

# **Deseño, análise e interpretación dos resultados nas avaliaciós en competencias**

1

**FERROL, A 8 DE ABRIL DE 2015**

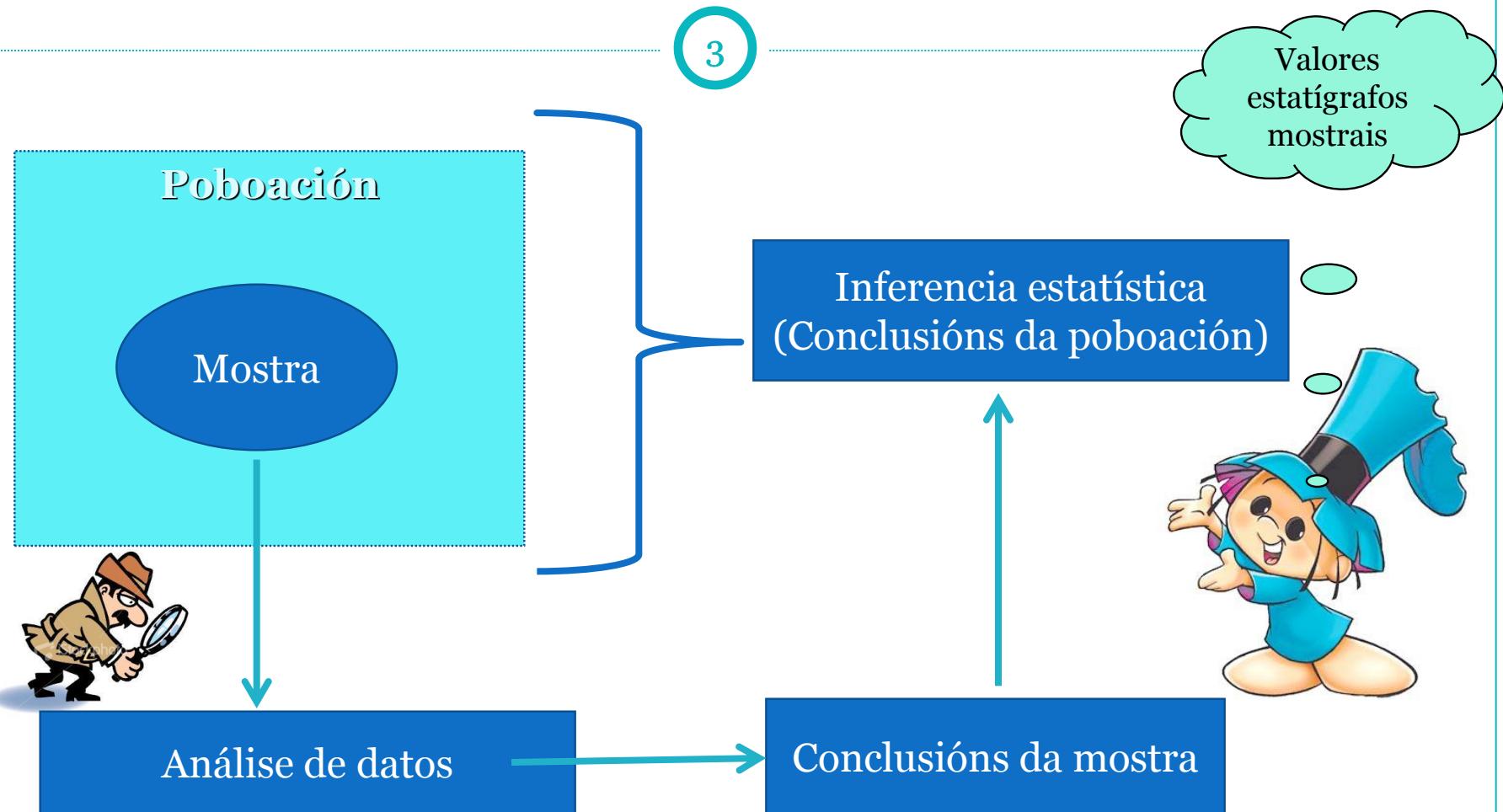
**AUTOR: ANDRÉS ARIAS ARNOSO**

# Puntos a tratar

2

- Deseño do proceso (Marco Teórico)
- Elementos usados na recollida de datos
- Deseño do mostraxe
- Erro e cálculo do tamaño da mostra
- Pilotaxe dos ítems
- Cálculo do ISEC
- Teoría de Resposta ao Ítem (TRI)
- Niveis de rendemento
- Páxinas de interese
- Curiosidades

# Metodoloxía nos procesos de avaliación



# Elementos da recollida de datos

4

# Elementos usados na recollida de datos

5

- Nas avaliaciós de diagnóstico había rexistros de audio para a avaliação da comprensión oral.
- Caderniños das competencias. En PISA:
  - Comprensión lectora
  - Matemática
  - Científica
- Cuestionarios de contesto:
  - Cuestionario do/a alumno/a
  - Cuestionario de familia (este ano 2015 en PISA)
  - Cuestionario do profesorado (este ano 2015 en PISA)
  - Cuestionario de centro

# Probas en PISA 2012

6

- Deseño matricial

- As unidades de avaliación de lectura, matemáticas e ciencias se organizan en 13 grupos distintos para avaliar as competencias, cada grupo ocupa 30 minutos da proba. Cada país conta con 7 grupos de matemáticas, tres de ciencias e tres de lectura.
- Os grupos se distribúen en 13 caderniños segundo un deseño rotatorio da proba.
- Cada caderniño ten catro grupos a cada alumno se lle asigna un dos caderniños de 2 horas de duración.
- Cada caderniño ten ao menos un grupo de matemáticas

# Diseño rotado de las pruebas de Pisa 2003

7

<b>Cuadernillo</b>	<b>Bloque 1</b>	<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 3</b>	<b>Bloque 4</b>
<b>C1</b>	M1	M2	M4	S1
<b>C2</b>	M2	M3	M5	S2
<b>C3</b>	M3	M4	M6	P1
<b>C4</b>	M4	M5	M7	P2
<b>C5</b>	M5	M6	R1	M1
<b>C6</b>	M6	M7	R2	M2
<b>C7</b>	M7	R1	S1	M3
<b>C8</b>	R1	R2	S2	M4
<b>C9</b>	R2	S1	P1	M5
<b>C10</b>	S1	S2	P2	M6
<b>C11</b>	S2	P1	M1	M7
<b>C12</b>	P1	P2	M2	R1
<b>C13</b>	P2	M1	M3	R2

# Deseño do mostraxe

8

# Mostra representativa

9



Fuente: Proyecto ECOMAPAS, INBio-MINAE, 2002

# Tipos de mostreio probabilístico

10

- Mostreio aleatorio simple
- Mostreio ponderado
- Mostreio bietápico
- Mostreio por conglomerados
- Mostreio con probabilidade proporcional ao tamaño do conglomerado (PPT)
- Mostreio sistemático
- Mostreio en PISA

# ¿Por qué mostra e non censo?

11

- Na investigación que se usan enquisas normalmente utilizase una mostra dado que un censo:
  - Requiere presupostos moi elevados;
  - Requiere un tempo excesivo, normalmente incompatible cos prazos de entrega;
  - Non facilita necesariamente información adicional e, as veces, nin sequera a información pedida.

# A mostra

12

- Hai múltiples formas de elixir unha mostra.
- Dous principios:
  - Evitar sesgos na selección:
    - ▣ Seleccionar aleatoriamente;
    - ▣ O marco mostral cubre adecuadamente á poboación;
    - ▣ Asegurarse de que as diferenzas na probabilidade de ser seleccionados son recollidas nos pesos.
  - Alcanzar a máxima precisión, dado un conxunto de restricións (tempo, presuposto y outros).
- Un problema é a ausencia de resposta.

# Mostra Aleatoria Simple (MAS)

13

- Unha MAS garantira unha mesma probabilidade de ser seleccionado a cada un dos  $N$  membros de la poboación. Si son  $n$  os individuos seleccionados esta probabilidade é:

$$p_i = \frac{n}{N} = \frac{40}{400}$$

- Cada un dos  $n$  individuos seleccionados ten un peso de:

$$w_i = \frac{1}{p_i} = \frac{N}{n} = \frac{400}{40} = 10$$

# Utilización de pesos en MAS

14

- A suma dos pesos é igual ao tamaño da poboación:

$$\sum_{i=1}^n w_i = \sum_{i=1}^n \frac{N}{n} = N$$

# Enquisas educativas

15

- As MAS son moi caras.
- Utilizar una MAS é pouco práctico. O alumnado seleccionado está disperso en moitos centros.
- Cunha MAS no se dispón duna relación entre o alumnado e as súas clases ou centros.
- Polo tanto, o máis común é **un deseño en dúas etapas**, onde los centros selecciónanse en primeiro lugar e despois, nunha segunda etapa, se elixe unha mostra do alumnado ou a clase enteira.

# Mostra en dúas etapas (procedemento PISA)

16

- Se seleccionan  $n$  centros duna poboación de  $N$  centros.
  - ⇒ Cal é a probabilidade de que un centro determinado sexa elixido?
- No centro  $i$ , elíxese  $n_i$  alumnos duna poboación de  $N_i$  alumnos.
  - ⇒ Cal é a probabilidade de que un alumno determinado do centro  $i$  sexa elixido?

# Mostreo con *probabilidades proporcionais* o tamaño dos centros (PPT)

17

- Os centros grandes teñen una probabilidade maior de ser seleccionados que os centros pequenos...
- Pero o alumnado dos centros grandes ten unha probabilidade menor no seu centro de ser seleccionados que os alumnos en centros pequenos, e...
- Os pesos dos centros e dentro dos centros difiren de uns centros a outros, pero os pesos finais do alumnado non varía ('mostra auto-ponderada').

# Pesos dos centros no mostreio PPT

18

- A probabilidade de que un centro sexa seleccionado é igual ao produto de:
  - a razón entre o tamaño do centro e o tamaño da poboación,
  - e
  - o número de centros mostreados.

$$p_{1\_i} = \frac{N_i}{N} * n_c$$

# Exemplo: elegir 4 centros e 10 alumnos por centro.

19

Etiqueta Centro	Tamaño Centro	Prob. Centro	Peso Centro	Prob. en el Centro	Peso en el Centro	Prob. final Alumno	Peso final Alumno	Suma de pesos finales
1	10							
2	15							
3	20	0.2	5.00	0.500	2.0	0.1	10	100
4	25							
5	30							
6	35							
7	40	0.4	2.50	0.250	4.0	0.1	10	100
8	45							
9	80	0.8	1.25	0.125	8.0	0.1	10	100
10	100	1	1.00	0.100	10.0	0.1	10	100
Total	400		9.75					400

# Mostra de centros PPT

20

- Mostra de centro con PPT:
  - Mostra de alumnos co mesmo peso.
  - Poboación de alumnos reconstruída.
- Pero:
  - A suma dos pesos dos centros pode variar moito.
- É necesario utilizar un procedemento sistemático.

# Procedimiento sistemático

21

- Se ordenan los centros por tamaño.

- Se calcula un intervalo mostral:

$$N/n = 400/4 = 100$$

- Se toma un número aleatorio entre 0 y N/n.

$$\alpha = 75,2$$

- Se elixen los centros que conteñen aos alumnos nº:

$$[\alpha] + 1 \quad [75,2] + 1 = 76$$

$$[\alpha + N/n] + 1 \quad [75,2 + 100] + 1 = 176$$

$$[\alpha + 2N/n] + 1 \dots \quad [75,2 + 2 * 100] + 1 = 276\dots$$

# Exemplo de mostreio PPT

22

(intervalo de mostreio 100, comienzo 75,2)

Etiqueta del Centro	Tamaño del Centro	Desde el alumno número	Hasta el alumno número	¿Forma parte de la muestra?
1	10	1	10	--
2	15	11	25	--
3	20	26	45	--
4	25	46	70	--
5	30	71	100	Sí
6	35	101	135	--
7	40	136	175	--
8	45	176	220	Sí
9	80	221	300	Sí
10	100	301	400	Sí

# Mostreo PPT - Resumo

23

- Una forma más eficaz de mostreo, por:
  - A redución do número de centros.
  - A redución da variación nos pesos.
- Os pesos poden aínda diferir a causa de:
  - O sobre-mostreo e o sub-mostreo de algúun estrato da poboación.
  - A falta de precisión nos cálculos realizados para la selección da mostra.
  - Os axustes dos pesos para compensar a non-respuesta de centros e alumnos.

# Compoñentes do peso en PISA

24

- Peso base do centro
- Factor de recorte do peso do centro (para evitar pesos extremadamente grandes ou pequeños dos centros)
- Peso base do alumno
- Axuste á no-respuesta dun centro
- Axuste á no-respuesta dun alumno
- Factor de corte do peso final do alumno (para evitar pesos finais de alumnos superiores a 4 veces a mediana)

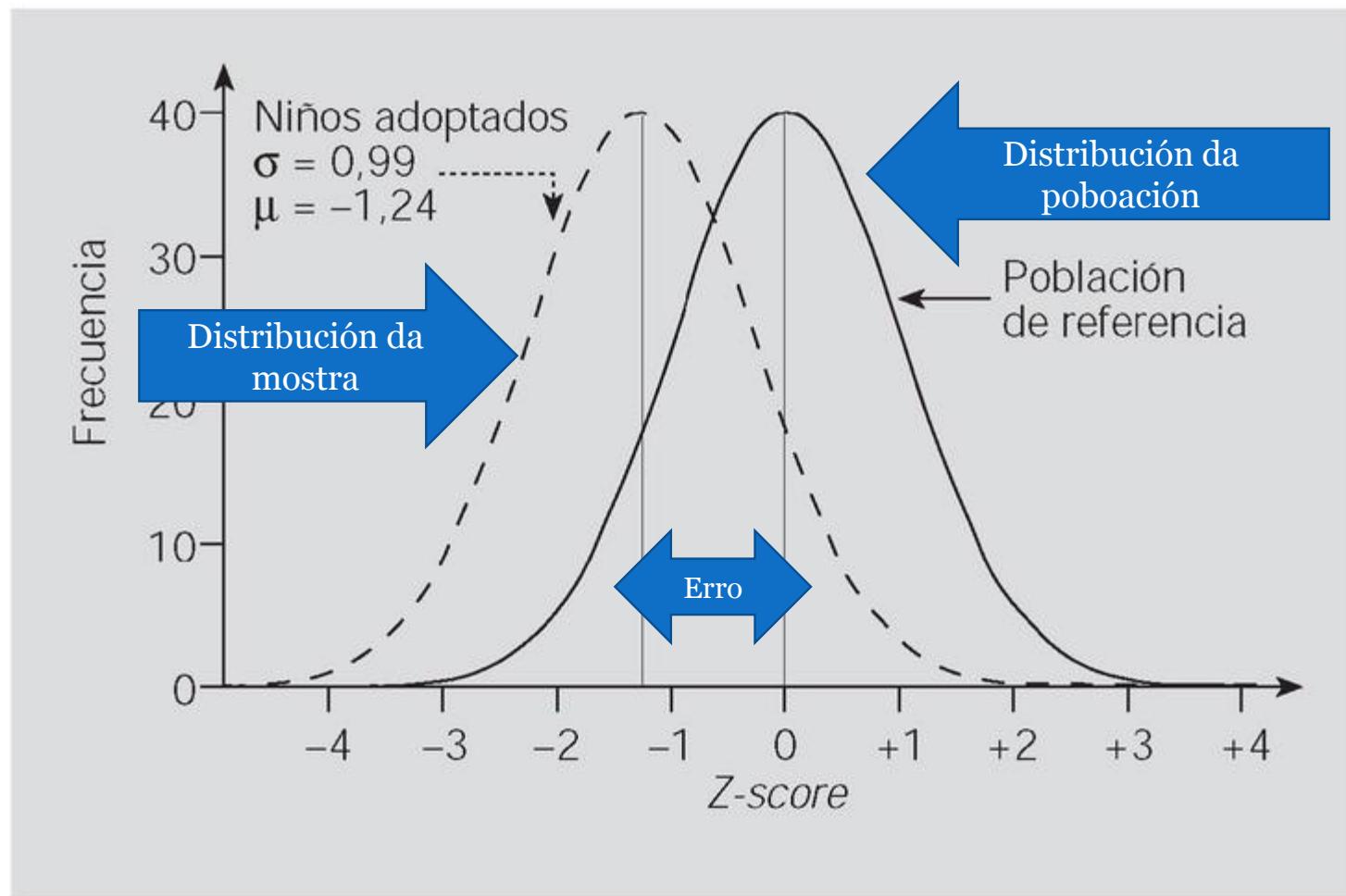
# Mostra en España

25

- Estratificación por CCAA e Ceuta e Melilla(18) e por titularidade do centro público/privado (2).
- Selección sistemática de centros con probabilidades proporcionais ao tamaño.
- Selección aleatoria de 42 alumnos en cada centro da mostra.

# Error e cálculo do tamaño da mostra

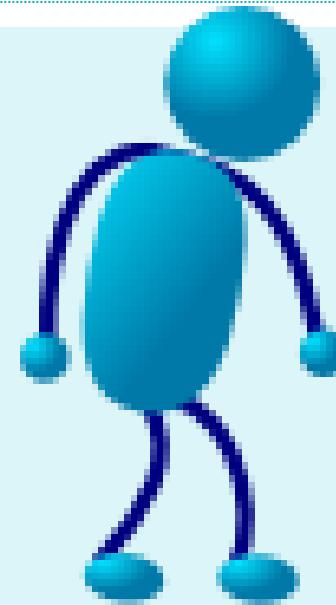
26



# Erros: Aleatorios, Mostrais, Sistemáticos

28

- Aleatorio
- Mostral
- Sistemático



$$V = v \pm e$$

Valor  
Verdadeiro  
na  
poboación

Valor  
Medido na  
mostra

**ERROR**

# Error Aleatorio

29

- O erro aleatorio non se axusta a ningunha regra ou norma, varía en cada caso, e tende a anularse cando se trata de un número elevado de casos.
- Os errores aleatorios cométense, por exemplo, cando un enquizado elixe erroneamente una cela querendo elixir outra, cando un enquisador marca erroneamente un dato, etc.

# Erros Sistemáticos

30

- O erro sistemático é aquel que se produce de igual modo (sentido e proporción) en todas as medicións que se realizan sobre un parámetro da mostra.
- Contrario ao erro aleatorio, NON se anula en mostras grandes.
- Exemplos:
  - As tendencias subxectivas conscientes ou inconscientes do investigador.
  - Substitucións, segundo criterio propio do investigador, de unidades da mostra que habían sido elixidas ao azar.
  - Insuficientes observacións do conxunto da poboación que inflúe nunha deficiente definición das súas características.

# Erro Mostral

31

- Cando se extrae unha mostra duna poboación é frecuente que os resultados obtidos da mostra non sexan exactamente os valores reais da poboación.
- O erro de mostreo ocorre sempre ao estudar una mostra en lugar da poboación total.
- A **diferenza entre o valor do parámetro duna poboación e o obtido dunha mostra** recibe o nome de erro mostral. (Non poden ser asociado a outro tipo de explicación, é dicir non é error aleatorio ou sistemático)

# Erro Mostral

32

- Por moi perfecta que sexa a mostra sempre haberá certo grao de diverxencia entre os parámetros estimados e os da verdadeira poboación.
- No cálculo do erro intervieñen:
  - Tamaño da muestra
  - Varianza poboacional
  - Nivel de confianza
  - Tipo de mostreo

# Estimación do Erro

33

- Cando a variable baixo estudio é unha media.  
(só é válido para variables numéricas)

$$e = \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

Onde:

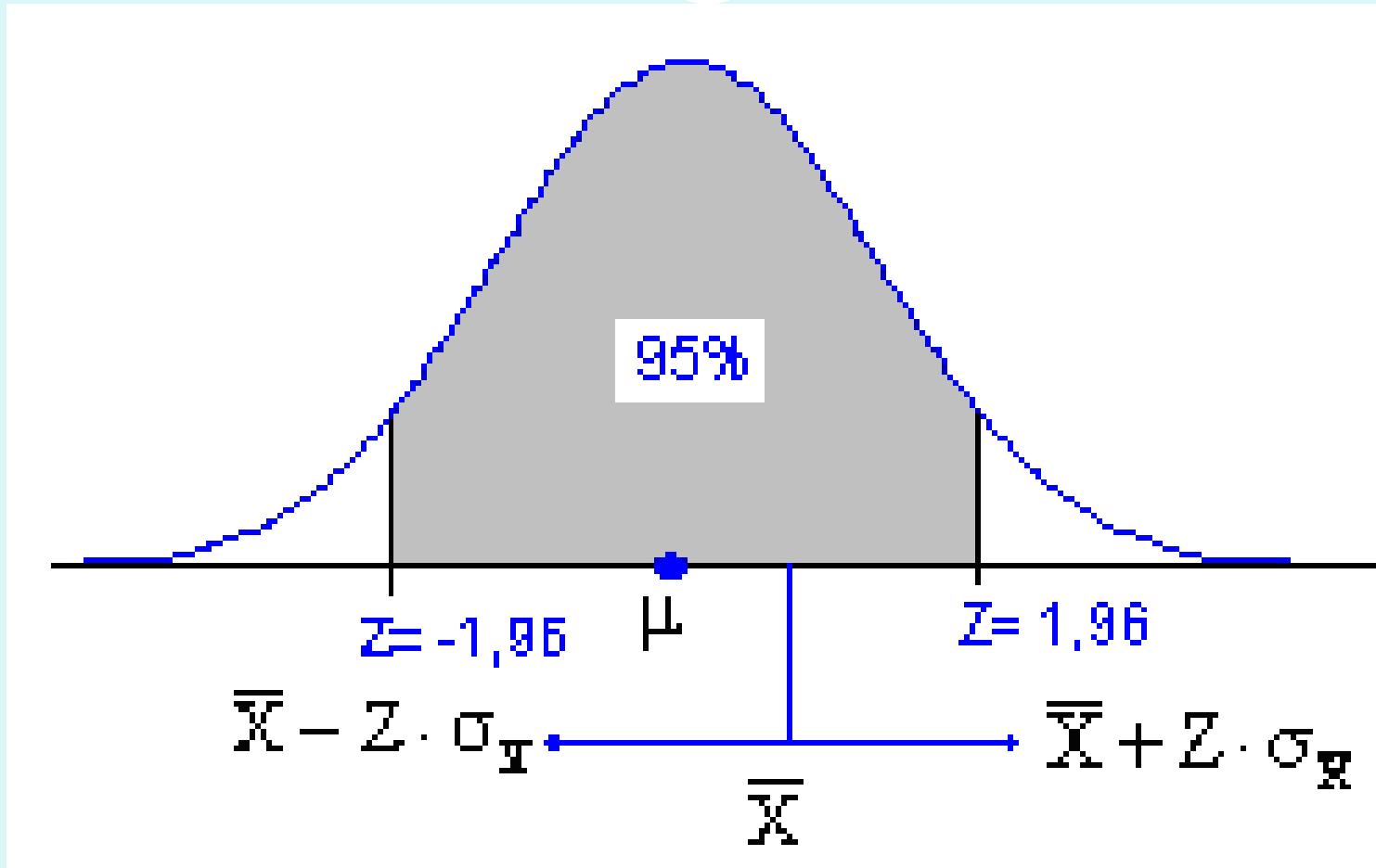
Z: Valor dependente do nivel de confianza da estimación

s: desviación típica mostral da variable analizada

n: tamaño da mostra

# Intervalo de confianza para a puntuación media

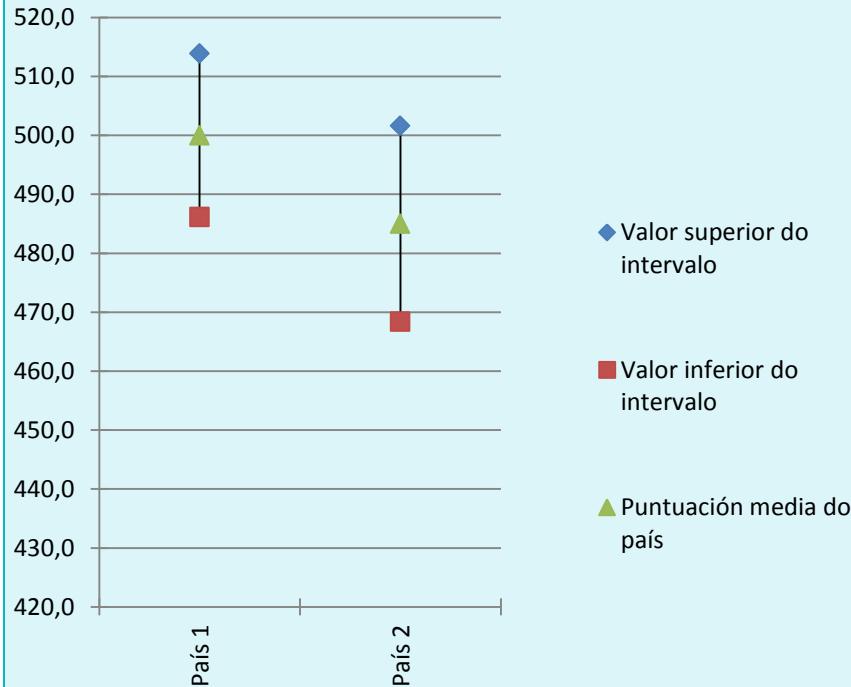
34



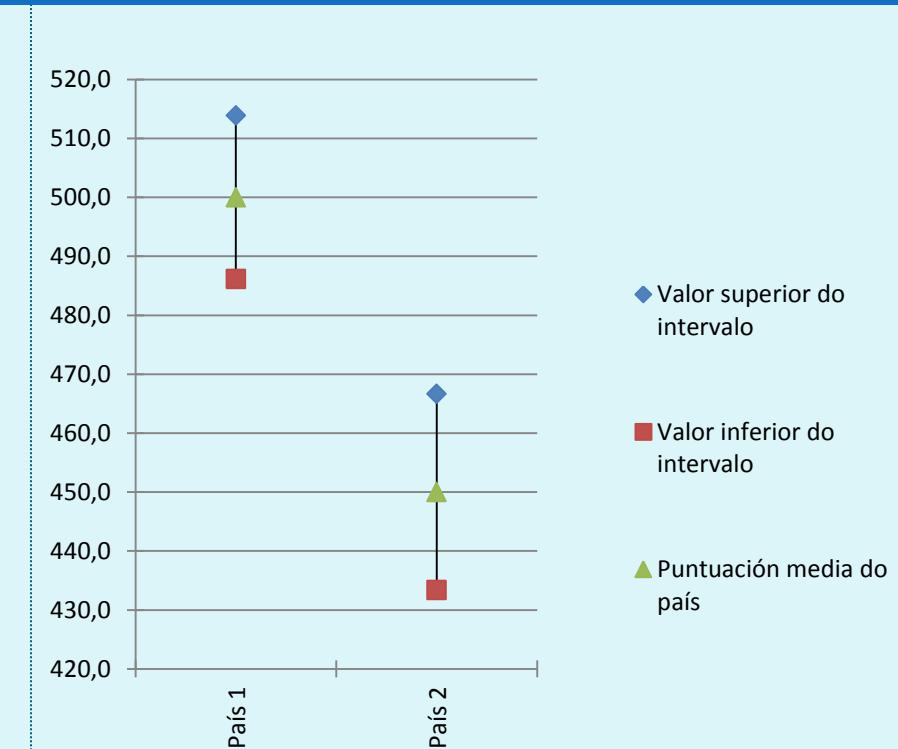
# Diferenza significativa entre puntuacóns

35

## Sen diferenza significativa

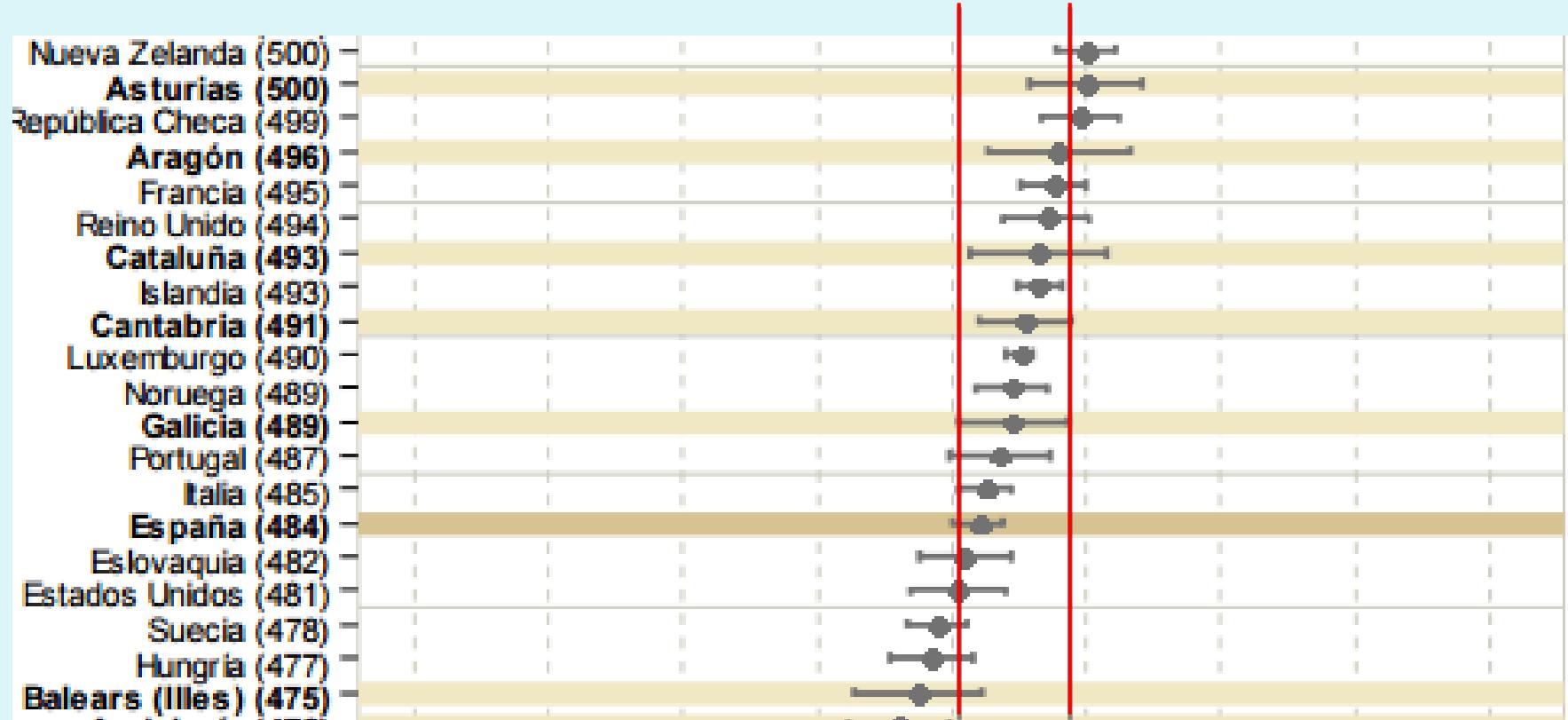


## Con diferenza significativa



# Interpretación de resultados

36



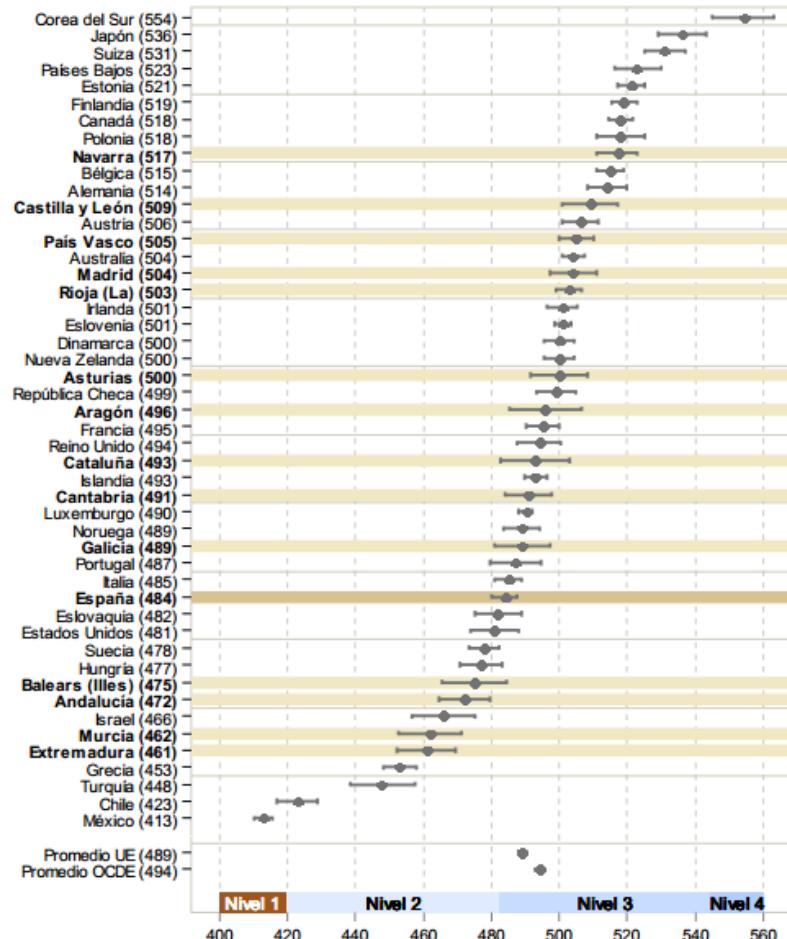
Fonte: informe español de PISA 2012. INEE:

Figura 2.1. Puntuaciones medias en matemáticas por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional

# Puntuaciones medias en matemáticas PISA 2012

37

Figura 2.1. Puntuaciones medias en matemáticas por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional



# Fase de Pilotaxe

38

# Pilotaxe

39

- Unha vez construídos os caderniños cos estímulos e ítems para cada estímulo, para comprobar se están ben deseñados de proban nun grupo de estudiantes.
- Hai dúas posibilidades para a pilotaxe:
  - Usar a teoría clásica para o análise de ítems (TCT)
  - Usar a metodoloxía TRI (Teoría de Resposta ao Ítem)
- A pilotaxe coa TCT se pode facer con mostras pequenas de alumnado. (Avaliación de diagnóstico)
- Para a pilotaxe coa TRI é necesarias mostras dun tamaño superior a 800 persoas (PISA)

# Proceso de calibración (I)

40

- Selección de 30 casos por ítem (para mirar que sigue unha distribución normal)
- Aconsellase selección de 3 grupos de centros diferentes.
- Aplicar a teoría clásica de test (TCT) para a calibración e non a teoría de resposta ao ítem (TRI).
- Comprobar que os ítems propostos nas probas discriminan.



# Proceso de calibración (II)

41

- **Analizar:**
  - Alfa de Crombach
  - O índice de dificultade
  - Suprimir os ítems do 100% de acertos
  - Suprimir os ítems do 0% de acertos
  - Coeficiente de Pearson corrixido maior de 0.20.
  - Mirar la correlación biserial puntual corrixido  $r_{bpc}$  ( $>0.20$ )
- **Bibliografía:**
  - José Muñiz: Teoría clásica de test (TCT) e teoría de resposta ao ítem (TRI).
  - OSTERLIND. La consistencia dos ítems (en inglés). Edit. LEA.



# Proceso de calibración (II)

42

## Análise dos ítems da proba piloto da competencia matemática en educación secundaria - Asturias 2011

Competencia matemática												Alpha de Crombach	0,8119668		
Porcentaxes de resultados por códigos													Coeficiente de correlación biserial puntual (Rcbp)		
C_Pregunta	Tipo de pregunta	0	1	2	a	b	c	d	7	9	Porcentaje de acertos	Indice de dificultade	Coeficiente correxido de Pearson	Significación bilateral	
P_01	Pechada				22,73	61,36	4,55	6,82	4,55		22,73	0,24	0,37	0,02	0,36
P_02	Pechada				59,09	2,27	25,00	9,09	4,55		59,09	0,62	0,34	0,03	0,31
P_03	Pechada				38,6	9,09	50	0	2,3		50,00	0,51	0,45	0,00	0,42
P_04	Aberta	27,3	72,73								72,73	0,73	0,50	0,00	0,49
P_05	Pechada				20,5	15,9	25	25	14		25,00	0,29	0,40	0,01	0,40
P_06	Pechada				31,8	43,2	11,4	11	2,3		11,36	0,12	0,03	0,87	0,04
P_07	Pechada				6,82	61,4	4,55	23	4,5		61,36	0,64	0,36	0,02	0,33
P_08	Pechada				34,1	11,4	18,2	23	14		34,09	0,39	0,18	0,25	0,16
P_09	Pechada				13,6	25	13,6	30	18		13,64	0,17	0,47	0,00	0,44
P_10	Pechada				6,82	6,82	2,27	82	2,3		81,82	0,84	0,11	0,50	0,09
P_11	Aberta	15,9	84,09								84,09	0,84	0,24	0,12	0,25
P_12	Pechada				9,09	54,5	22,7	9,1	4,5		54,55	0,57	0,33	0,03	0,35
P_13	Aberta	15,9	84,09								84,09	0,84	0,45	0,00	0,45
P_14	Pechada	72,7	27,27								27,27	0,27	0,41	0,01	0,40
P_15	Aberta	22,7	68,18	9,1							77,27	0,77	0,04	0,79	0,03
P_16	Pechada				54,5	31,8	2,27	6,8	4,5		54,55	0,57	0,27	0,08	0,26
P_17	Pechada				54,5		43,2	2,3			43,18	0,43	0,32	0,04	0,31
P_18	Aberta	56,8	43,18								43,18	0,43	0,37	0,02	0,38
P_19	Pechada				11,9	21,4	9,52	55	2,4		54,76	0,56	0,46	0,00	0,47
P_20	Pechada				4,55	2,27	86,4	6,8			86,36	0,86	0,27	0,08	0,25
P_21	Aberta	68,2	31,82								31,82	0,32	0,32	0,04	0,35
P_22	Aberta	59,1	40,91								40,91	0,41	0,68	0,00	0,68

# Cálculo do ISEC

43

**ÍNDICE SOCIOECONÓMICO E CULTURAL DO  
ALUMNADO E DO CENTRO**

# Cálculo do ISEC (Aval. Diagnóstico)

44

- Para o cálculo do ISEC úsanse os cuestionarios de contexto:
  - Cuestionario das familias
  - Cuestionario do alumnado
- En primeiro lugar se calculan o índice económico (IECO) e o índice social e cultural (ISOCU).
- Para o cálculo de ambos índices e do índice ISEC final úsase o recurso estatístico chamado “**Análise Factorial**”
- En PISA o índice ten tres compoñentes: ocupación dos pais, HISEI, estudios dos pais, PARED, e as posesións familiares, HOMEPOS.

# Cálculo do índice económico

45

- Para o cálculo deste índice utilizáronse as seguintes compoñentes:
  - Traballo da nai
  - Traballo do pai
  - Índice de recursos materiais no fogar: número de televisores, ordenadores, automóbiles, baños, teléfonos, lavalouzas, ...
- As preguntas anteriores figuraban tanto nos cuestionarios de familias como no do alumnado.
  - No caso de diverxencias dábase prioridade a resposta do cuestionario de familia

# Cálculo do índice cultural das familias

46

- Para o cálculo do índice cultural utilizáronse as seguintes compoñentes:
  - Estudios da nai.
  - Estudios do pai.
  - Número de libros no fogar.
  - Índice de recursos culturais e apoios familiares ao estudo: lugar de estudio para el só, mesa de estudio, dicionarios, calculadora, ordenador, software, internet, prensa, revistas, ...

# Estudios do pai ou nai

47

## P14. Qué estudios realizó?

(Marque solo la casilla correspondiente al nivel más alto de estudios realizado)

- Titulación universitaria superior .....	1
- Titulación universitaria media.....	2
- Formación profesional de grado superior o equivalente.....	3
- Bachillerato .....	4
- Formación profesional de grado medio o equivalente.....	5
- Estudios obligatorios, EGB, ESO .....	6
- No completó estudios obligatorios, EGB, ESO .....	7
- Sin estudios .....	8

# Libros na casa

48

## P5. Aproximadamente, cuántos libros hay en su casa?

(No incluya las revistas, los periódicos ni los libros de texto)

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| – De 0 a 10 libros.....     | 1 |
| – De 11 a 25 libros .....   | 2 |
| – De 26 a 100 libros .....  | 3 |
| – De 101 a 200 libros ..... | 4 |
| – De 201 a 500 libros.....  | 5 |
| – Más de 500 libros .....   | 6 |

# Nivel económico das familias

49

## P13. Dos seguintes obxectos e espazos, cantos hai na túa casa?

(Marca UNHA opción en cada liña)

- P13.1 Teléfonos móbiles .....
- P13.2 Televisores .....
- P13.3 Ordenadores .....
- P13.4 Automóbiles .....
- P13.5 Cuartos de baño .....

	Ningún	Un	Dous	Tres ou más
P13.1 Teléfonos móbiles .....	1	2	3	4
P13.2 Televisores .....	1	2	3	4
P13.3 Ordenadores .....	1	2	3	4
P13.4 Automóbiles .....	1	2	3	4
P13.5 Cuartos de baño .....	1	2	3	4

# Profesión do pai ou da nai

50

- P8. Cal é o actual traballo da túa nai?  
(Por exemplo, profesora, carniceira, enfermeira, taxista, mecánica)  
(Se actualmente non está a traballar, di cal foi o seu último traballo)

Nome do traballo:

- P9. Que fai a túa nai no traballo? (Por exemplo, dá clases nun colextio, vende carne, coida enfermos, conduce un taxi, repará automóbiles)

Por favor, utiliza unha frase para describir o tipo de traballo que realiza ou realizaba.

# Outras preguntas

51

- Outras preguntas serven para ver a influencia que ten no rendemento do alumnado factores como:
  - A idade a que comezou a que comezou a súa escolarización.
  - O xénero (home/muller).
  - Nacionalidade
  - As actitudes do alumnado fronte o estudio.
  - Perspectivas do alumnado.
  - Perspectivas das familias.
  - Perspectivas da dirección dos centros.
  - Perspectivas do profesorado titor.
  - A metodoloxía

# Anos de estudo/Repetición de curso

52

## P17. Cuntos anos tiñas cando empezaches a ir ao colexio ou á gardería?

(Marca só UNHA opción)

Antes dos 2 anos .....	1
Aos 2 anos .....	2
Aos 3 anos .....	3
Aos 4 anos .....	4
Aos 5 anos .....	5
Aos 6 anos ou máis.....	6

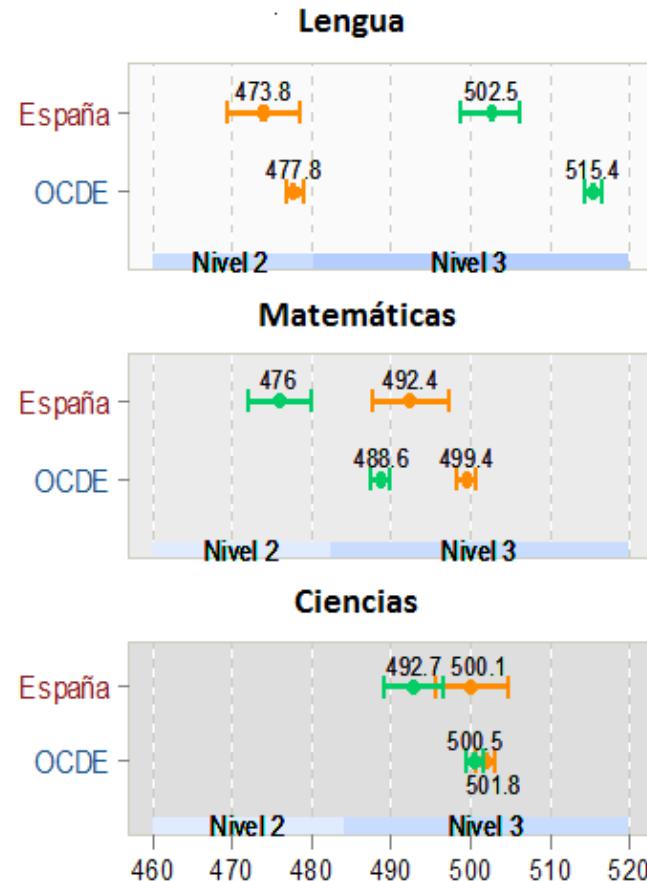
## P18. Repetiches algún curso?

(Marca só UNHA opción)

Non repetín ningún curso .....	1
Si, 2.º de educación primaria.....	2
Si, 4.º de educación primaria.....	3
Si, 2.º e 4.º de educación primaria .....	4

# Diferenza de puntuacóns por xénero PISA (2012)

53

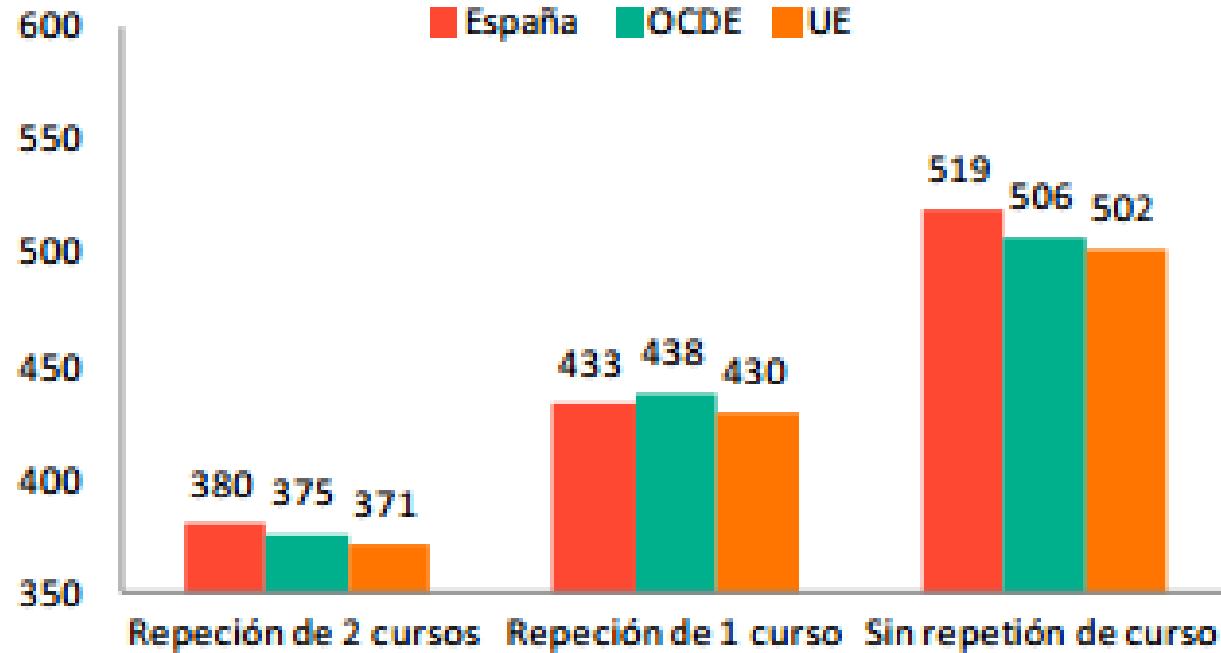


**Fonte:** INEE informe  
PISA 2012  
Nenos: Laranxa  
Nenas: Verde

# Datos de PISA 2012 (informe español)

54

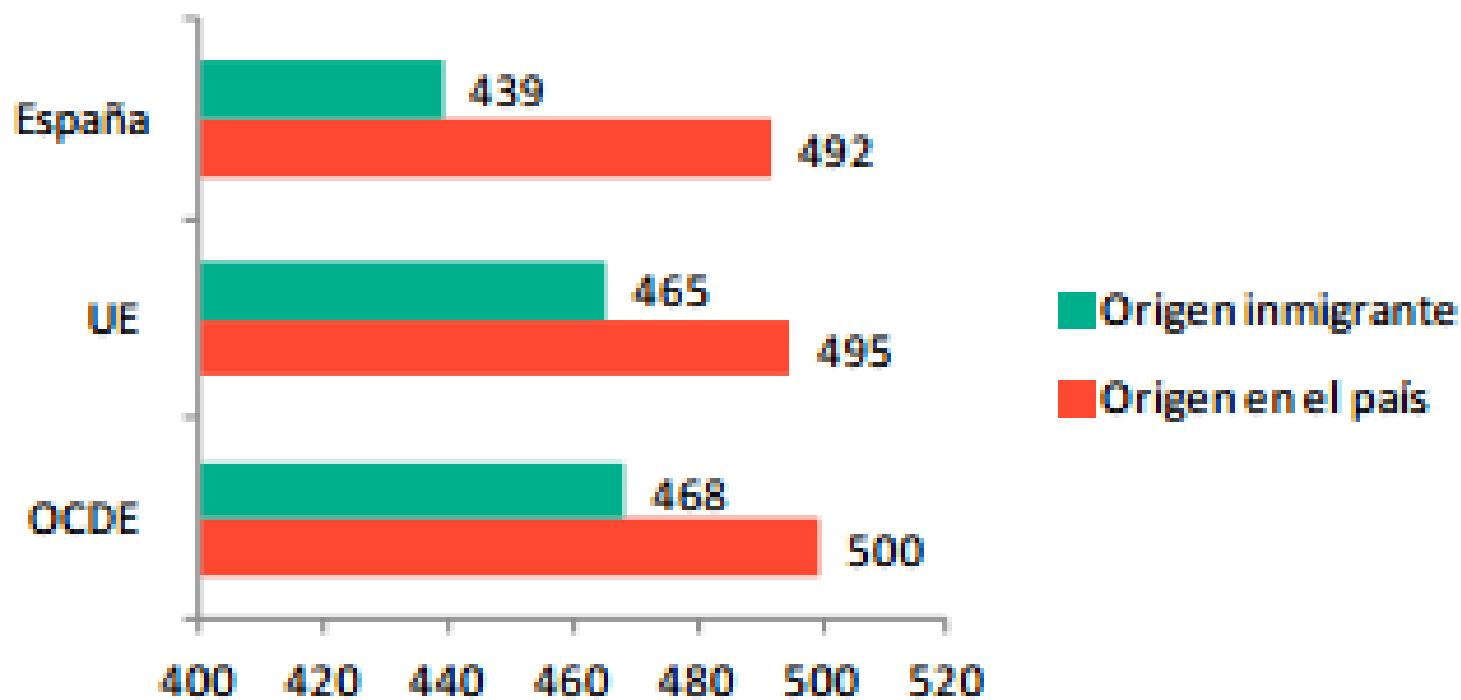
## Rendimiento en matemáticas en función de la repetición del curso



# Datos PISA 2012 (informe español)

55

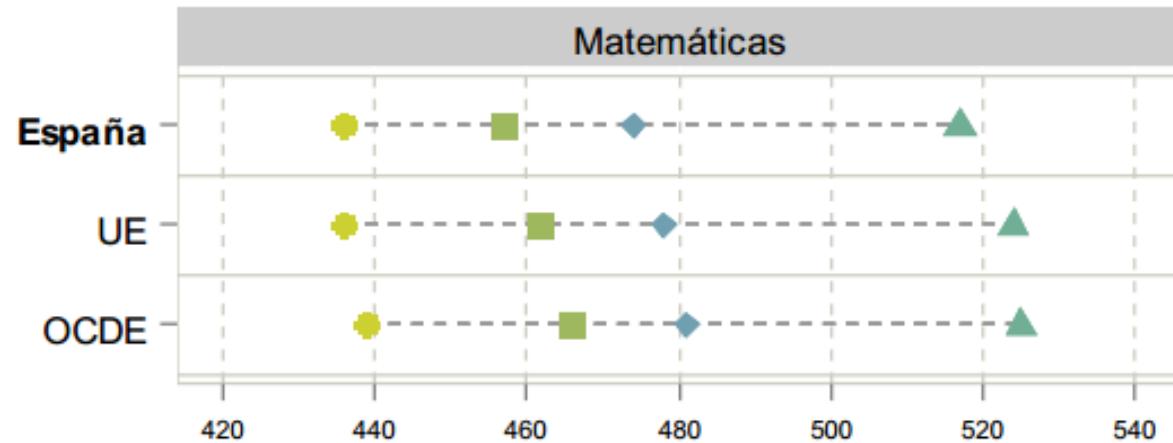
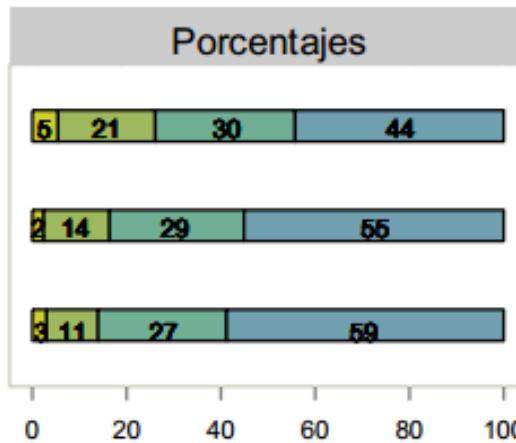
## Rendimiento en matemáticas en función de la condición de inmigrante



# Puntuación e ocupación dos pais/nais

56

Figura 3.6a. Porcentajes y puntuación media del alumnado en matemáticas según la ocupación de los padres



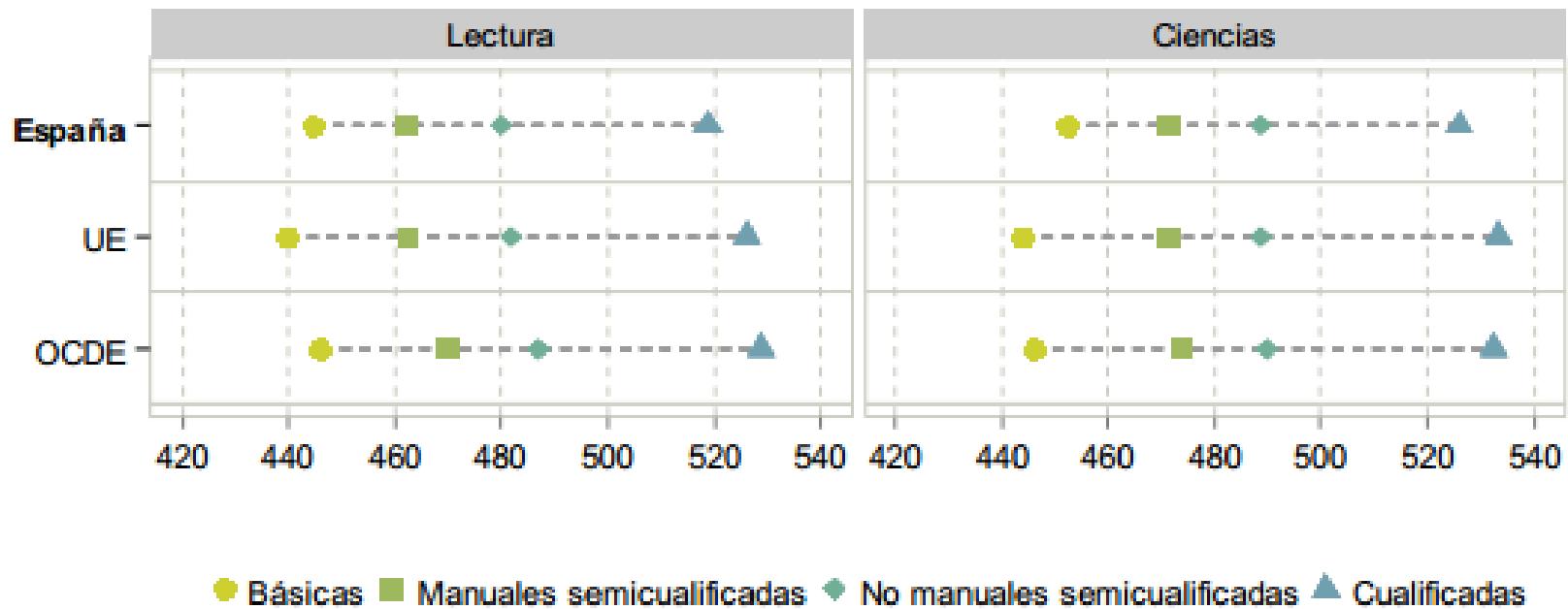
- % Básicas
- % Manuales semicualificadas
- % No manuales semicualificadas
- % Cualificadas

- Básicas
- Manuales semicualificadas
- ◆ No manuales semicualificadas
- ▲ Cualificadas

# Puntuaciones e ocupación dos pais/nais

57

Figura 3.6b. Puntuación media del alumnado en lectura y ciencias según la ocupación de los padres



# Puntuaciones e libros na casa

58

Figura 3.7a. Porcentajes y puntuación media del alumnado en matemáticas según el número de libros en casa

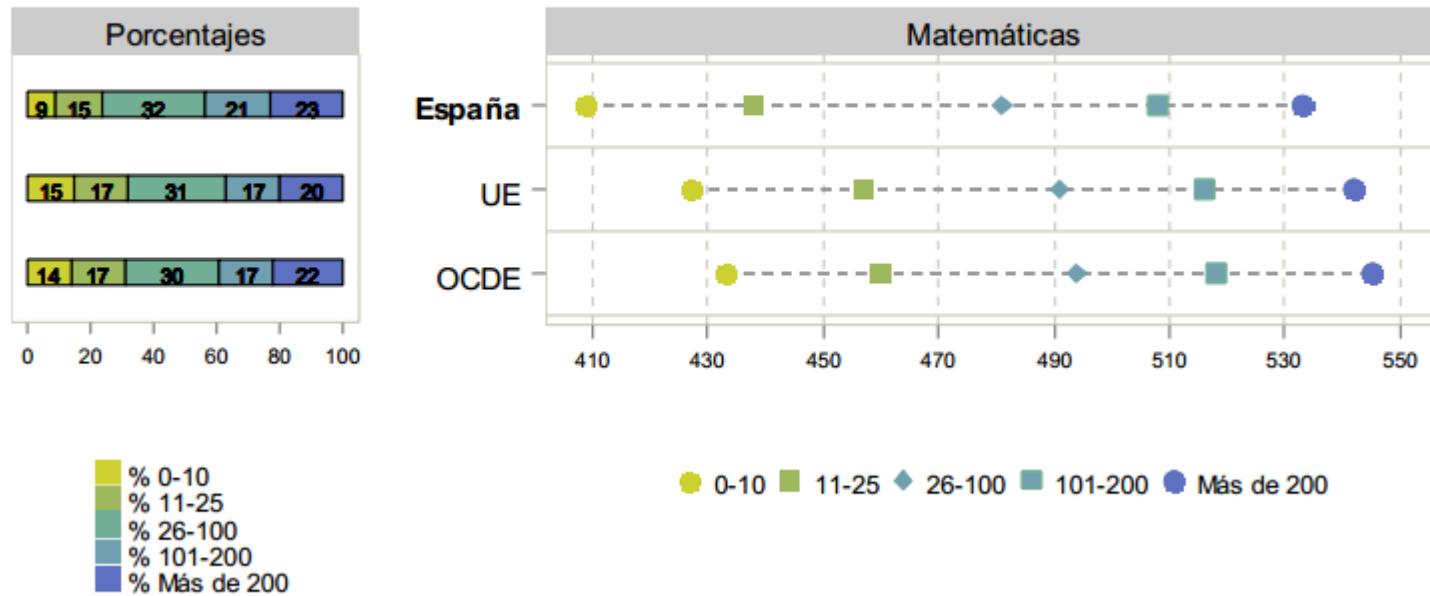
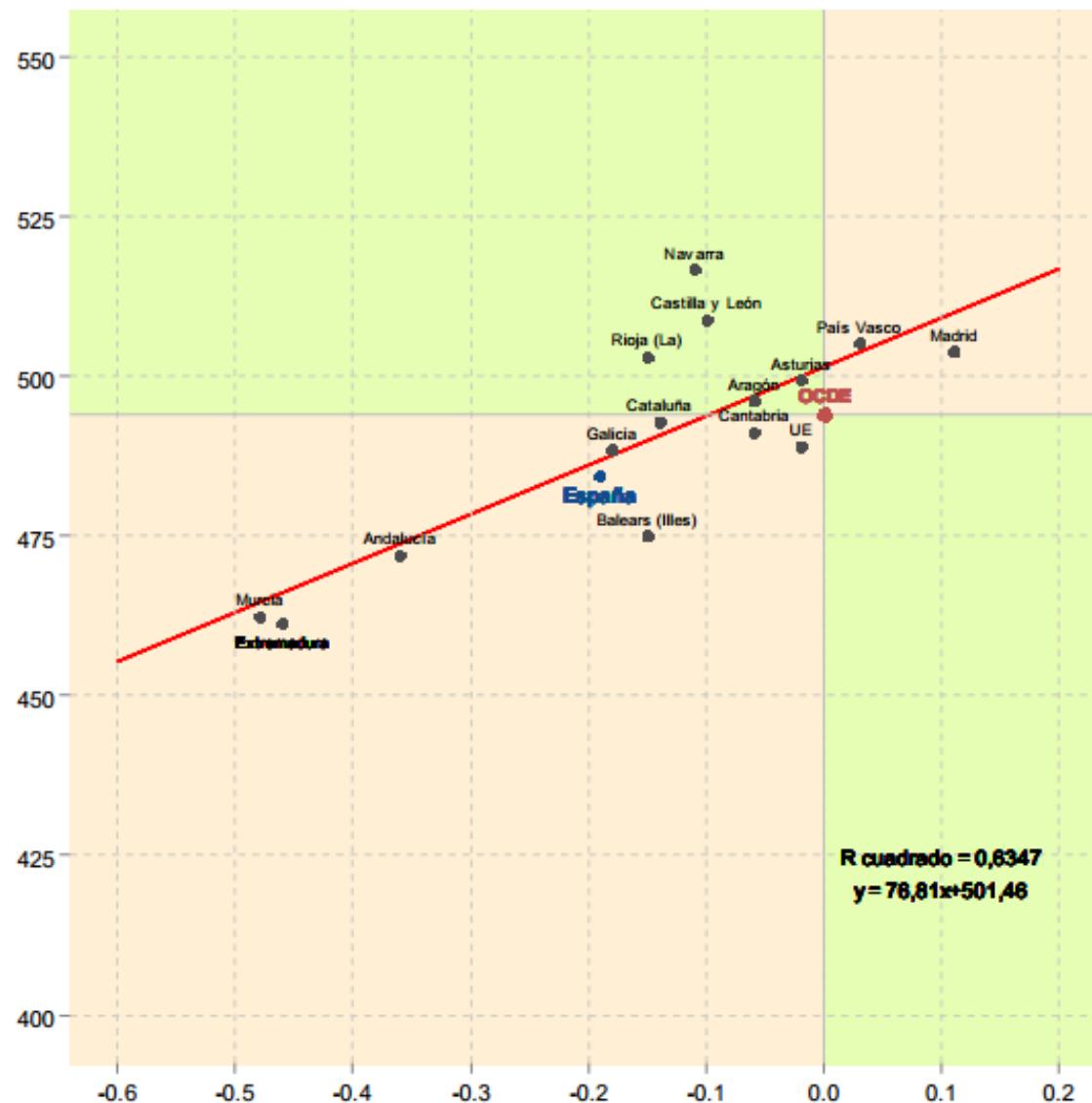


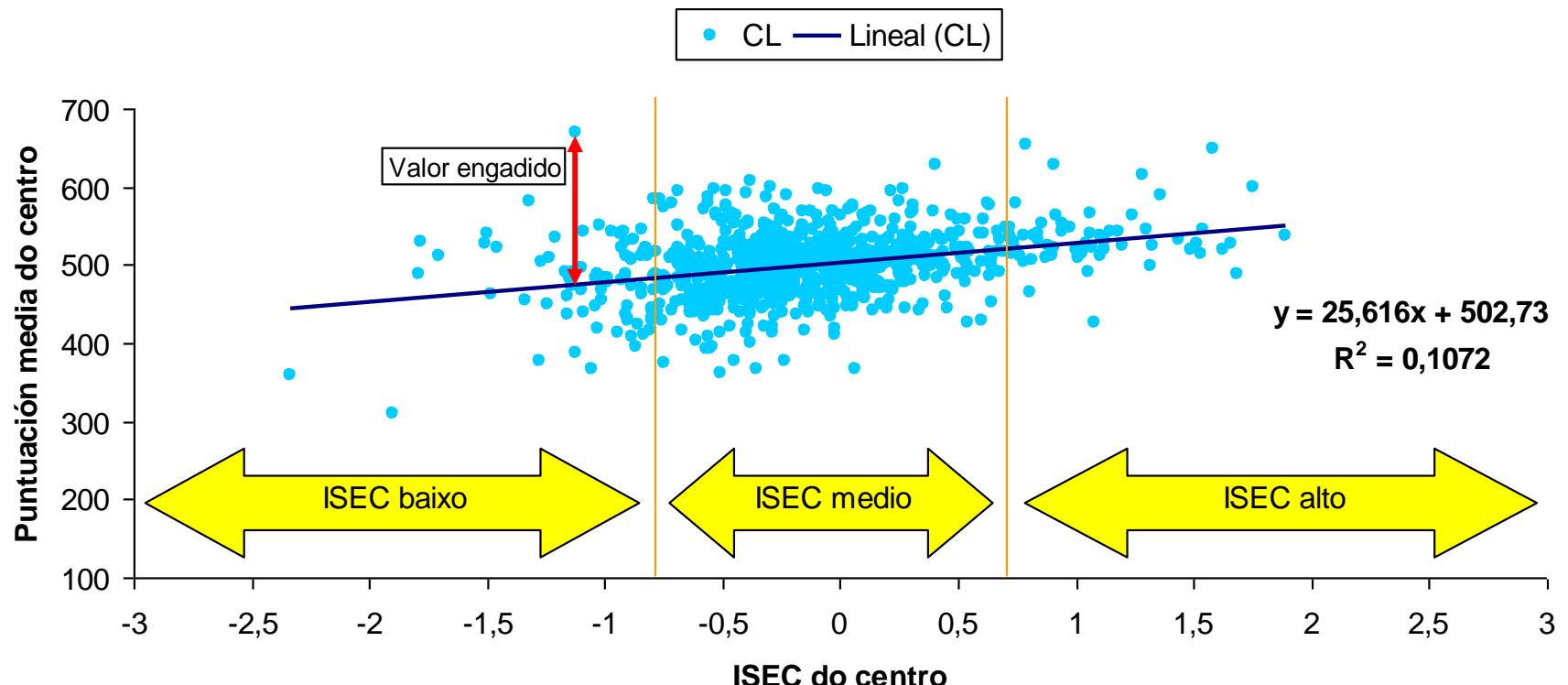
Figura 3.9 Relación entre la puntuación en matemáticas de las CCAA y su ESCS



# Valor engadido (Aval. Diagnóstico 2009)

60

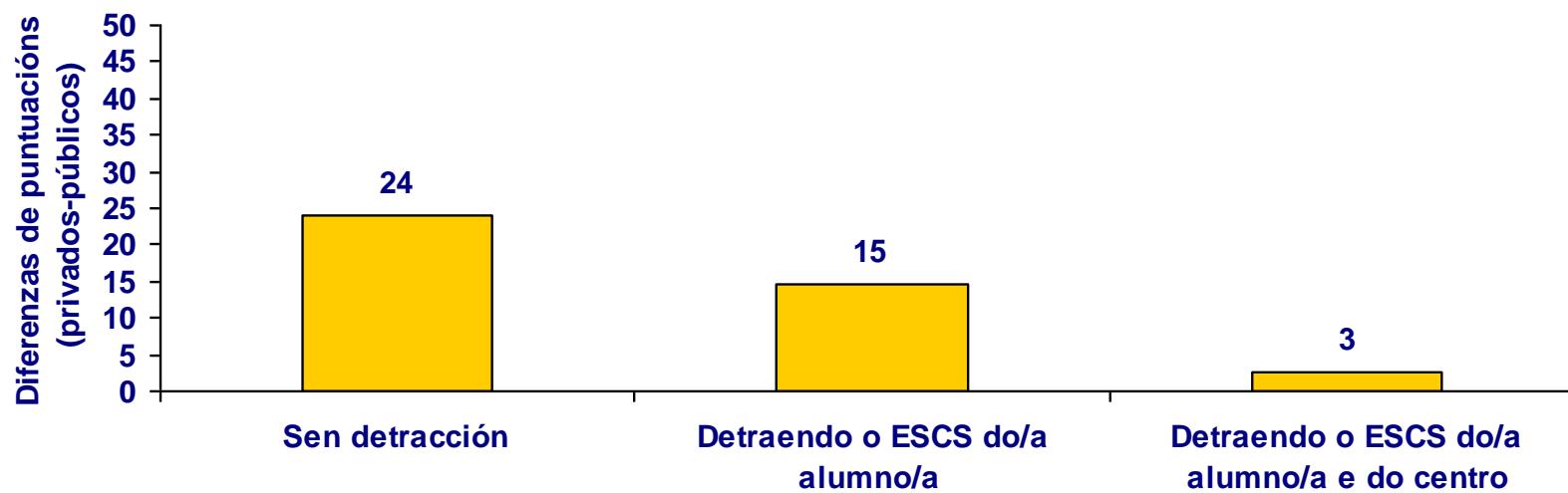
Relación de dependencia entre o ISEC do centro e puntuación media do centro na competencia en comunicación lingüística - 4º EP



# Exemplo: influencia do ESCS

61

**Diferenzas nos resultados na competencia de comprensión lectora entre os centros privados e públicos - PISA 2009**



# Cálculo das puntuacións das preguntas

62

**MÉTODO TRI (TEORÍA DE RESPOSTA AO ÍTEM)**

# Puntuacións (Matemáticas)

63

- En total 85 preguntas agrupadas en 4 dimensíons:
  - Espazo e forma, Cambio e relacíons, Cantidad e Incerteza
- As puntuacións:
  - se calculan segundo o modelo de Rasch (TRI de un parámetro),
  - extrapólanse á poboación mediante 5 valores plausibles
    - ✖ minimiza o erro de medida da estimación individual
    - ✖ minimiza o erro cando se xeneraliza a poboación
  - exprésanse nunha escala de 500 puntos de media (OCDE) e 100 de desviación típica,
- As puntuacións describen:
  - a capacidade dos alumnos
  - a dificultade das preguntas.

# Exemplo da saltadora de altura:

64

- Cál é o rendemento da saltadora de altura?



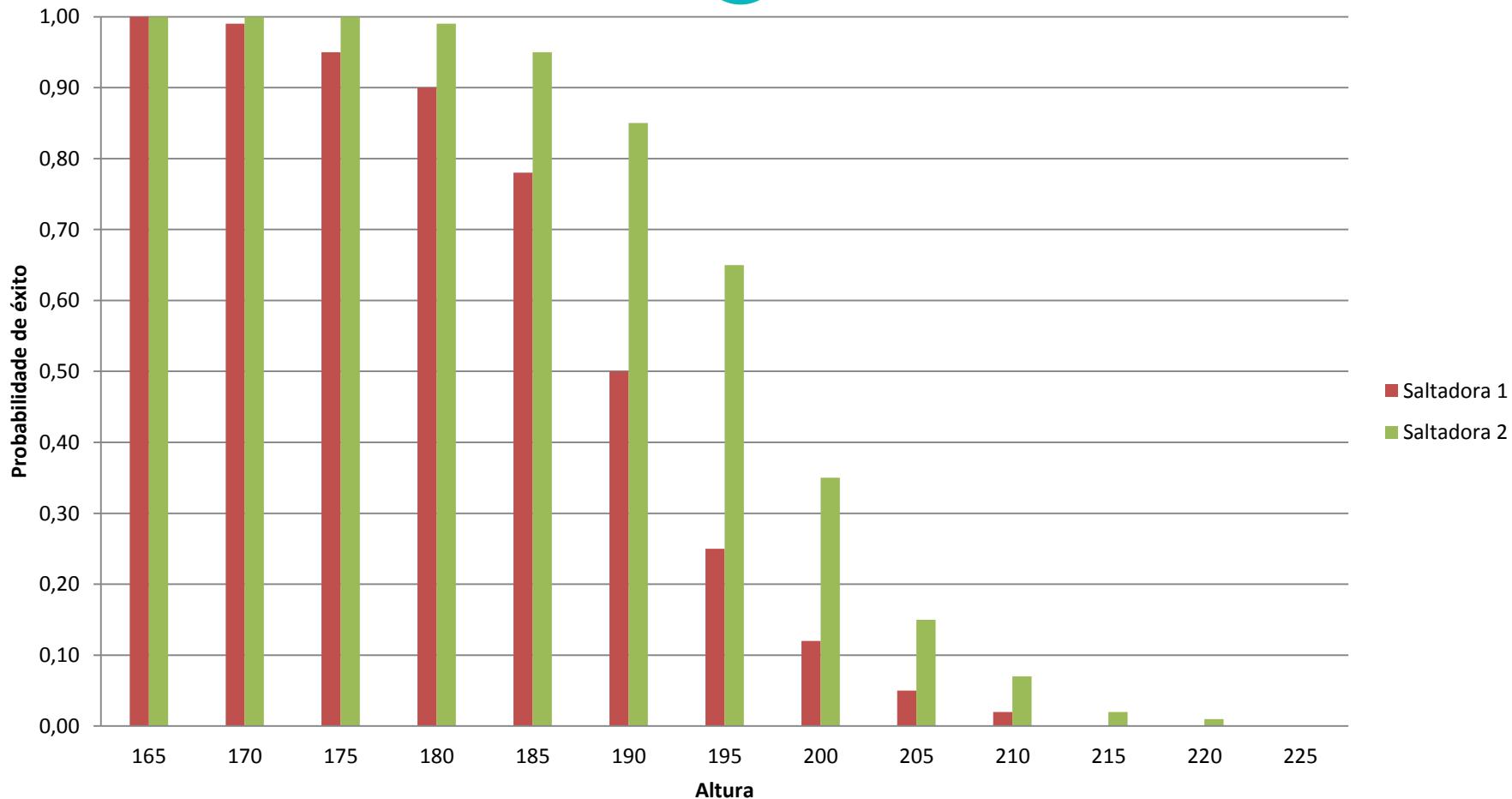
# O rendemento da saltadora de altura

65

- É a súa ...
  - ... marca persoal?
  - ... marca persoal nunha competición?
  - ... media de rendemento durante un determinado período de tempo?
  - ... marca máis habitual nun determinado período de tempo?

# Rendimento previo das saltadoras de altura

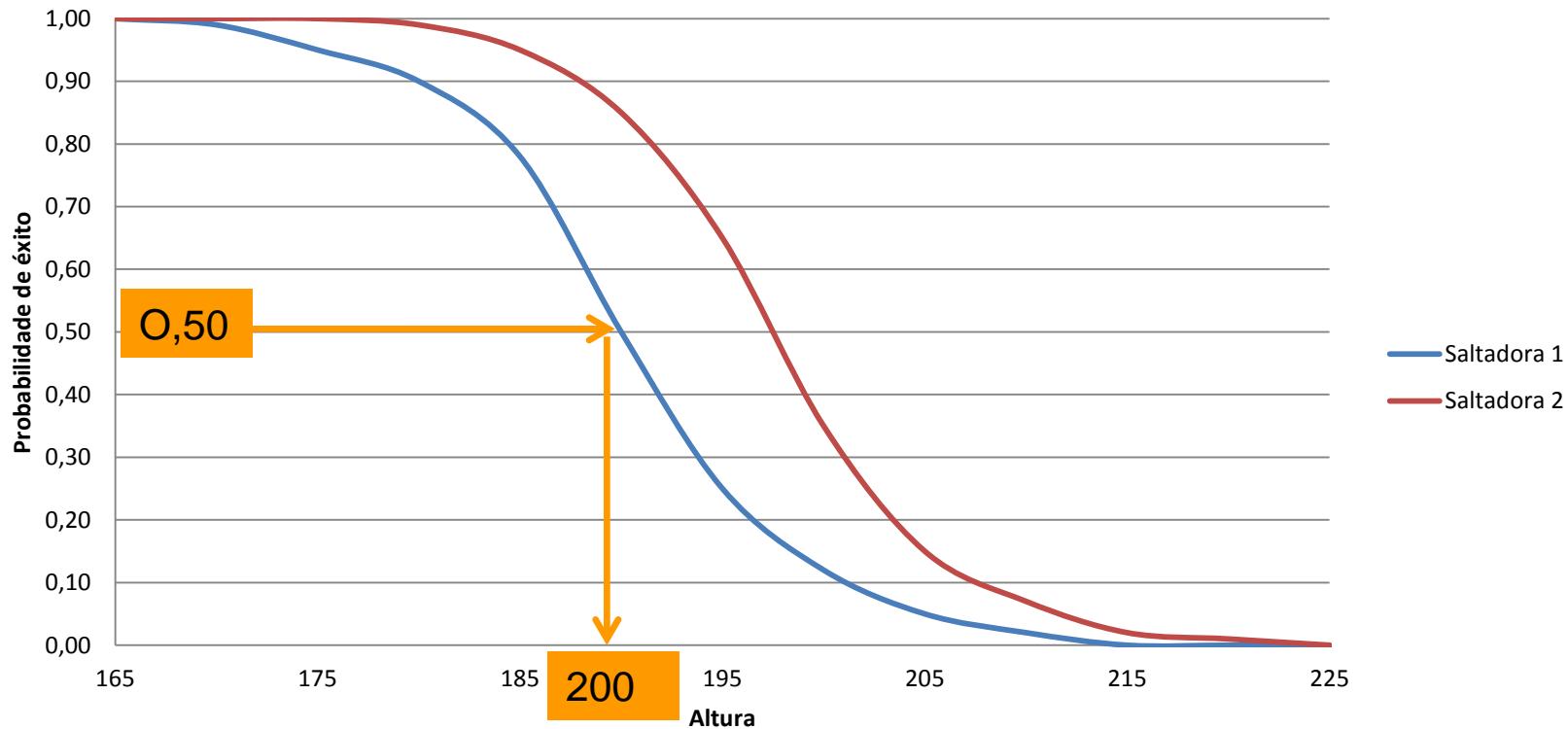
66



# Modelo de TRI resultante

67

Curva característica das saltadoras



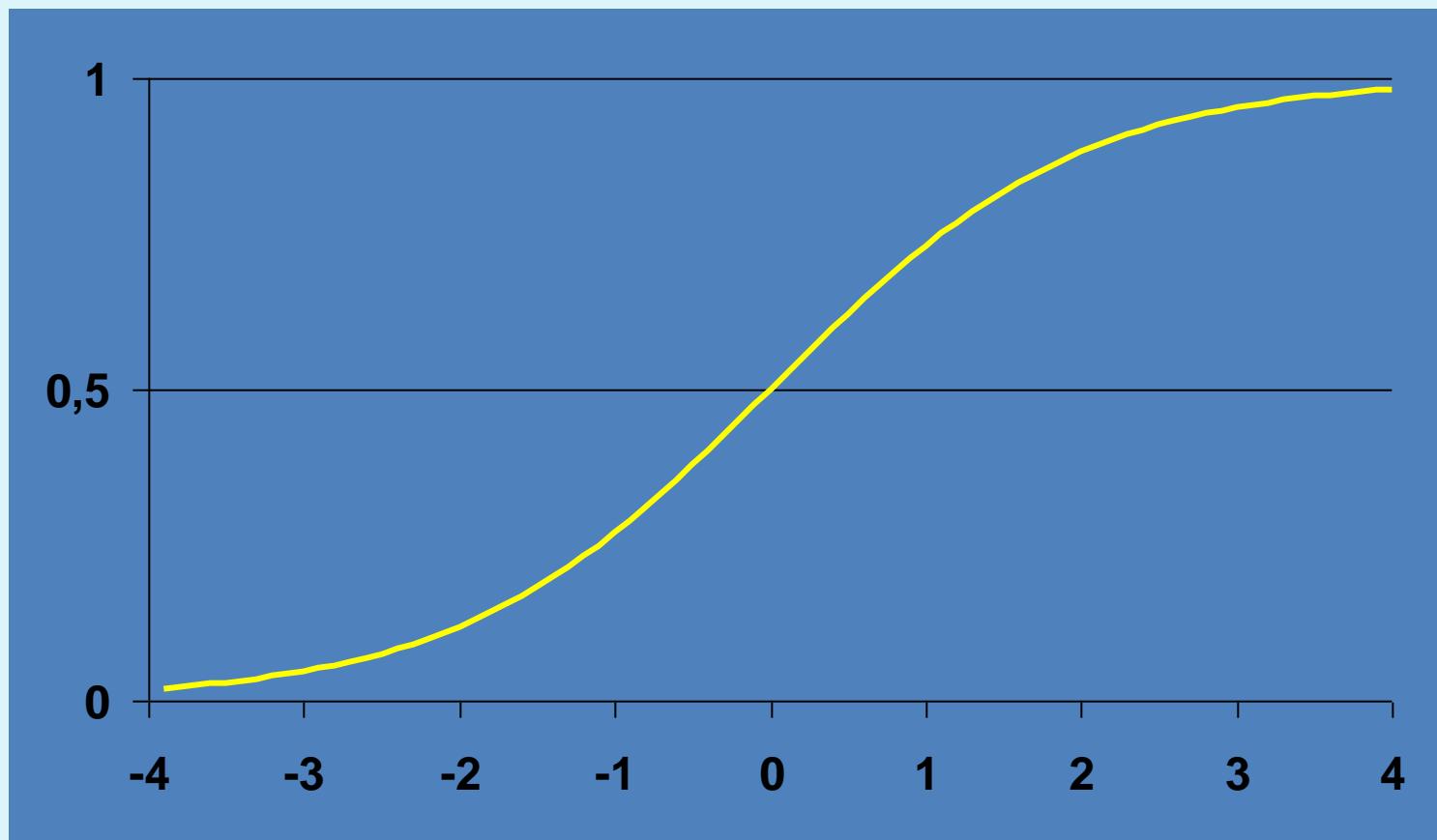
# Modelo de regresión logística

68

- Pretende explicar unha variable dicotómica mediante una variable continua.
- Nivel de rendemento = **altura onde  $p = 0,5$** 
  - Os rendementos das saltadoras son: 190 e 198.
  - A altura da barra e o rendemento exprésase na mesma métrica ou escala.

# Ítem de dificultade o

69



## Competencia matemática

## Puntuación de los ítems - Niveles de rendimiento de los alumnos

Nº ítem en el questionnaire	Nº ítem en el instrumento	Punto de referencia (punto medio)	Puntuación media, 1000	Niveles de rendimiento				Distribución de alumnos en ítems
				Nivel	Puntuación mínima para estar en equilíbrio	Límite inferior	% Alumnos	
21	M1_P21	2,231	761,0					
25	M2_P4	1,501	675,6	5				
19	M1_P19	1,43	667,3					
10	M1_P10	1,405	664,4		1,63	639,22	7,29%	
32	M2_P11	0,938	603,7					
38	M2_P17	0,806	594,3					
18	M1_P18	0,802	593,8	4				
7	M1_P7	0,764	589,4					
27	M2_P6	0,604	570,7					
13	M1_P13	0,594	563,5					
23	M2_P2	0,431	557,4					
37	M2_P16	0,433	551,4					
3	M1_P3	0,33	538,6					
30	M2_P9	0,21	524,6					
39	M2_P18	0,182	521,3					
28	M2_P7	0,127	514,9					
16	M1_P16	0,084	509,8	3				
29	M2_P8	0,072	508,4					
26	M2_P5	0,063	507,4					
22	M2_P1	0,023	502,7					
11	M1_P11	-0,001	493,9					
17	M1_P17	-0,036	495,8					
40	M2_P19	-0,043	494,3					
9	M1_P9	-0,057	493,3		0,41	489,48	31,99%	
20	M1_P20	-0,105	487,7					
14	M1_P14	-0,157	481,6					
5	M1_P5	-0,209	475,6					
12	M1_P12	-0,244	471,5					
31	M2_P10	-0,246	471,2	2				
36	M2_P15	-0,253	469,7					
33	M2_P12	-0,326	461,9					
15	M1_P15	-0,327	461,7					
1	M1_P1	-0,343	459,3					
6	M1_P6	-0,514	439,9		-0,23	414,60	27,46%	
35	M2_P14	-0,766	410,4					
2	M1_P2	-0,846	400,8					
4	M1_P4	-0,917	392,7					
42	M2_P21	-1,202	359,4	1	-0,87	339,73	12,84%	
41	M2_P20	-1,421	333,8	<1				
8	M1_P8	-1,478	327,1					
24	M2_P3	-1,487	326,0					
34	M2_P13	-2,106	253,6			4,11%		

Cada "x" representa 114,4 alumnos

## Competencia matemática

### Puntuación de los ítems - Niveles de rendimiento de los alumnos

Nº ítem (en el gráfico)	Nº ítem (en el cuadernillo)	b (dificultad)	Puntuación N(500,100)	Niveles de rendimiento				Distribución de alumnos e ítems
				Nivel	Puntos de corte (en logit)	Límite inferior	% Alumnos	
21	M1_P21	2,231	761,0	5				
25	M2_P4	1,501	675,6					
19	M1_P19	1,43	667,3					
10	M1_P10	1,405	664,4		1,69	639,22	7,29%	
32	M2_P11	0,938	609,7	4				
38	M2_P17	0,806	594,3					
18	M1_P18	0,802	593,8					
7	M1_P7	0,764	589,4					
27	M2_P6	0,604	570,7					
13	M1_P13	0,594	569,5		1,04	562,89	16,31%	
23	M2_P2	0,491	557,4					
37	M2_P16	0,439	551,4					
3	M1_P3	0,33	538,6					
30	M2_P9	0,21	524,6					
39	M2_P18	0,182	521,3					
28	M2_P7	0,127	514,9					
16	M1_P16	0,084	509,8					

				Galicia			PROMEDIO Galicia		500		Nº total de alumnos evaluados				
				Evaluación de diagnóstico 2009 2º curso de educación secundaria Competencia matemática			NIVELES								
							812	2537	5424	6319	3222	1440			
							4,11%	12,84%	27,46%	31,99%	16,31%	7,29%			
Centro	Grupo	Alumno	Provincia	ID ALUMNO	Puntuación (en logits) (C)	Puntuación N(0,1)	Puntuación N(500,100)	N<1	N1	N2	N3	N4	N5		
15000132	1000000000637	10000000006331	1	1	-0,1938	0,439	543,88	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006333	1	2	-1,6872	-1,182	381,75	0	1	0	0	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006335	1	3	-0,2234	0,407	540,66	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006338	1	4	-0,6309	-0,036	496,42	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006341	1	5	-1,1395	-0,588	441,21	0	0	1	0	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006343	1	6	0,0190	0,670	566,97	0	0	0	0	1	0		
15000132	1000000000637	10000000006345	1	7	-0,4322	0,180	517,99	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006348	1	8	-0,2234	0,407	540,66	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006352	1	9	-1,3830	-0,852	414,78	0	0	1	0	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006357	1	10	-0,6309	-0,036	496,42	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006360	1	11	-1,3830	-0,852	414,78	0	0	1	0	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006368	1	12	0,3652	1,046	604,55	0	0	0	0	1	0		
15000132	1000000000637	10000000006370	1	13	-0,6309	-0,036	496,42	0	0	0	1	0	0		
15000132	1000000000637	10000000006372	1	14	-1,7596	-1,261	373,89	0	1	0	0	0	0		

# Que se pretende con la aplicación de la TRI

73

- Conseguir medidas invariables respecto os suxeitos medidos e os instrumentos utilizados.
- O único factor que inflúe na probabilidade de éxito é a distancia entre a capacidade do alumno e a dificultade do ítem.
- Asume o erro de tipo lineal: **X=V + Erro**
- Propón un modelo non lineal

$$P(X_{ij} = 1) = \frac{\exp(\beta_i - \delta_j)}{1 + \exp(\beta_i - \delta_j)}$$

$$P(X_{ij} = 0) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_i - \delta_j)}$$



# Exemplos de preguntas

75

**PISA (LIBERADAS)**

## Graffiti

Estoy indignada porque esta es la cuarta vez que han tenido que limpiar y volver a pintar la pared del colegio para quitar las pintadas. La creatividad es admirable, pero la gente debería encontrar otras formas de expresarse que no suponga gastos extra para la sociedad.  
¿Por qué nos creáis esa mala reputación a los jóvenes pintando en lugares en los que está prohibido? Los artistas profesionales no cuelgan sus cuadros en las calles, ¿verdad? Lo que hacen es buscar quien les

Hay gustos para todo. Nuestra sociedad está invadida por la comunicación y la publicidad. Logotipos de empresas, nombres de tiendas. Gran número de carteles ilegales pegados por las calles. ¿Es esto aceptable? Sí, en general sí. ¿Son aceptables las pintadas? Algunos dirían que sí y otros que no.  
¿Quién paga el precio de las pintadas?  
¿Quién paga al final la publicidad? Exacto. El consumidor.  
¿Acaso los que instalan las vallas publicita-

### Pregunta 11:

El propósito de estas cartas es

### Pregunta 14:

Podemos hablar sobre lo que una carta dice (su contenido).

Podemos hablar sobre el modo en que una carta está escrita (su estilo).

Sin tener en cuenta con qué carta estés de acuerdo, ¿cuál de las dos autoras te parece que ha escrito la mejor carta? Explica tu respuesta refiriéndote al modo en que una o las dos cartas están escritas.

Sub-escala: Reflexión

Dificultad: 581

Aciertos: España 52,6%

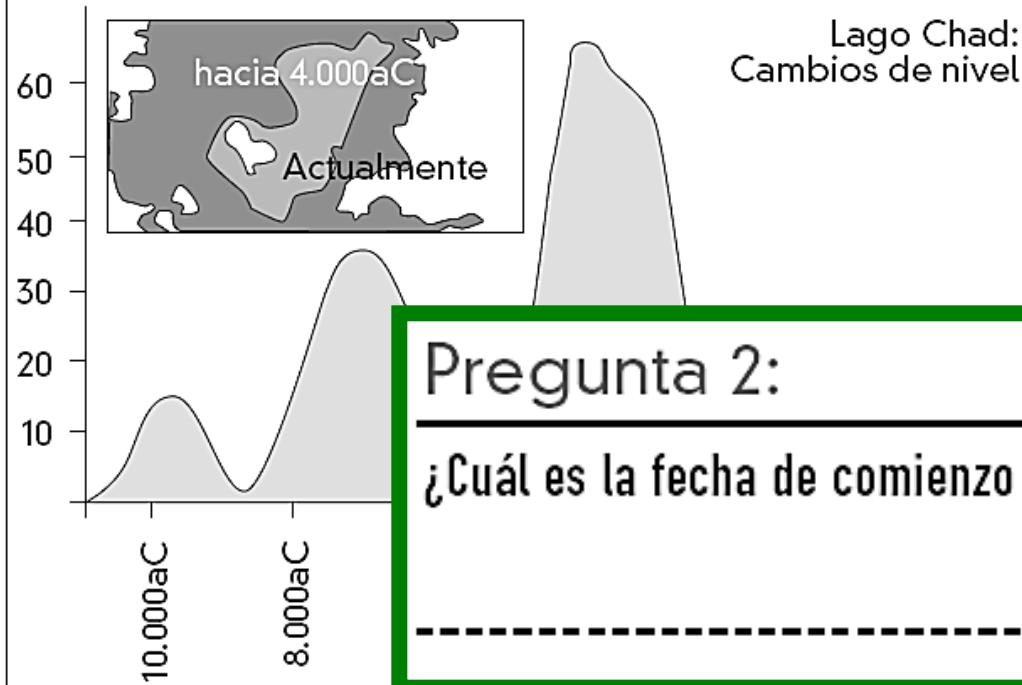
OCDE 44,7%

# Exemplo de pregunta (Lectura) 1

## El lago Chad

El cuadro 1 muestra los cambios del nivel del agua en el lago Chad, situado en el Norte del África sahariana. El lago Chad desapareció por completo alrededor del 20.000 a.C., durante la última época glacial. Alrededor del 11.000 a.C., reapareció. Hoy, su nivel es aproximadamente el mismo que era en el 1.000 d.C.

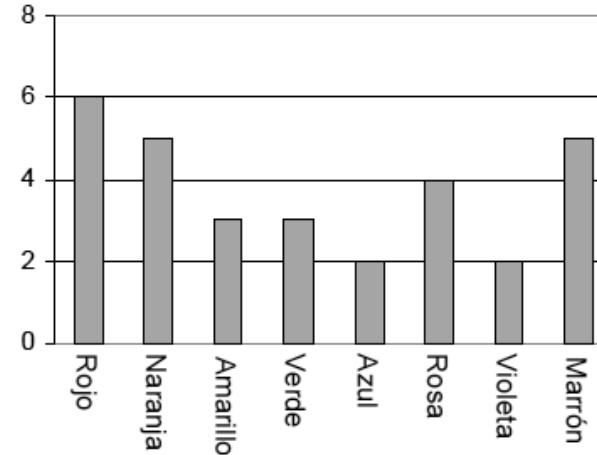
Figura 1



## Pregunta 16: CARAMELOS DE COLORES

M46

La madre de Roberto le deja coger un caramelo de una bolsa. Él no puede ver los caramelos. El número de caramelos de cada color que hay en la bolsa se muestra en el siguiente gráfico.



¿Cuál es la probabilidad de que Roberto coja un caramelo rojo?

- A 10%
- B 20%
- C 25%
- D 50%

M467Q01

Sub-escala:	Incertidumbre	Aciertos (%):	50,2	OCDE
Situación:	Personal		42,1	España
Competencia:	Reproducción		45,8	Castilla y León
Dificultad:	549 (nivel 4)		45,2	Cataluña
			49,6	País Vasco

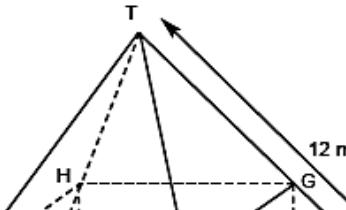
# Exemplo de pregunta (Matemáticas) 3

## GRANJAS

Aquí ves una fotografía de una casa de campo con el tejado en forma de pirámide



Debajo hay un modelo matemático del tejado de la casa con las medidas correspondientes.



### Pregunta 10:

Calcula el área de la planta del ático ABCD.

El área de la planta del ático ABCD es igual a ..... m<sup>2</sup>

Dificultad: 492

Aciertos: España 28,6%

OCDE 61,0%

1 punto: 144 (la unidad de medida ya está dada).

0 puntos: Otras respuestas.

## ROBOS: PUNTUACIÓN DE LA PREGUNTA 7

[Nota: La utilización de la palabra NO en estos códigos incluye todas las afirmaciones que indican que la interpretación del gráfico NO es razonable. Si incluye todas las afirmaciones que indican que la interpretación es razonable. Por favor, evalúe si la respuesta del estudiante indica que la interpretación del gráfico es razonable o no razonable, y no tome simplemente las palabras "SÍ" o "NO" como criterio para los códigos.]

### Máxima puntuación

Código 21: No, no razonable. Se centra en el hecho de que solo se muestra una pequeña parte del gráfico.

- No razonable. Debería mostrarse el gráfico entero.
- No pienso que sea una interpretación razonable del gráfico porque si se mostrase el gráfico entero se vería que solo hay un ligero incremento de los robos.
- No, porque ha utilizado la parte alta del gráfico y si se mirase el gráfico completo desde 0 a 520, no habría crecido tanto.
- No, porque el gráfico hace que parezca que ha habido un incremento enorme pero cuando se mira a las cifras se ve que no hay mucho incremento.

Código 22: No, no razonable. Contiene argumentaciones correctas en términos de proporción o porcentaje de incremento.

- No, no razonable. 10 no es un incremento enorme en comparación con un total de 500.
- No, no razonable. En términos de porcentaje, el incremento es solo de aproximadamente el 2%.
- No. 8 robos más son un 1.5% de incremento. ¡No mucho en mi opinión!
- No, sólo 8 o 9 más para este año. En comparación con 507, no es un número muy grande.

Código 23: Hacen falta datos de tendencias antes de que se pueda hacer un juicio.

- No se puede decir si el incremento es enorme o no. Si en 1997, el número de robos es el mismo que en 1998, entonces se puede decir que hay un incremento enorme en 1999.
- No hay manera de saber cómo de "enorme" es debido a que, por lo menos, necesitas dos cambios para pensar que uno es enorme y otro pequeño.

### Puntuación parcial

Código 11: No, no razonable, aunque la explicación carece de detalle.

- Se centra SÓLO en un incremento dado por el número exacto de robos, pero no lo compara con el total.
- No razonable. Se incrementa aproximadamente en 10 robos. La palabra "enorme" no explica la realidad del aumento del número de robos. El incremento fue solo de aproximadamente 10 y yo no lo llamaría "enorme".
- De 508 a 515 no es un aumento grande.
- No, porque 8 o 9 no es un aumento grande.
- De 507 a 515 hay un aumento, pero no grande.

[Téngase en cuenta que, como la escala del gráfico no es demasiado clara, debe aceptarse entre 5 y 15 como incremento del número exacto de robos.]

Código 12: No, no razonable, con el método correcto pero con errores computacionales menores.

- Método y conclusión correctos pero el porcentaje calculado es 0.03%.

### Ninguna puntuación

Código 01: No, sin explicación o con explicación insuficiente o incorrecta.

- No, no estoy de acuerdo.
- El periodista no debería haber utilizado la palabra "enorme".
- No, no es razonable. A los periodistas les gusta siempre exagerar.

Código 02: Sí, se centra en la apariencia del gráfico y menciona que el número de robos se duplicó.

- Sí, el gráfico duplica su altura.
- Sí, el número de robos casi se ha duplicado.

Código 03: Sí, sin explicación, o con otras explicaciones diferentes de las del Código 02.

Código 04: Otras respuestas.

Código 99: Sin respuesta.

# Exemplo de pregunta (Ciencias) 1

## LA ENERGÍA EÓLICA

Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la foto son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.



### LA ENERGÍA EÓLICA; PUNTUACIÓN DE LA PREGUNTA 1

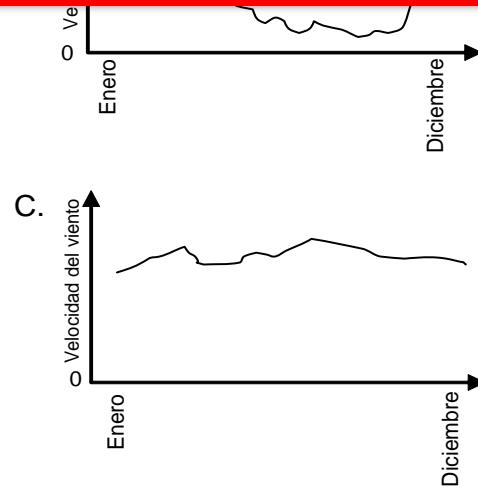
#### *Máxima puntuación*

Código 1: C

#### *Ninguna puntuación*

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.



**Tipo de ejercicio:** Elección múltiple.

**Capacidad:** Utilizar probas científicas.

**Categoría de Coñecemento:** Sistemas tecnolóxicos (Coñecemento da Ciencia).

Explicacíons científicas (Coñecemento acerca da ciencia).

**Área de Aplicación:** Recursos naturais.

**Marco:** Social.

# Exemplo de pregunta (Ciencias) 2

## Pregunta 2: LA ENERGÍA EÓLICA

A mayor fuerza del viento, las palas del aerogenerador giran más rápido y más electricidad se genera. No obstante, en la realidad no existe una relación directa entre la velocidad del viento y la electricidad generada. A continuación se presentan cuatro condiciones de trabajo reales en el funcionamiento de un aerogenerador.

- Las palas empezarán a girar cuando el viento llegue a la velocidad  $V_1$ .
- Por razones de seguridad, las palas dejarán de girar cuando la velocidad del viento es  $V_2$ .
- La producción de electricidad es nula cuando la velocidad del viento es  $V_2$ .
- Las palas dejarán de girar cuando la velocidad del viento es  $V_1$ .

De las siguientes gráficas, ¿cuál muestra la relación entre la velocidad del viento y la electricidad generada en función de las condiciones de trabajo reales?

### LA ENERGÍA EÓLICA; PUNTUACIÓN DE LA PREGUNTA 2

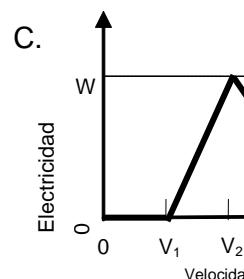
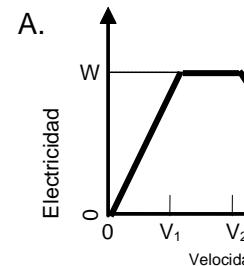
#### Máxima puntuación

Código 1: B

#### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.



### Pregunta 2: A Enerxía Eólica

**Tipo de ejercicio:** Elección múltiple.

**Capacidad:** Utilizar probas científicas.

**Categoría de Coñecemento:** Explicacións científicas (Coñecemento acerca da ciencia).

**Área de Aplicación:** Recursos naturais.

**Marco:** Social.

**Observación:** Pregunta non incluída no estudio principal por considerar que avaliaba principalmente competencia matemática e por entender que a frase inicial podería axudar a responder a pregunta anterior.

# Exemplo de pregunta (Ciencias) 3

## Pregunta 3: LA ENERGÍA EÓLICA

A igual velocidad del viento, si los aerogeneradores están situados a mayor altitud, giran con mayor lentitud.

Entre las razones siguientes, ¿cuál es la que mejor explica por qué las palas de los aerogeneradores giran más despacio en los lugares situados a mayor altitud, a igual velocidad del viento?

- A El aire es menos denso cuando aumenta la altitud.
- B La temperatura es más baja cuando aumenta la altitud.
- C La gravedad disminuye cuando aumenta la altitud.

**Llueve más a menudo cuando aumenta la altitud.**

### Pregunta 3: A Enerxía Eólica

**Tipo de ejercicio:** Elección múltiple.

**Capacidade:** Explicar fenómenos científicamente.

**Categoría de Coñecemento:** Sistemas da Terra e o espazo (Coñecemento da Ciencia).

**Área de Aplicación:** Recursos naturais.

**Marco:** Social.

### LA ENERGÍA EÓLICA; PUNTUACIÓN DE LA PREGUNTA 3

#### *Máxima puntuación*

Código 1: A. El aire es menos denso cuando aumenta la altitud.

#### *Ninguna puntuación*

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

## Pregunta 4: LA ENERGÍA EÓLICA

Especifica una ventaja y una desventaja de la energía eólica en comparación con la energía producida a partir de los combustibles fósiles, como el carbón.

Una ventaja.....

.....

Una desventaja .....

### LA ENERGÍA EÓLICA; PUNTUACIÓN DE LA PREGUNTA 4

#### Máxima puntuación

Código 2: La respuesta menciona una ventaja y una desventaja.

##### [Ventaja]

- No se emite dióxido de carbono(CO<sub>2</sub>).
- No se consumen combustibles fósiles.
- El viento es un recurso renovable.
- Una vez instalado el aerogenerador, el coste de producción de la electricidad será barato.
- No se producen residuos y /o no se emiten sustancias tóxicas.
- Utiliza la fuerza de la naturaleza o es una energía limpia.

##### [Desventaja]

- No es posible la producción de electricidad según la demanda. (Porque no se puede controlar la velocidad del viento.)
- No hay muchos lugares buenos para la instalación de los aerogeneradores.
- El aerogenerador puede ser dañado por los vientos muy fuertes.
- La cantidad de energía eléctrica producida por cada aerogenerador es relativamente pequeña.
- En algunos casos, provoca contaminación acústica.
- En algunos casos, puede provocar interferencias en las ondas electromagnéticas (p. ej., las ondas de televisión).
- Los pájaros, a veces, mueren cuando chocan con los rotores (palas).
- Se destruyen los paisajes naturales (impacto visual).
- Su instalación y mantenimiento son caros.

#### Puntuación parcial

Código 1: La respuesta menciona cualquier ventaja o desventaja correctas (ver los ejemplos dados para la puntuación máxima: 2), pero no ambas.

#### Ninguna puntuación

Código 0: La respuesta no menciona ninguna ventaja ni desventaja que sean correctas.

- Es buena para el medio ambiente o la naturaleza. [Esta respuesta es una valoración general.]
- Es malo para el medio ambiente o la naturaleza.
- Es más barato construir un generador de energía eólica que construir una planta de producción de energía a partir de combustibles fósiles. [Esta respuesta no tiene en cuenta el hecho de que se necesitarían un gran número de aerogeneradores para producir la misma cantidad de energía que una planta de producción de energía a partir de combustibles fósiles.]

Código 9: Sin respuesta.

# Exemplo de pregunta (Ciencias) 5

## Pregunta 10R: LA ENERGÍA EÓLICA

S529Q10R

¿En qué medida estás de acuerdo con las afirmaciones siguientes?

Marca sólo una casilla en cada fila.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
a) Estoy a favor del desarrollo de fuentes de energía que no contaminen la atmósfera.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
b) Las objeciones al impacto visual de los aerogeneradores no son suficientes para dejar de utilizar la energía eólica.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
c) La electricidad debería ser producida, tanto como sea posible, a partir de energías renovables, aunque salga más cara.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

## Pregunta 10M: LA ENERGÍA EÓLICA

A continuación se expone una afirmación sobre la energía, comparándola con otras fuentes de energía. Marca con un círculo la que mejor expresa tu propia opinión. No has de elegir una que no te guste.

Marca con un círculo la que mejor expresa tu propia opinión. No has de elegir una que no te guste.

- A No encuentro ninguna diferencia entre el petróleo y el carbón. Ambas son fuentes de energía.
- B Se deberían instalar más aerogeneradores que las otras fuentes de energía.
- C Se debería fomentar la explotación del petróleo porque no modifica ni daña el medio ambiente.
- D Estoy totalmente de acuerdo en reemplazar la producción de energía derivada del carbón y del petróleo por la energía que producen los generadores de energía eólica.

## Pregunta 10R: A Enerxía Eólica

**Tipo de ejercicio:** Actitude

**Actitude:** Sentido da responsabilidade sobre os recursos e o medio ambiente.

## Pregunta 10M: A Enerxía Eólica

**Tipo de ejercicio:** Actitude

**Actitude:** Sentido da responsabilidade sobre os recursos e o medio ambiente.

# LUZ DEL DÍA

## ÍTEM 1. LUZ DEL DÍA

¿Qué frase explica por qué hay día y noche en la Tierra?

- A La Tierra gira sobre su eje.
- B El Sol gira sobre su eje.
- C El eje de la Tierra está inclinado.
- D La Tierra gira alrededor del Sol.

### CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM

**Área:** Las ciencias de la Tierra y del medio ambiente.

**Tema:** La Tierra y su lugar en el Universo.

**Proceso:** Demostración de la comprensión de conceptos científicos

**Competencia requerida:** Descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos

### CRITERIOS DE CORRECCIÓN

#### Máxima puntuación

Puntuación 1: Respuesta A: La Tierra rota sobre su eje.

#### Ninguna puntuación

Puntuación 0: Otras respuestas.

### Porcentaje de respuestas correctas

PISA 2000

OCDE: 38,7%

España: 43,6%

PISA 2003

OCDE: 42,6%

España: 44,0%

Castilla y León: 49,6%

Cataluña: 39,0%

País Vasco: 45,0%

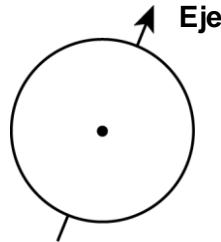
# Exemplo de pregunta (Ciencias) 7

El Ecuador puede estar dibujado como una línea elíptica o recta.

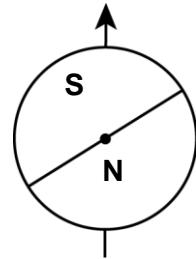
PUNTUACIÓN POR EL:

45°

Código 03: El único rasgo correcto es el ángulo de inclinación entre 10° y 45°.



Código 04: No hay rasgos correctos, u otras respuestas.



Código 99: Sin respuesta.

## Porcentaje de respuestas correctas

PISA 2000

OCDE: 17,8%  
España: 22,7%

PISA 2003

OCDE: 18,6%  
España: 19,0%  
Castilla y León: 19,8%  
Castilla y León: 19,8%  
Cataluña: 17,8%  
País Vasco: 18,2%

15° y el óptimo

sferios Norte y

el Ecuador entre

# Exemplo de pregunta (Ciencias) 5

Le os seguintes textos e responde á pregunta.

**O EFECTO INVERNO**

Os seres vivos necesitan vida sobre a Terra para sobrevivir. Unha pequena proporción da atmosfera da Terra é composta por gases que protegen o planeta, o que evita a súa temperatura baixar.

A maior parte da energia solar que chega á Terra absorbe unha grande parte da radiación solar que chega á Terra. Parte desta energia solar é absorbida pola atmosfera terrestre.

Como resultado de que a atmosfera terrestre é máis alta do que a atmosfera de Marte, funciona como un inversor de calor.

Dise que o efecto invernado da Terra é causado polo aumento da temperatura da atmosfera terrestre.

É indiscutible que a temperatura da atmosfera terrestre aumenta ao longo do tempo. Aumento da temperatura da atmosfera terrestre é causado polo aumento da temperatura da atmosfera terrestre.

Un estudiante chama a atención de que a temperatura media da Terra é menor en verano que en inverno.

Nunha biblioteca en Galicia, un estudiante observa que a temperatura media da Terra é menor en verano que en inverno.

## Pregunta 4: INVERNADORES DE CALOR

Outra estudiante, que leu os dous gráficos, responde:

Selecciona algunha das seguintes conclusións de Anselmo:

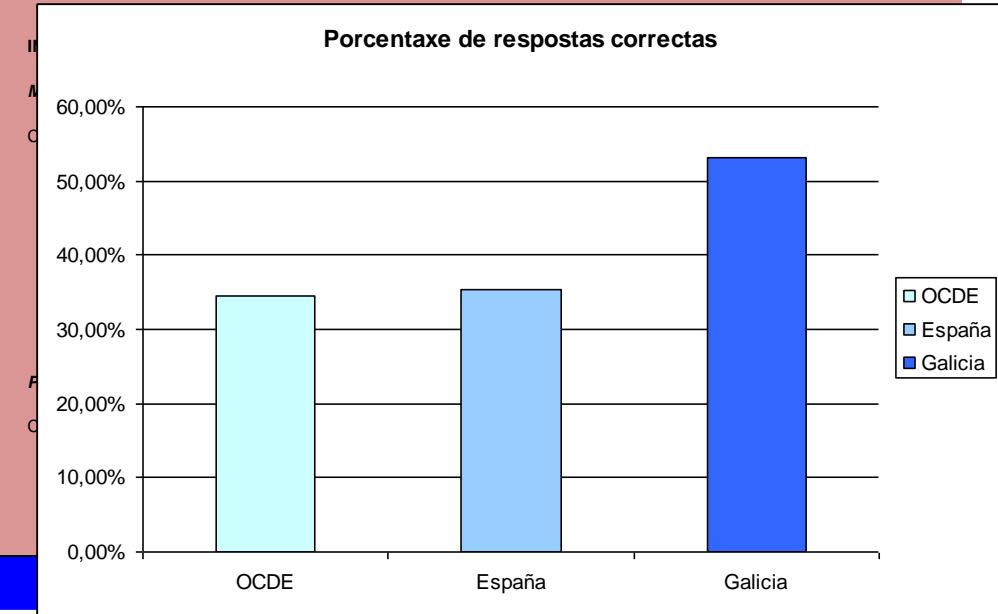
.....

.....

.....

.....

A partir deste resultado, a temperatura media da atmosfera terrestre é menor en verano que en inverno.

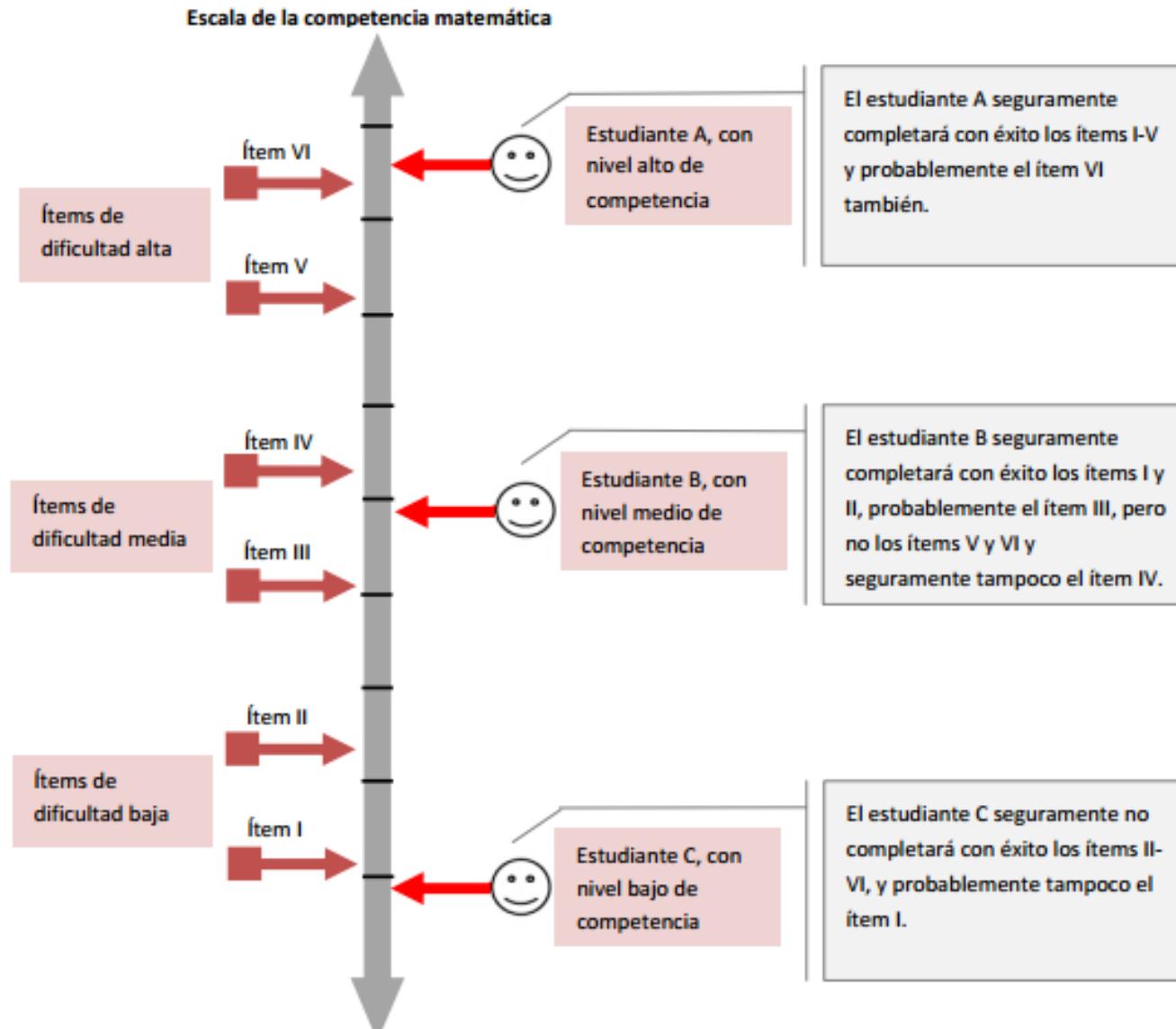


Contexto	Global (A vida a escala mundial)		
Coñecementos	Coñecemento acerca da ciencia		
Área de aplicación	Medio ambiente		
Capacidade	Uso da evidencia científica		
Categoría	Explicacións científicas		
Nivel de competencia	Puntuación total nivel 5; puntuación parcial nivel 4.		
Escala de dificultade	Puntuación total 659; puntuación parcial 568 puntos		
Tipo de resposta	De construcción aberta		
% de respostas correctas	Mulleres	Homes	Total
Galicia (puntuación total)	24,67%	19,20%	21,80%
Galicia (puntuación parcial)	29,07%	33,60%	31,45%
Galicia (Total)	53,74%	52,80%	53,25%
España	35,83%	34,83%	35,32%
OCDE	34,31%	34,63%	34,47%

# Níveis de rendimento

89

Figura 1.3. Relación entre la dificultad de los ítems y el rendimiento del alumnado



**Fonte:**  
Informe  
de  
España  
PISA  
2012

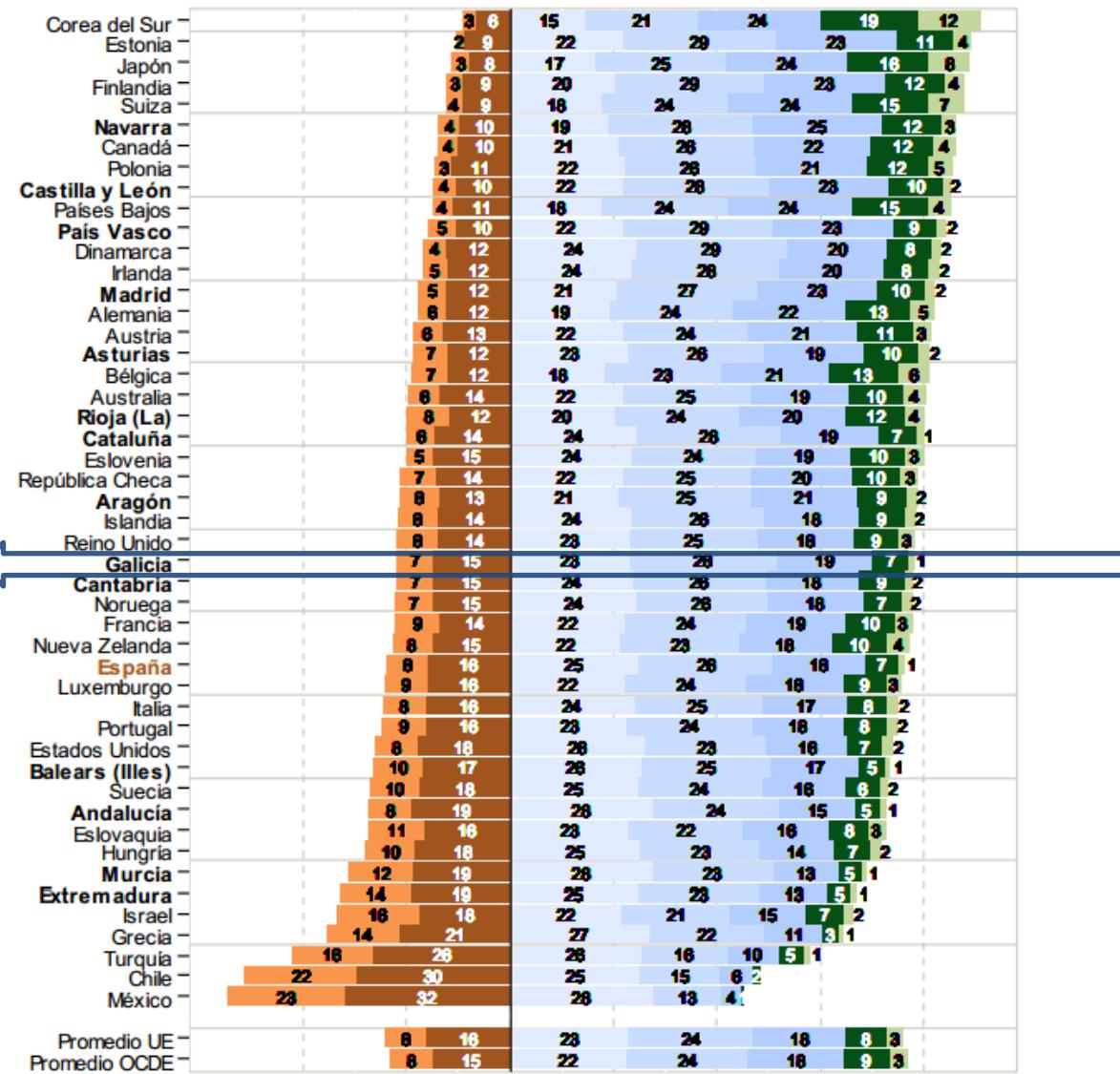
Cuadro 2.3. Descripción de los seis niveles de rendimiento en matemáticas

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6, los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4	[544,7; 607,0)	En el nivel 4, los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Los alumnos de este nivel saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Los alumnos de este nivel saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. Son también capaces de elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
2	[420,1; 482,4)	En el nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. Los alumnos de este nivel pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1	[357,7; 420,1)	En el nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Fonte:  
Informe  
de  
España  
PISA  
2012

Figura 2.2. Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en matemáticas

Fonte:  
Informe  
de  
España  
PISA  
2012



# Obxectivo Europa 2020

93

Cuadro 2.4. Porcentaje de alumnos de 15 años con nivel 1 o <1 de competencia en MATEMÁTICAS en la escala de PISA

España			OCDE (Promedio)			Unión Europea (25 países)			Puntos de referencia Europa 2020
2006	2009	2012	2006	2009	2012	2006	2009	2012	15%
24,7%	23,7%	23,6%	21,3%	22,0%	23,0%	24,0%	22,2%	23,9%	

# Curiosidades

94

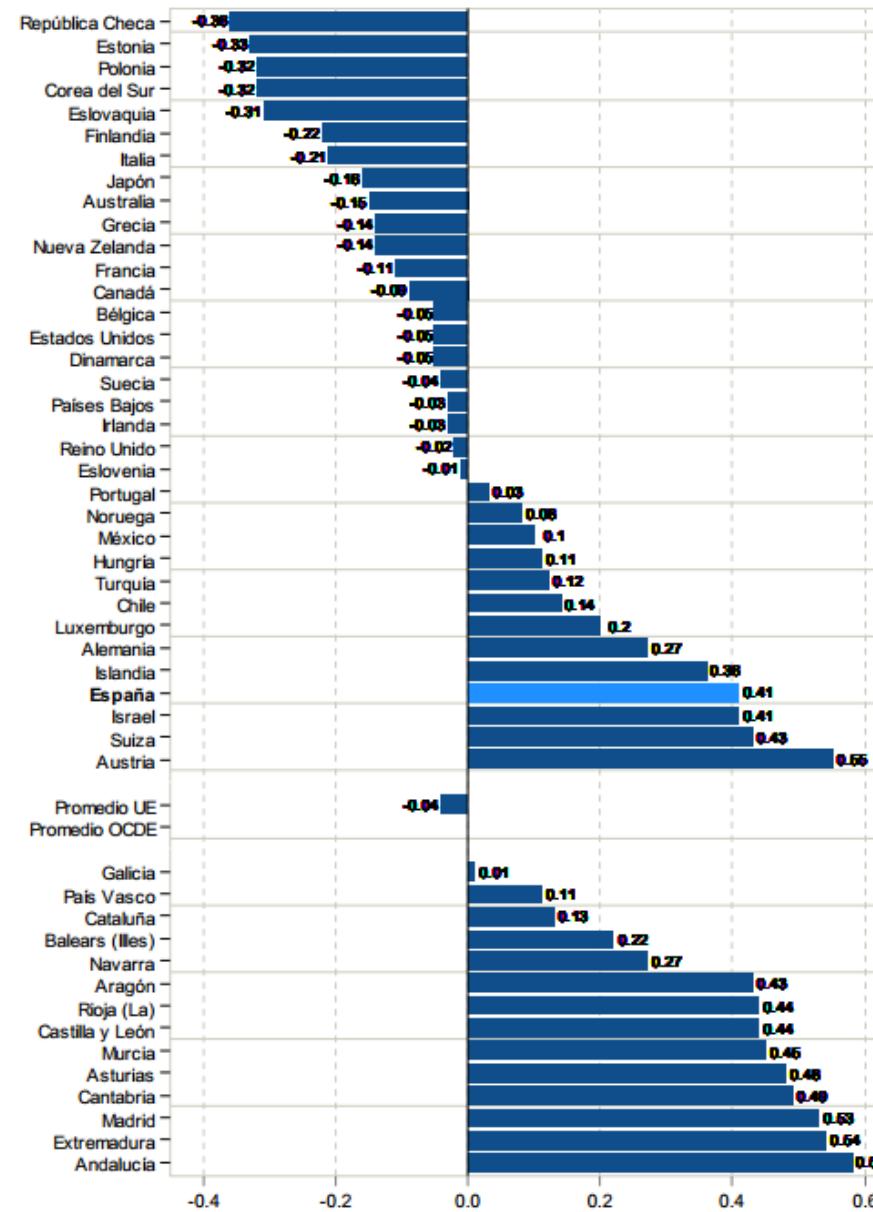
# Sentido de pertenza ao centro educativo

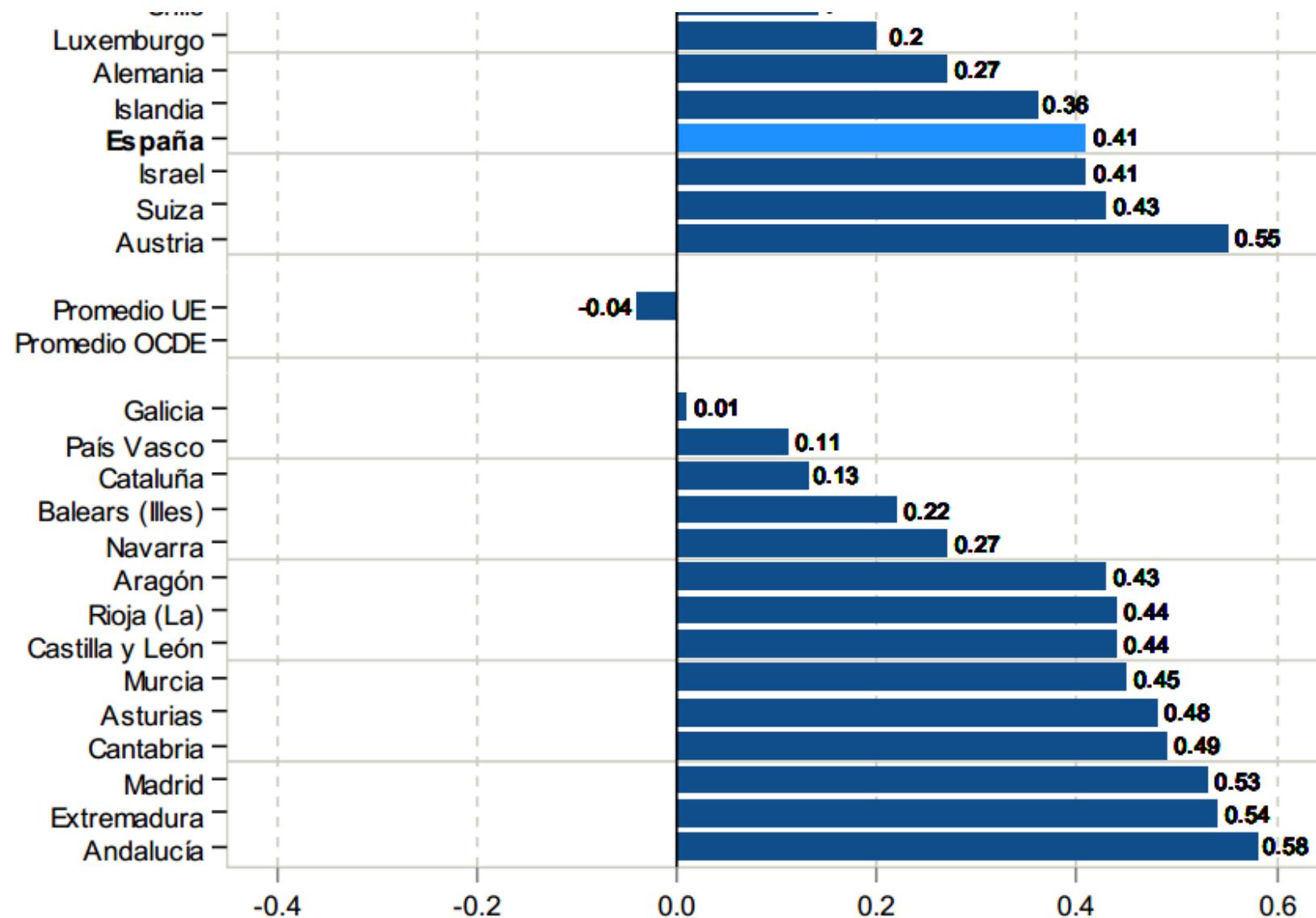
95

Cuadro 4.1. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre “sentido de pertenencia al centro educativo”

Preguntas	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Me siento marginado en el centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago amigos fácilmente en el centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me siento integrado en el centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me siento incómodo y fuera de lugar en mi centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caigo bien a otros alumnos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me siento solo en el centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me siento feliz en el centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todo va bien en mi centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estoy satisfecho con mi centro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 4.5. Valor promedio del índice de “sentido de pertenencia al centro educativo” en los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas

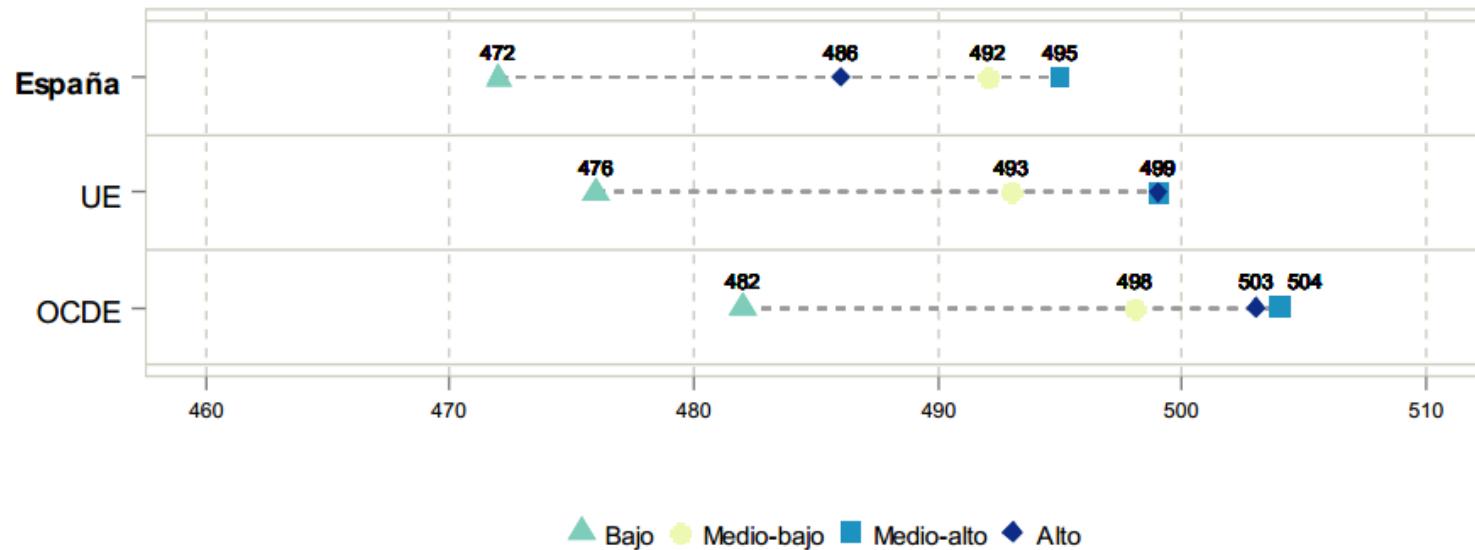




# Puntuacións medias de matemáticas e índice de pertenza ao centro educativo (PISA 2012)

98

Figura 4.6. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de pertenencia al centro educativo<sup>2</sup>



# Estratexias de aprendizaxe das matemáticas

99

Cuadro 4.10. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre sus estrategias de aprendizaje de matemáticas

## Preguntas

En cada apartado el alumno debe escoger una de entre las tres opciones

- |   |   |
|---|---|
|   | <p>Cuando estudio para un examen de matemáticas, intento determinar qué es lo más importante.</p>   |
| 1 | <p>Cuando estudio para un examen de matemáticas, intento entender nuevos conceptos relacionándolos con cosas que ya sé.<br/>Cuando estudio para un examen de matemáticas, me apredo de memoria todo lo que puedo.</p>   |
| 2 | <p>Cuando estudio matemáticas, intento darme cuenta de qué conceptos no he entendido todavía del todo.<br/>Cuando estudio matemáticas, pienso en distintos modos de hallar la respuesta.<br/>Cuando estudio matemáticas, repaso para ver si recuerdo lo que ya he estudiado.</p>  |
| 3 | <p>Cuando estudio matemáticas, empiezo pensando exactamente qué necesito aprender.<br/>Cuando estudio matemáticas, intento relacionar lo que estudio con cosas que he aprendido en otras asignaturas.<br/>Cuando estudio matemáticas, repito tan a menudo algunos problemas que siento que los podría resolver dormido.</p> |
| 4 | <p>Cuando no entiendo algo en matemáticas, siempre busco más información para aclarar el problema.<br/>Pienso en cómo pueden ser útiles en la vida cotidiana las matemáticas que he aprendido.<br/>Para recordar el método para resolver un problema de matemáticas, me miro los ejemplos una y otra vez.</p>               |

Figura 4.28. Puntuaciones en los índices (países OCDE) según la estrategia de aprendizaje

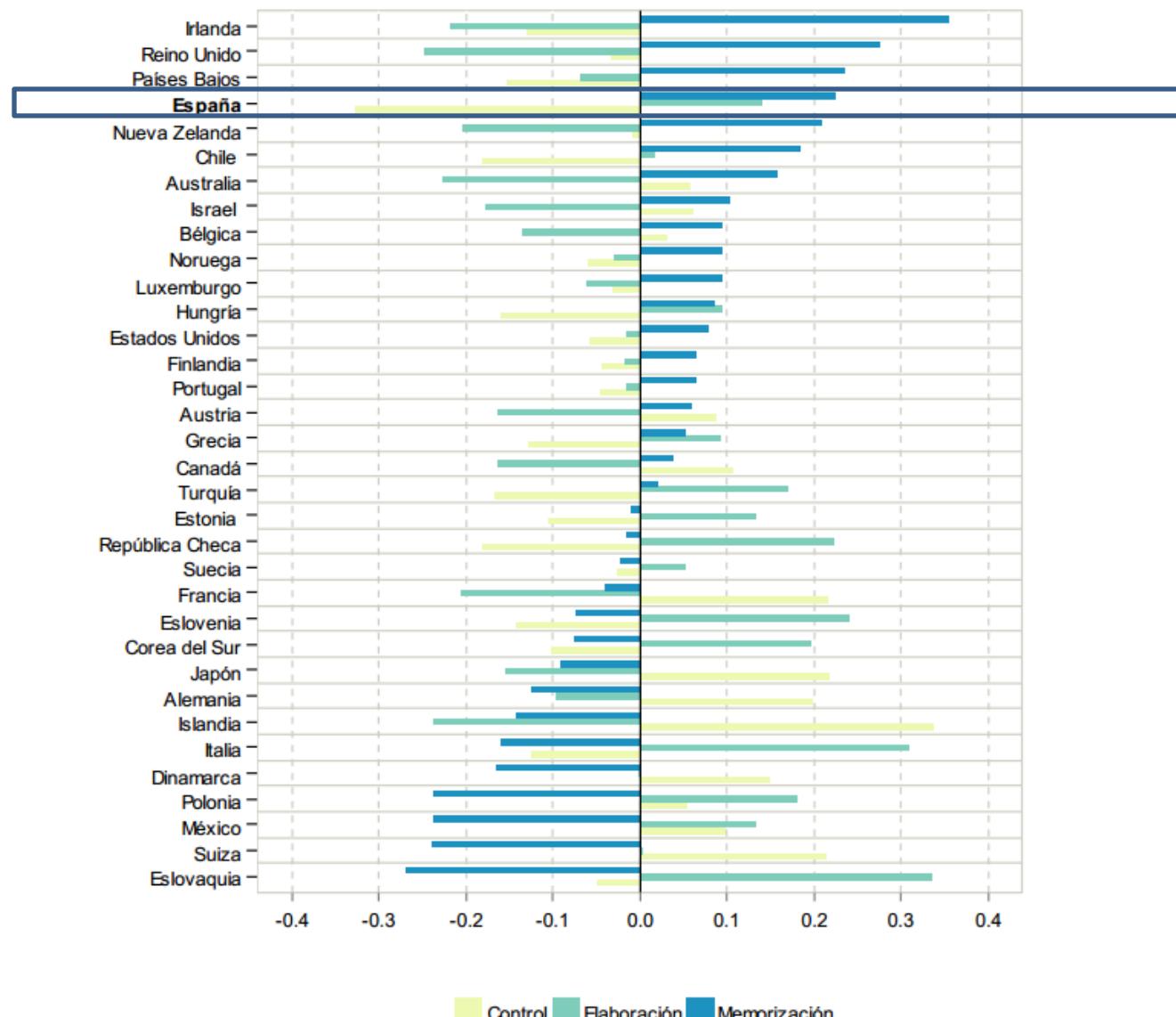
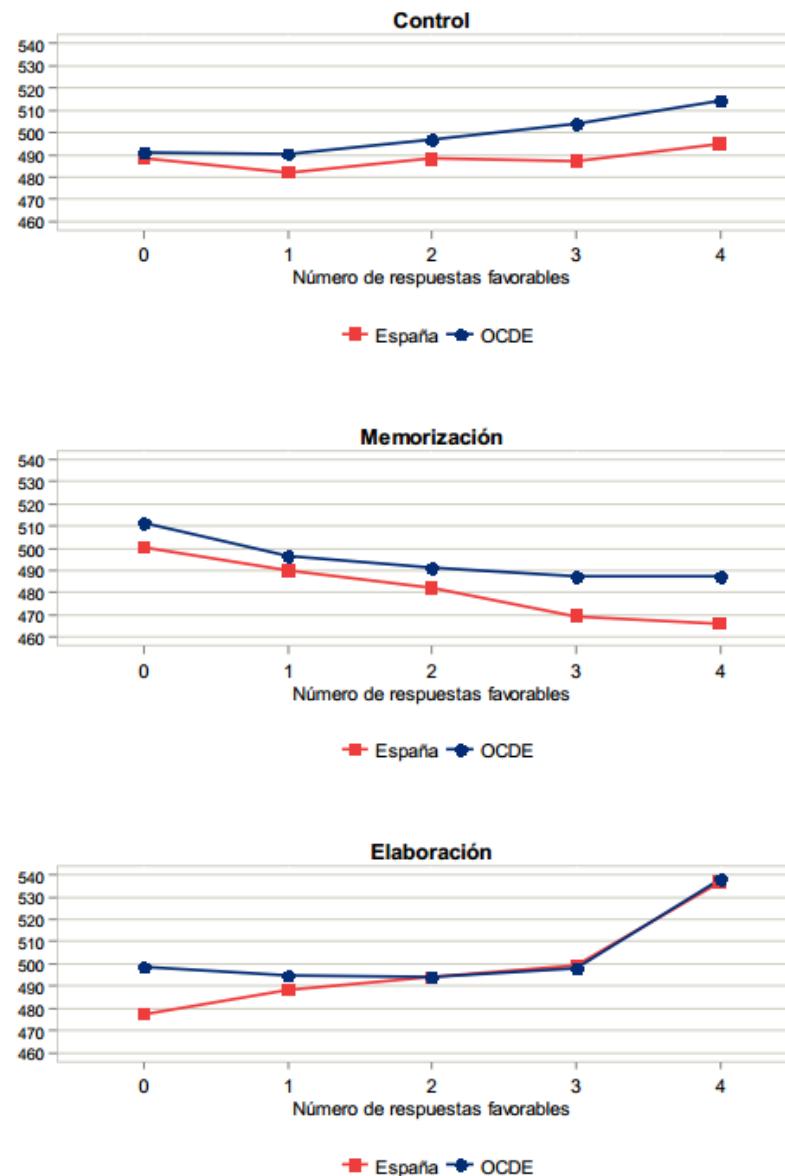


Figura 4.29. Puntuaciones medias en matemáticas según el número de respuestas que apoyan cada estrategia de aprendizaje



# Páxinas de interese

102

- [Informe volume I PISA 2012 España](#)
- [Informe volume II PISA 2012 España](#)
- [Ítems Liberados en PISA por niveis de dificultade](#)

# Páxinas de interese

103

- <http://www.edu.xunta.es/web/node/2085>
- <http://recursostic.educacion.es/inee/pisa/>
- [http://www.educastur.es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=6327&Itemid=167](http://www.educastur.es/index.php?option=com_content&task=view&id=6327&Itemid=167)
- <http://www.aulaplaneta.com/2015/03/10/recursos-tic/claves-y-recursos-para-preparar-las-pruebas-pisa-2015/>

# Fin

104

**MOITAS GRAZAS POLA VOSA  
ATENCIÓN**

Andrés Arias Arnoso  
[andresarias@edu.xunta.es](mailto:andresarias@edu.xunta.es)