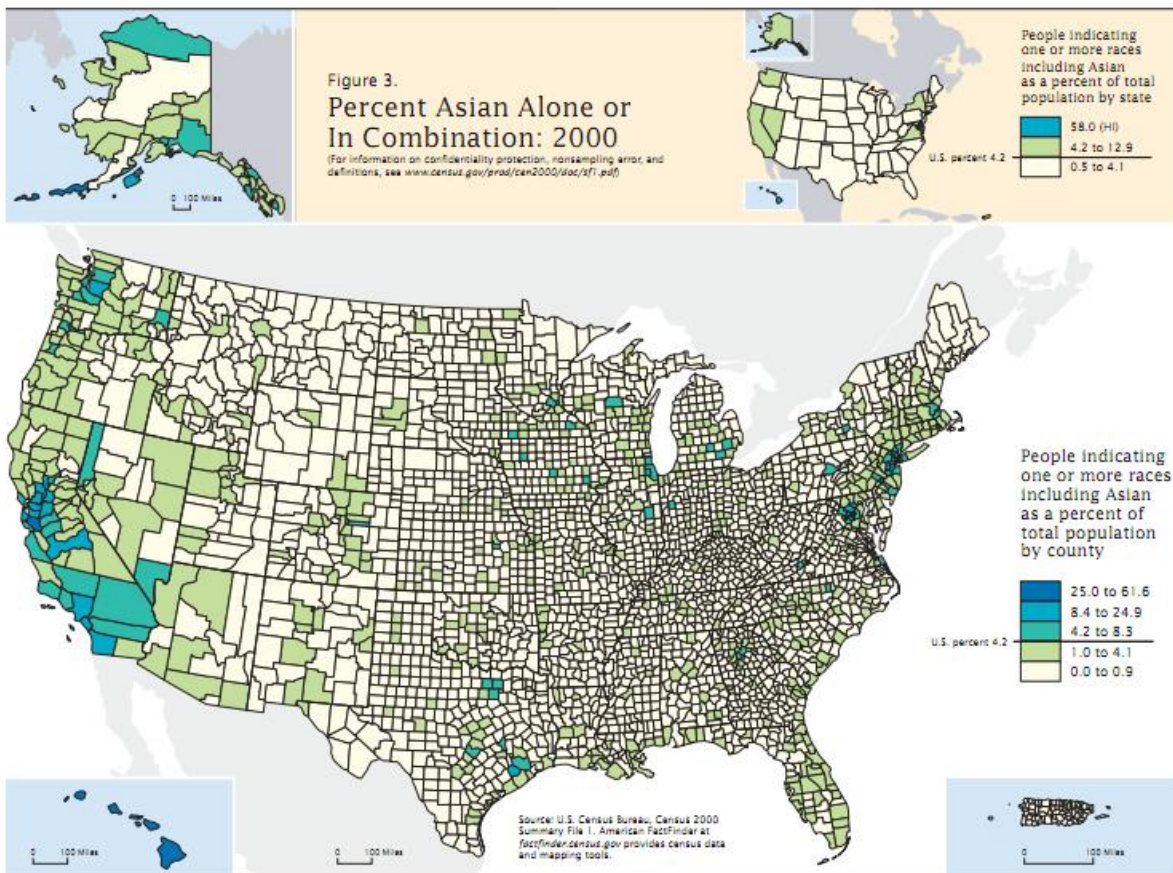
³³ U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, U.S. Census Bureau, 2000. Disponible a: <http://www.census.gov/prod/2002pubs/c2kbr01-16.pdf>

Race	Number	Percent of total population
Total population	281,421,906	100.0
Asian alone or in combination with one or more other races	11,898,828	4.2
Asian alone	10,242,998	3.6
Asian in combination with one or more other races	1,655,830	0.6
Asian; White	868,395	0.3
Asian; Some other race	249,108	0.1
Asian; Native Hawaiian and Other Pacific Islander	138,802	-
Asian; Black or African American	106,782	-
All other combinations including Asian	292,743	0.1
Not Asian alone or in combination with one or more other races	269,523,078	95.8

- Percentage rounds to 0.0.

Source: U.S. Census Bureau, Census 2000 Summary File1.

El quadre anterior mostra altres dades referents al cens de l'any 2000, per exemple la quantitat de persones asiàtiques combinades amb cultura blanca, amb cultures de punts del pacífic,...



El mapa anterior mostra la distribució geogràfica dins del territori americà de la població definida com a asiàtica o com a asiàtica mixta.

ANNEX B: PROVES PSLE DE SINGAPUR³⁴

Recordem que les proves PSLE (*Primary School Leaving Examination*) de Singapur, són unes proves a nivell nacional que es realitzen a finals del sisè curs d'educació primària per tal de poder accedir a diferents centres d'educació secundària. Els alumnes que suspenguin l'examen hauran de quedar-se fent primària fins a l'any següent, on tindran una nova oportunitat per passar a l'educació posterior.

Cada família fa una selecció dels 6 centres educatius on volen que el seu fill o filla prossegueixi amb els estudis. Els resultats obtinguts a les proves serviran per adjudicar un centre o altre, establint prioritat a les notes més altes.

Alguns exemples de les proves PSLE de matemàtiques són:

- *Hi ha 85 plats de pasta per 80 persones. Cada adult menja dos plats de pasta i cada tres nens comparteixen 1 plat de pasta. Quants nens i quants adults hi ha ?*

- *El Daniel té 160 dòlars més que l'Àlex. Si donés 1/10 part dels seus diners a l'Àlex tindria tres vegades més diners que l'Àlex. Quants diners té en total ?*

- *Hi ha 600 nens a l'equip A i un 30% d'ells són nois. Hi ha 400 nens a l'equip B i un 60% d'ells són nois. Després de que alguns nens passin de l'equip B fins a l'A, el 40% dels nens a l'equip A i el 60% dels nens de l'equip B són nois. Quants nens són passats de l'equip A fins a l'equip B ?*

- *El senyor Tan té alguns llapis. Si els empaqueta en grups de 5 li'n sobran 4 llapis. Si els empaqueta en grups de 9 llapis necessitarà 9 llapis més. Quants llapis té ?*

³⁴ Exemples disponibles a :

http://www.tamilcube.com/singaporemath/psle/TamilCube_PSLE_Maths_Challenging_word_problems_set01.pdf

ANNEX C: RESULTATS A LES OLIMPIADES DE MATEMÀTIQUES DELS EEUU EL 2011 ³⁵

El passat més d'abril del 2011, els dies 26 i 27 es van celebrar les Olimpíades de les Matemàtiques dels Estats Units (USAMO). Aquest esdeveniment s'agrupa en dos categories, la *USAMO* i la *Junior USAMO*, la primera agrupa alumnes que a Catalunya equivaldrien a estudiants d'entre primer i segon d'ESO, la segona categoria acull estudiants de tercer i quart d'ESO.

2011 USAMO Top 12

First Name	Last Name	grade	school	city	state	country
Wenyu	Cao	12	Phillips Academy	Andover	MA	USA
Zijing	Gao	9	Cary Academy	Cary	NC	USA
Benjamin	Gunby	11	Georgetown Day School	Washington	DC	USA
Xiaoyu	He	11	Acton-Boxborough Regional HS	Acton	MA	USA
Ravi	Jagadeesan	9	Phillips Exeter Academy	Exeter	NH	USA
Yong Wook	Kwon	11	Phillips Exeter Academy	Exeter	NH	USA
Mitchell	Lee	11	Thomas Jefferson HS for Science/Tech	Alexandria	VA	USA
Ray	Li	10	Phillips Exeter Academy	Exeter	NH	USA
Evan	O'Dorney	12	Berkeley Math Circle	Berkeley	CA	USA
Mark	Sellke	9	William Henry Harrison HS	West Lafayette	IN	USA
David	Yang	10	Phillips Exeter Academy	Exeter	NH	USA
Shijie (Joy)	Zheng	12	Phillips Exeter Academy	Exeter	NH	USA

2011 Junior USAMO Winners

First Name	Last Name	grade	school	city	state	country
Evan	Chen	9	Irvington HS	Fremont	CA	USA
Eric	Chen	10	Des Moines Central Academy	Des Moines	IA	USA
Vahid	Fazel Rezai	9	Red River HS	Grand Forks	ND	USA
Owen	Goff	9	Home School	Olympia	WA	USA
Andrew	He	8	John F Kennedy MS	Cupertino	CA	USA
David	Liang	9	Carmel HS	Carmel	IN	USA
Aaron	Lin	9	Mission San Jose HS	Fremont	CA	USA
Jeffrey	Ling	10	Palo Alto HS	Palo Alto	CA	USA
Zhiyao	Ma	10	Interlake HS	Bellevue	WA	USA
Eric	Neyman	8	Takoma Park MS	Silver Spring	MD	USA
Sachin	Pandey	8	Thomas S Wootton HS	Rockville	MD	USA
Abram	Sanderson	10	Wayzata HS	Plymouth	MN	USA
Rachit	Singh	9	Pullman HS	Pullman	WA	USA
Kevin	Zhou	10	High Technology HS	Lincroft	NJ	USA

³⁵ Portal de les Olimpíades Matemàtiques als Estats Units: <http://amc.maa.org/>

Les dos graelles anteriors mostren els resultats de les dues categories de la recent edició. En el primer cas es pot observar com dins del top 12, nou estudiants són asiàtics, tot i que estiguin nacionalitzats als Estats Units, això equival a un 75% del top dotze, tres de cada quatre estudiants són d'orígens orientals.

A la segona taula s'hi mostra també el top 12 de la categoria *Junior USAMO*, on d'aquests 12, deu tenen cognoms asiàtics, un 83,3%.

Tot i viure a Amèrica molts d'aquests asiàtics segueixen conservant els costums i mentalitats característics d'orient.

ANNEX D: CAMPANYA DE CAPTACIÓ D'ESTUDIANTS ASIÀTICS A LES UNIVERSITATS CATALANES ³⁶

Més de sis milions de joves xinesos accedeixen cada any a les universitats de la Xina. Des del 1970, quan la Xina es va iniciar la seva apertura al món, el nombre d'universitaris xinesos que segueixen o acaben els seus estudis a l'exterior no ha parat d'augmentar. El 2010 1,3 milions de xinesos estaven inscrits en algun centre estranger d'educació superior, sent així el país que té més estudiants a les universitats estrangeres. Les universitats catalanes compten amb uns 700 alumnes xinesos dels 5.000 que segueixen algun pla d'estudis superiors a Espanya. Aquestes universitats han apostat per promoure els intercanvis universitaris amb la Xina.

La iniciativa més ambiciosa ha estat posada en marxa per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), amb un programa d'intercanvis a tres bandes, entre l'Àsia, Espanya i l'Amèrica Llatina. El programa denominat *Ortelius*, en homenatge al geògraf Abraham Ortelius, que al segle XVI va elaborar el primer atlas modern on hi apareixia Amèrica al costat d'Europa i d'Àsia, té com a objectiu crear titulacions de grau i màster conjuntes que siguin reconegudes, inicialment, per 18 institucions d'educació superior asiàtiques, 13 universitats llatinoamericanes i aquelles d'Espanya que es vulguin afegir al projecte de la UAB.

La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), està apunt de tancar un conveni que permetrà intercanviar estudiants amb la Universitat de Tsinghua, gràcies a ser la primera universitat espanyola en crear una doble titulació amb una institució universitària xinesa, la Universitat de Tongji l'any 2010. La universitat de Tsinghua forma part de l'elit del sistema universitari xinès, juntament amb la universitat de Pequín.

Davant les retallades en el finançament públic de les universitats, la presència d'alumnes estrangers extracomunitaris (procedents de fora de la UE), que paguen fins a tres o quatre vegades més per la matrícula, constitueix un sucós benefici per els comptes de les universitats.

³⁶ Jordi Casabella, *el Periódico*, dimarts 13 de desembre del 2011. *Objectiu: la Xina*.

Mercedes Unzeta, vicerectora de relacions internacionals a la UAB, sosté que aquest programa satisfà un interès recíproc: els alumnes del gegant asiàtic es poden especialitzar en la cultura i la llengua espanyola (carreres com Filologia Espanyola tenen són poc freqüents a la Xina, de manera que pot aportar importants avantatges als alumnes asiàtics a l'hora d'aconseguir feina), i per l'altre banda, els alumnes nadius de Catalunya i Espanya poden treure'n profit ja que una estada en una universitat de la Xina (que va pel camí de convertir-se en la primera potència econòmica mundial) constitueix un valor afegit molt valuós en el currículum d'un titulat. Per a les empreses catalanes que tenen interessos a la Xina resulta cada cop més imprescindible comptar amb professionals que coneguin la cultura del país.

Els joves xinesos que han anat a estudiar a l'estranger, normalment procedents de famílies benestants, degut als alts costos, són anomenats *haigui*, que significa tortugues marines. En els últims anys, 400.000 estudiants xinesos han tornat a la Xina després d'acabar els estudis universitaris a l'estranger, això suposa un doble benefici: per una part la Xina gaudeix de coneixements forans i les universitats estrangeres són omplertes de iens.