

9ª CONFERENCIA INTERNACIONAL sobre la enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia en la educación básica

Innovación en la Enseñanza de la Ciencia, A.C.
El Colegio Nacional

Evaluación de las competencias científicas de los estudiantes: alcances y limitaciones

Eduardo Backhoff Escudero

Ciudad de México, 5 de diciembre de 2017



**Instituto Nacional para la
Evaluación de la Educación**

México

Propósito



El propósito de esta conferencia es tratar de responder parcialmente a las dos preguntas siguientes:

- ¿Qué nos dice la prueba PISA respecto al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes en México?
- ¿Qué significado tienen las calificaciones de los docentes?

La enseñanza de la ciencia en educación básica

- La enseñanza de las ciencias en la educación básica permite que los estudiantes conozcan que la ciencia forma parte de la cultura construida por el hombre a lo largo de su historia, y que el conocimiento científico se considera una conquista y un activo de la humanidad.
- La enseñanza de las ciencias hace que las personas desarrollen competencias intelectuales que les permiten entender y relacionarse con el mundo natural, tomar decisiones en favor del medio que los rodea y resolver una diversidad de problemas sociales y personales.

Preguntas instigadoras sobre la enseñanza de Ciencias en México

- Partiendo de la importancia que tiene el conocimiento científico y de su enseñanza en la educación obligatoria:
 - ¿Por qué la población mexicana tiene un “pensamiento mágico” y no un “pensamiento científico y racional”?
 - ¿Por qué son insatisfactorios los aprendizajes en ciencias de los alumnos?
 - ¿Por qué disminuye la demanda en carreras científicas?
- Algunas respuestas las podremos encontrar en los resultados de las evaluaciones estandarizadas de ciencias; otras solo con investigaciones más especializadas.

¿Qué nos dice la prueba PISA respecto al desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en México?



¿Qué es PISA?

- PISA es un estudio comparativos que coordina la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el que participan los países miembros y algunos no miembros de la organización (en 2015 participaron 72 países).
- Su propósito es determinar en qué medida los estudiantes de 15 años han adquirido los conocimientos y las habilidades fundamentales para participar activa y plenamente en una sociedad globalizada.
- PISA inició en el año 2000 y se repite c/3 años. Los tres dominios escolares que evalúa son: Ciencias, Matemáticas y Comprensión Lectora. Con menor frecuencia evalúa otras competencias (ej. Sol. de problemas, educación financiera)

¿Qué evalúa PISA en ciencias?

- PISA mide las competencias que han seleccionado los expertos internacionales, que consideran importantes para todos los estudiantes que alcanzan los 15 años de edad, independientemente del país y currículo.
- Estas competencias se relacionan con *La capacidad de usar el conocimiento científico, identificar cuestiones y extraer conclusiones basadas en pruebas que les permita comprender y tomar decisiones sobre el medio natural y los cambios que sufre por la acción humana.*
- PISA no sirve para conocer el dominio que tienen los estudiantes mexicanos sobre los aprendizajes esperados que se establecen en los planes y programas de estudio.

Marco conceptual de Ciencias en PISA

- **Definición:** Capacidad de involucrarse en temas relacionados con las ciencias y con las ideas de la ciencia, como ciudadano.
- **Procesos:** 1) explicar científicamente fenómenos, 2) evaluar y diseñar investigación científica, 3) interpretar datos y evidencias científicas.
- **Conocimiento:** 1) de contenido, 2) procedimental y 3) epistémico.
- **Contenido:** 1) Sistema físico, 2) Sistema de la vida y 3) Sistema de la Tierra y el espacio.
- **Contexto:** Personal, Local/nacional y Global.
- **Actitudes:** 1) Interés en la ciencia, 2) valoración de los enfoques científicos de la investigación y 3) Conciencia ambiental.

Niveles genéricos de desempeño en PISA

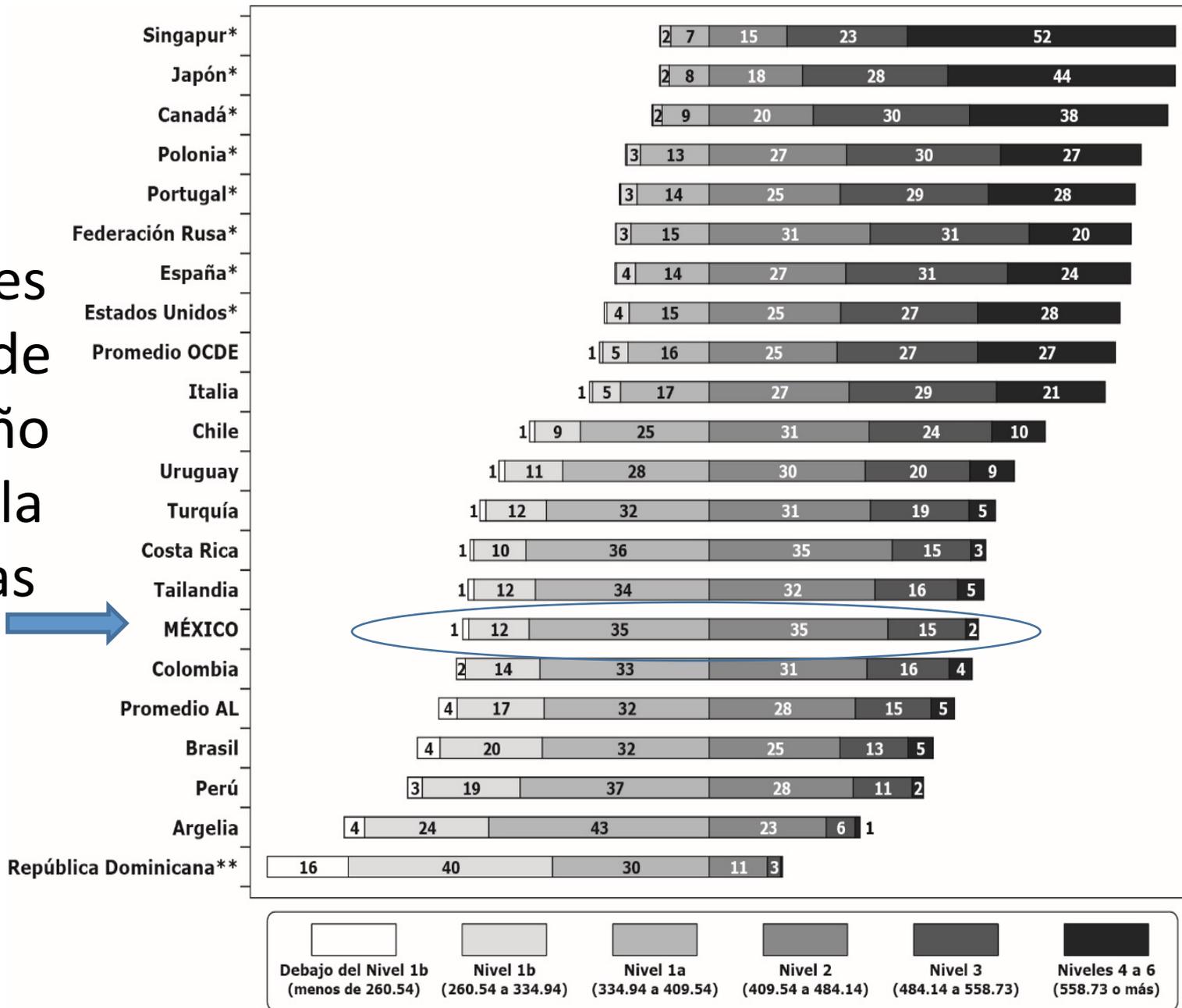
Niveles	Descripción de la competencia	Puntos
5 y 6	Capacidad de realizar actividades de alta complejidad cognitiva, con potencial para ocupar posiciones de liderazgo en el ámbito científico u otros.	> 633
3 y 4	Por arriba del mínimo y, por ello, muestran niveles buenos, aunque no del nivel óptimo para la realización de las actividades cognitivas más complejas	484 a 558
2	El mínimo para que un estudiante se desempeñe adecuadamente en la sociedad contemporánea y pueda aspirar a hacer estudios superiores.	409 a 484
1a y 1b	Algunas competencias, pero no alcanzan el mínimo necesario para acceder a estudios superiores o desempeñarse adecuadamente en la sociedad del conocimiento	260 a 409

Nivel 2 de la competencia en Ciencias

El estudiante...:

- Es capaz de usar conocimiento de contenido cotidiano, y conocimiento procedimental básico para identificar una explicación científica apropiada, para interpretar datos, y para identificar la pregunta que busca responder un diseño experimental simple.
- Puede usar conocimiento científico básico y cotidiano para identificar una conclusión válida que se derive de un conjunto de datos simple.
- Puede mostrar conocimiento epistémico básico al ser capaz de identificar preguntas susceptibles de ser investigadas científicamente.

%
estudiantes
por nivel de
desempeño
en la escala
de Ciencias



Debajo del Nivel 1b
(menos de 260.54)

Nivel 1b
(260.54 a 334.94)

Nivel 1a
(334.94 a 409.54)

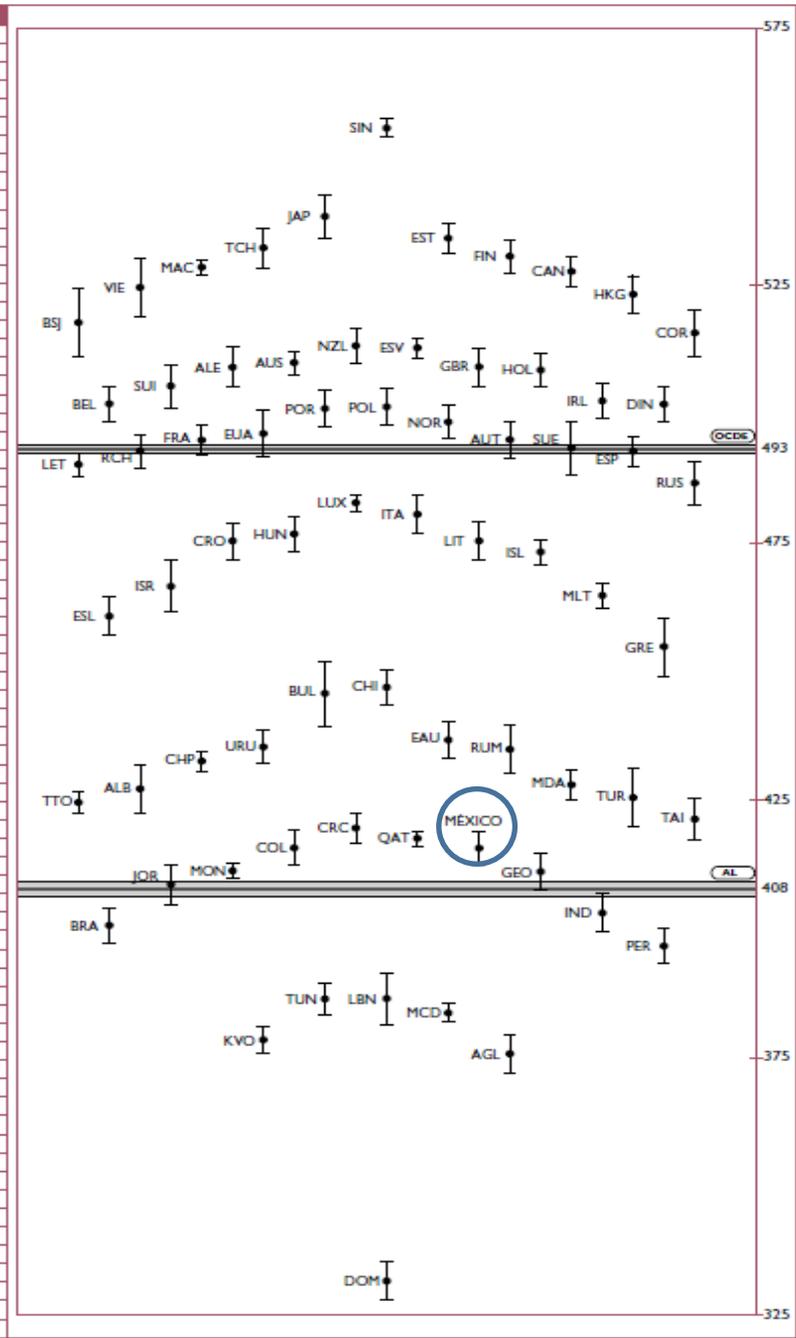
Nivel 2
(409.54 a 484.14)

Nivel 3
(484.14 a 558.73)

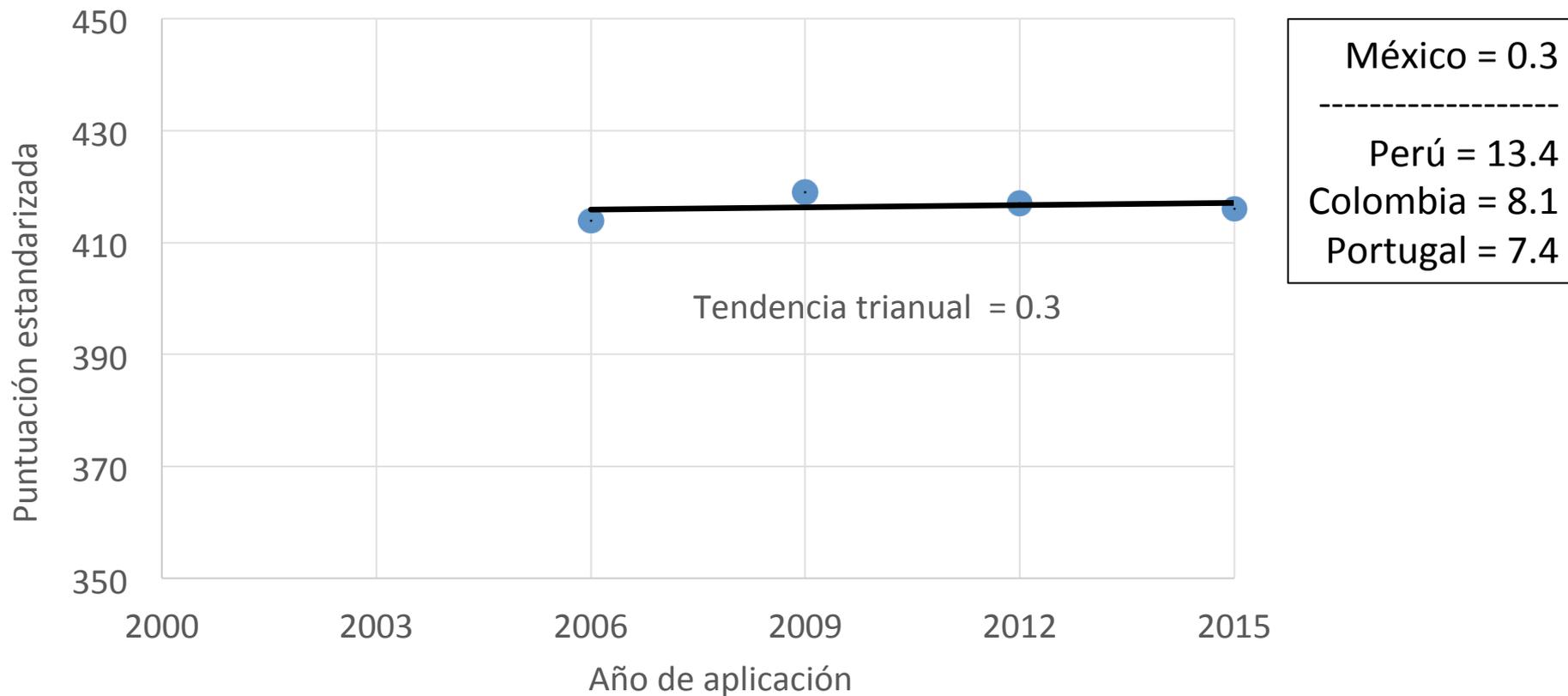
Niveles 4 a 6
(558.73 o más)

Desempeño de México en Ciencias (PISA 2015)

Abrev	País	Media	ee
SIN	Singapur	556	1.2
JAP	Japón	538	3.0
EST	Estonia	534	2.1
TCH	Taipéi	532	2.7
FIN	Finlandia	531	2.4
MAC	Macao-China	529	1.1
CAN	Canadá	528	2.1
VIE	Vietnam	525	3.9
HKG	Hong Kong-China	523	2.5
BSJ	B-S-J-G-China	518	4.6
COR	Corea del Sur	516	3.1
NZL	Nueva Zelanda	513	2.4
ESV	Eslovenia	513	1.3
AUS	Australia	510	1.5
GBR	Reino Unido	509	2.6
ALE	Alemania	509	2.7
HOL	Holanda	509	2.3
SUI	Suiza	506	2.9
IRL	Irlanda	503	2.4
BEL	Bélgica	502	2.3
DIN	Dinamarca	502	2.4
POL	Polonia	501	2.5
POR	Portugal	501	2.4
NOR	Noruega	498	2.3
EUA	Estados Unidos	496	3.2
AUT	Austria	495	2.4
FRA	Francia	495	2.1
SUE	Suecia	493	3.6
RCH	República Checa	493	2.3
ESP	España	493	2.1
LET	Letonia	490	1.6
RUS	Federación Rusa	487	2.9
LUX	Luxemburgo	483	1.1
ITA	Italia	481	2.5
HUN	Hungría	477	2.4
LIT	Lituania	475	2.7
CRO	Croacia	475	2.5
ISL	Islandia	473	1.7
ISR	Israel	467	3.4
MLT	Malta	465	1.6
ESL	República Eslovaca	461	2.6
GRE	Grecia	455	3.9
CHI	Chile	447	2.4
BUL	Bulgaria	446	4.4
EAU	Emiratos Árabes Unidos	437	2.4
URU	Uruguay	435	2.2
RUM	Rumania	435	3.2
CHP	Chipre	433	1.4
MDA	Moldavia	428	2.0
ALB	Albania	427	3.3
TUR	Turquía	425	3.9
TTO	Trinidad y Tobago	425	1.4
TAI	Tailandia	421	2.8
CRC	Costa Rica	420	2.1
QAT	Qatar	418	1.0
COL	Colombia	416	2.4
MEX	MÉXICO	416	2.1
MON	Montenegro	411	1.0
GEO	Georgia	411	2.4
JOR	Jordania	409	2.7
IND	Indonesia	403	2.6
BRA	Brasil	401	2.3
PER	Perú	397	2.4
LBN	Líbano	386	3.4
TUN	Túnez	386	2.1
MCD	República de Macedonia	384	1.2
KVO	Kosovo	378	1.7
AGL	Argelia	376	2.6
DOM	República Dominicana	332	2.6
OCDE	Promedio OCDE	493	0.4
AL	Promedio AL	408	0.8



Tendencias del aprendizaje en Ciencias



- La tendencia de los resultados de México en Ciencias NO son estadísticamente significativos, lo que significa que no hubo cambios reales de 2006 a 2015.
- Los demás países del recuadro sí mostraron cambios significativos

Factores asociados al aprendizaje



Cuestionarios de contexto

- Instrumentos que aportan información sobre las características del entorno de los estudiantes y de sus escuelas.
- Cuestionarios obligatorios: dirigido a los estudiantes y al director de la escuela.
- Cuestionarios no obligatorios: ej. A padres de familia

Cuestionarios de PISA: Nivel alumno

Resultados no cognitivos	Antecedentes	Procesos
Generales: <ul style="list-style-type: none">• Motivación de logro• Bienestar escolar Particulares de área: <ul style="list-style-type: none">• Motivación• Creencias-estrategias• Autoconcepto• Conductas	<ul style="list-style-type: none">• Género• Estatus socioeconómico• Estatus migratorio• Lengua• Grado que se cursa• Educación preescolar• Edad de ingreso	<ul style="list-style-type: none">• Repetición de grado• Programa cursado• Tiempo de aprendizaje<ul style="list-style-type: none">Clases obligatoriasClases optativas• Aprendizaje extraescolar

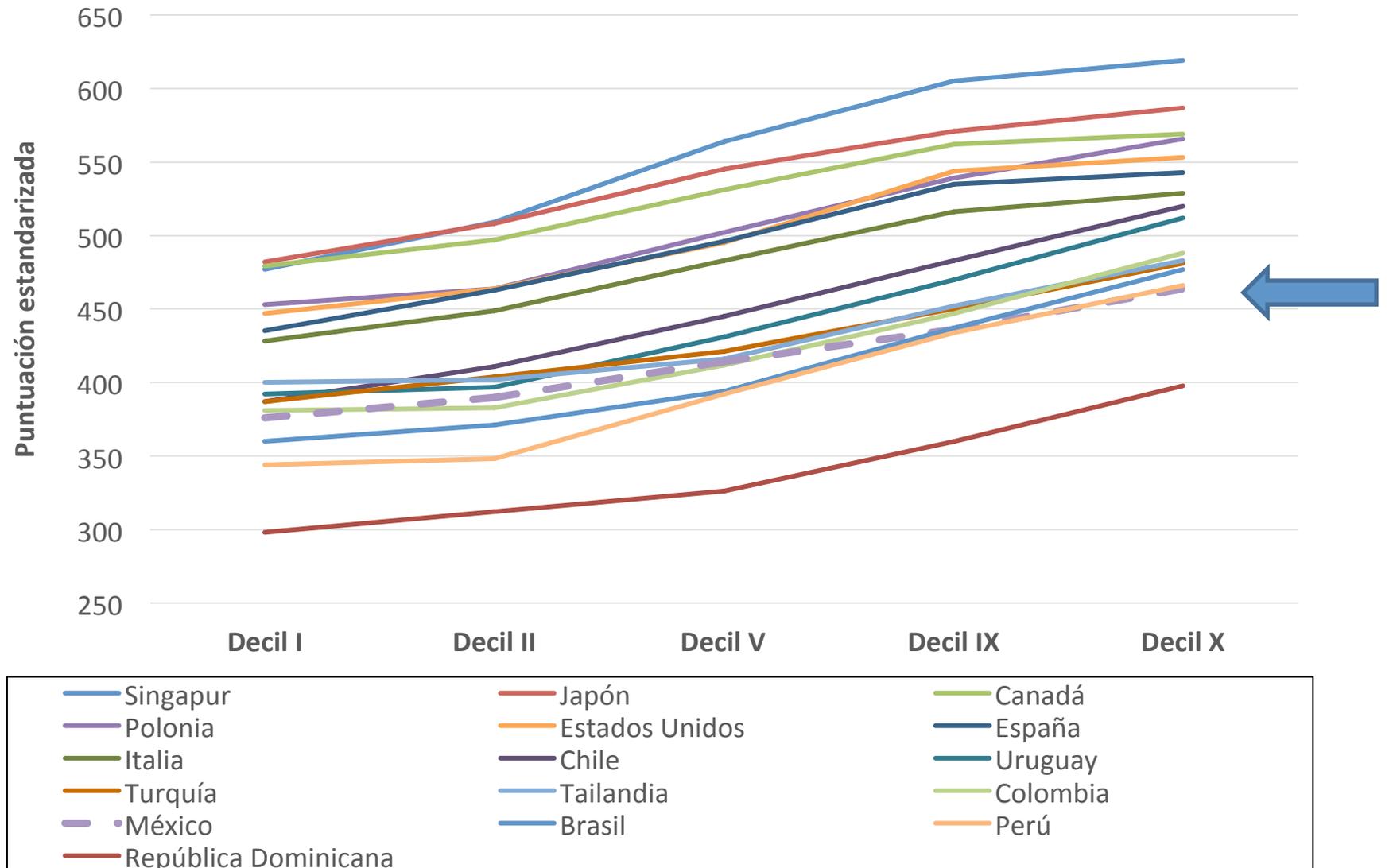
Cuestionarios de PISA: Nivel escuela

Resultados no cognitivos	Antecedentes	Procesos
<ul style="list-style-type: none">• Datos de alumnos agregados por escuela	<ul style="list-style-type: none">• Pública/privada• Urbana/rural• Tamaño de escuela• Tamaño de grupos• Calificación profesores• Recursos• TIC• Composición étnica	<p>Políticas educativas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Programas ofrecidos• Admisión-agrupamiento• Tiempo programa-extra• Apoyo a alumnos• Desarrollo profesional• Liderazgo del director• Participación de los padres• Evaluaciones, rendición de cuentas• Clima escolar <p>Prácticas de e-a:</p> <ul style="list-style-type: none">• Disciplina• Apoyo a docentes• Exigencia cognitiva

Estatus socioeconómico y cultural de los estudiantes (ESCS)

- El ESCS es el indicador sintético más importante de factores del entorno.
- Las variables que integran el ESCS son:
 1. empleo de los padres,
 2. máximo nivel de estudios de los padres y
 3. posesiones en el hogar, incluyendo libros en casa.
- Debido a que las respuestas a estas variables provienen del estudiante, los datos pueden ser inexactos.
- Sin embargo, es el indicador que mayormente explica los resultados de los estudiantes, en todos los dominios que se evalúan.

Resultados en Ciencias por decil de ESCS



Resultados de México en las tres competencias: PISA 2015

	Ciencias	Matemáticas	Lectura
Media	416	408	423
<i>Ranking</i>	56	55	54

- Las puntuaciones de México en las tres competencias no se deben comparar directamente.
- Pero sí se pueden comparar es en términos del ordenamiento (*rankings*) entre los países.
- Se observan resultados muy similares entre las tres competencias (posición 54 a 56, entre 69 países).
- Esto nos habla de que el problema de Ciencias es similar al de las otras dos asignaturas.

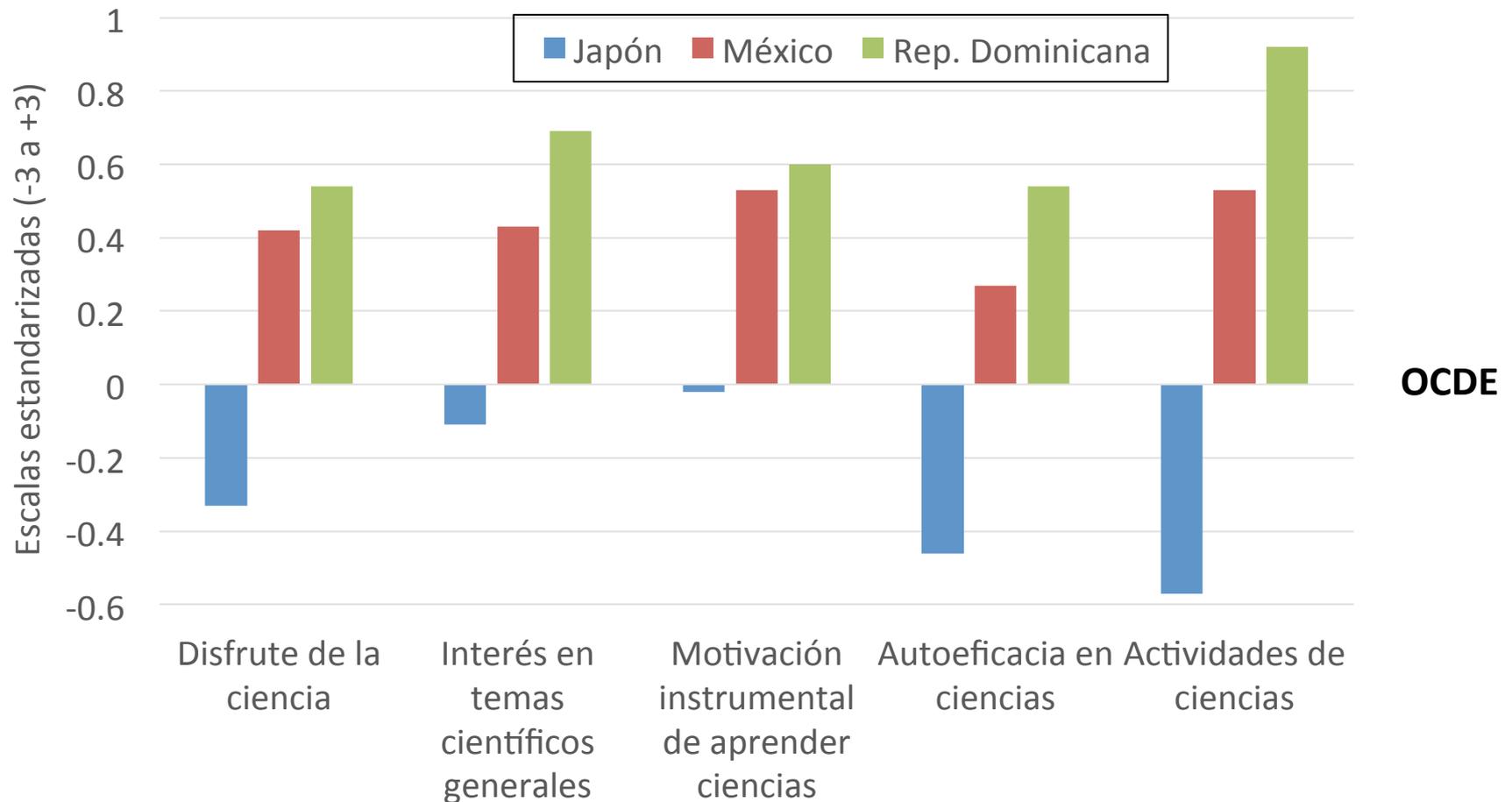
Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias



Actitudes y aprendizajes de la Ciencia

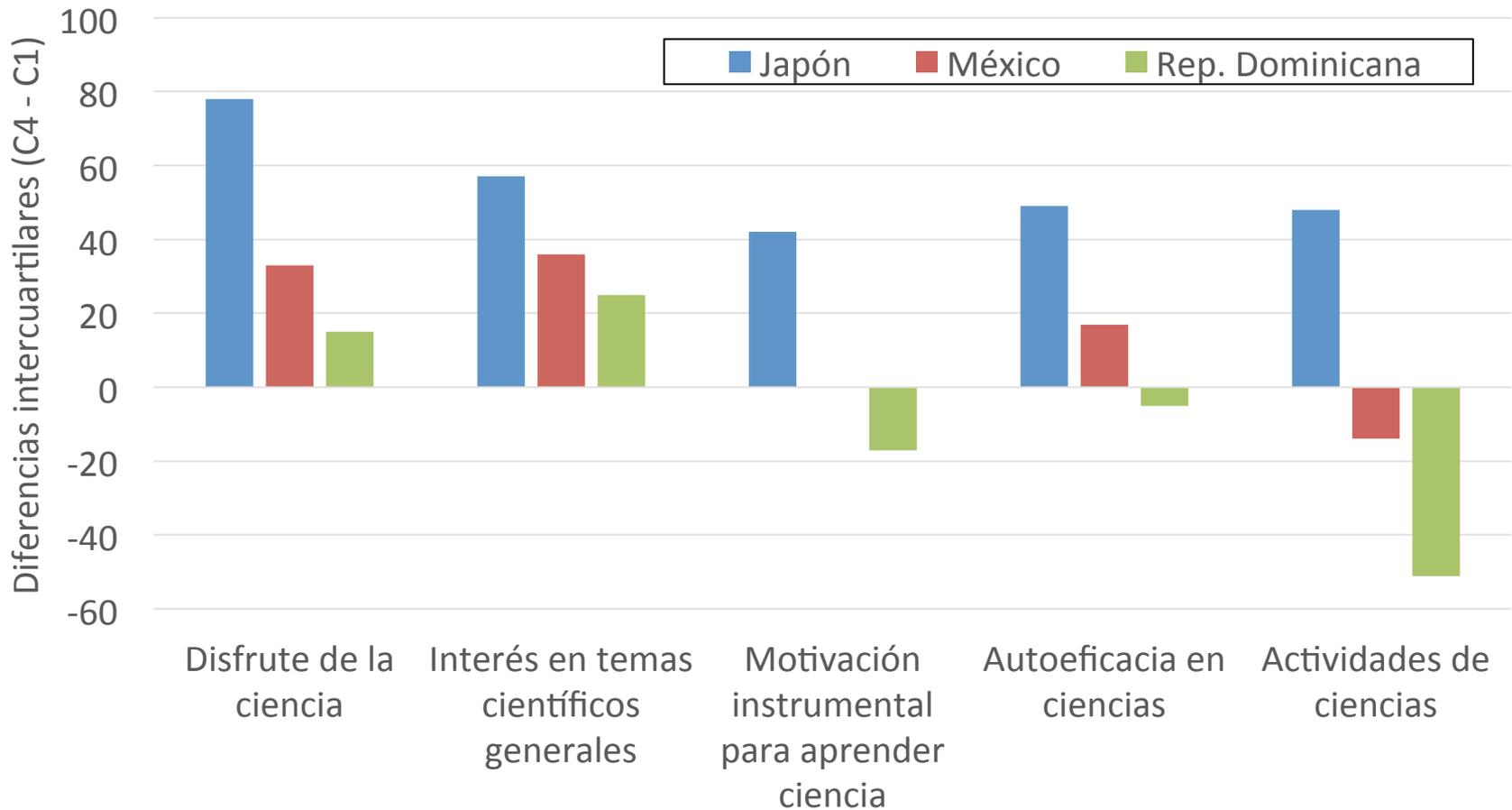
- Hay evidencias sólidas en los campos de la psicología y de la educación que marcan una relación positiva entre las actitudes de los estudiantes y su desempeño académico.
- Sin embargo, PISA ha mostrado que las respuestas de los alumnos a las preguntas de los cuestionarios tienen un sesgo cultural y están sujetas a la deseabilidad social.
- Los estudiantes latinoamericanos tienen una tendencia a responder positivamente, mientras que los orientales tienden a responder negativamente.
- En este sentido, hay que ser cautelosos al interpretar los resultados de PISA, como se verá a continuación.

Actitudes hacia las ciencias de 3 países



Resultados en Ciencias: Japón = 538; México = 436, R. Dominicana = 332

Eficacia de las escalas de actitudes en tres países



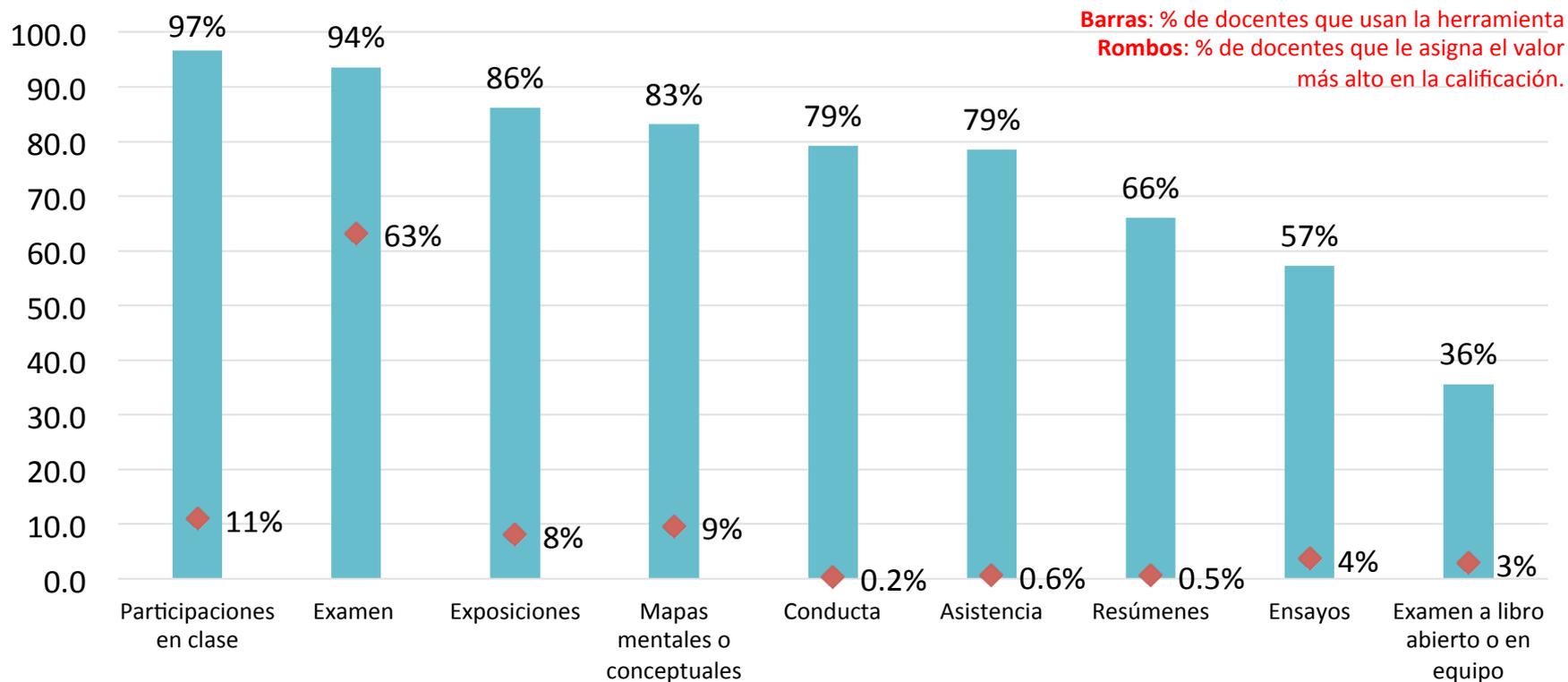
¿Cómo hacer para mejorar la evaluación
de competencias científicas en las
escuelas?



La evaluación formativa en el aula

- Los fines para los cuales se utilizará una evaluación determinarán los componentes de su diseño, elaboración e interpretación.
- Los buenos maestros utilizan diversas formas de evaluar a sus estudiantes: pruebas, observación del alumno, proyectos y tareas escritas, y conversaciones con los estudiantes.
- Dado que este tipo de evaluación tiene el propósito de ayudar al alumno a aprender, se le refieren como evaluación formativa.
- Está muy bien documentado que los estudiantes aprenden más cuando reciben retroalimentación puntual de su trabajo escolar.

Herramientas utilizadas por los docentes para la evaluación de los aprendizajes



- Al calificar, los docentes le asignan mayor peso a recursos tradicionales como el examen, en cambio, a otros como los ensayos les dan poca importancia, a pesar de su aportación al desarrollo de habilidades superiores del pensamiento.

Limitaciones de la evaluación en el aula (1)

- Son tres razones por la que los docentes evalúan y califican a sus alumnos:
 1. para motivar a los alumnos a que pongan mayor esfuerzo en su aprendizaje.
 2. para que el docente obtenga información que le sirva para mejorar su enseñanza.
 3. para comunicar a diferentes audiencias sobre el logro educativo de los estudiantes.
- El Dr. Anderson concluye que ninguna de las tres razones ha probado tener la efectividad suficiente.

Limitaciones de la evaluación en el aula (2)

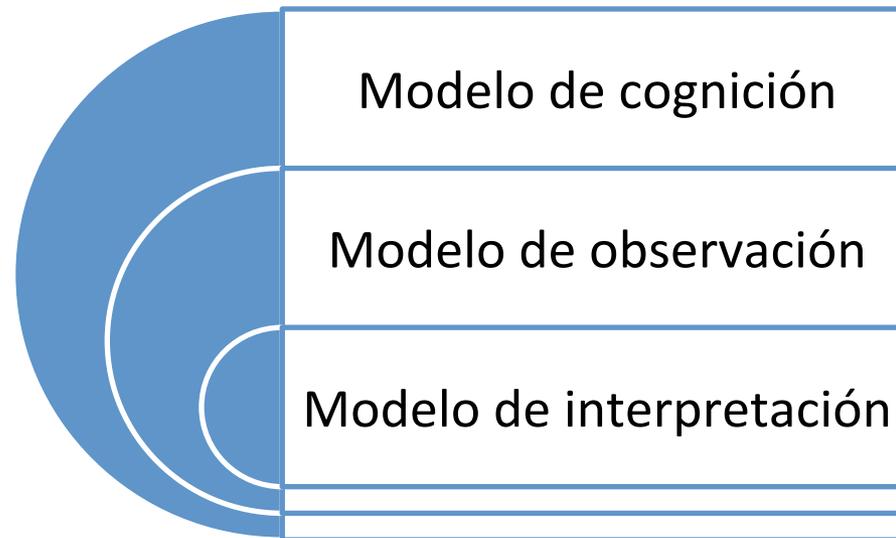
- Los resultados de una evaluación pueden significar cosas muy distintas para diferentes docentes. Por ejemplo: la capacidad de retener información, para aplicar el conocimiento, o para analizar críticamente lo que ha aprendido.
- Por ello, la calificación que otorgan dos docentes al finalizar un curso no necesariamente significan lo mismo y tampoco son equivalentes.
- En algunos momentos y con algunos estudiantes, un profesor puede ser más exigente o más laxo, dependiendo de las expectativas de aprendizaje que tenga sobre cada uno de sus alumnos.

Evaluación formativa vs. sumativa

- Los estudiantes pueden diferir enormemente en el nivel de competencias adquiridas, independientemente de las calificaciones que les hayan asignado sus profesores.
- En 6º de primaria, las diferencias pueden llegar a equivaler hasta en cuatro grados escolares; en secundaria, hasta seis grados.

Triángulo de la evaluación (Peregrino y col., 2001)

Son tres los elementos claves para diseñar una evaluación que mida el aprendizaje: un modelo de cognición, uno de observación y uno de interpretación.



Modelo general y específico del aprendizaje

- El modelo de cognición del estudiante debe contener dos niveles de especificidad: un modelo general de cómo se aprende y uno que explique el aprendizaje en un dominio específico (ej. Ciencias).
- El modelo de observación debe basarse en las creencias y supuestos acerca de los tipos de evidencias de las competencias de los estudiantes que la evaluación debe proporcionar.
- El modelo de interpretación debe servir para encontrarle sentido a la información que proporciona la evaluación.

Conclusiones (1)

- Dado el papel que tienen las ciencias en la vida moderna, su enseñanza es algo que debe tomarse muy en serio.
- En un mundo en el que los desarrollos científicos y tecnológicos se hacen presentes en las actividades cotidianas es necesario estar informado sobre estos temas para interpretarlos y darles sentido y valor social.
- Con un desarrollo científico y tecnológico precario, como el caso de México, es vital despertar el interés por la ciencia en las nuevas generaciones.

Conclusiones (2)

- PISA, como cualquier otra prueba de gran escala, mide lo que los estudiantes logran aprender de un tema en particular...:
 - a) durante toda su vida (desde el nacimiento hasta el día en que se administra la prueba) y
 - b) tanto en la escuela como fuera de ella (hogar, comunidad y a través de los medios de comunicación).
- Además de medir el dominio sobre las ciencias, PISA mide otras habilidades necesarias para responder a una prueba de alto nivel cognitivo, como es la:
 - a) Comprensión de lectura,
 - b) Habilidad lógica y de abstracción,
 - c) capacidad numérica y de solución de problemas.

Conclusiones (3)

- PISA se puede considerar una especie de termómetro del nivel educativo de un país y de su cultura científica, que mide la “temperatura” nacional a través de las competencias que adquieren sus estudiantes de 15 años que se encuentran dentro del sistema educativo.
- Las habilidades para dar respuesta a las preguntas que plantea PISA requieren de competencias que van más allá de lo que los estudiantes aprenden en clase y de lo que aprenden en su escuela.
- Por ello, el ranking que ocupa México en PISA en cualquier dominio (Ciencias, Matemáticas y Lectura) es muy parecido (por ahora, entre el lugar 54 y 56) y este ordenamiento prácticamente no cambia de un año a otro.

Conclusiones (4)

- Los resultados de PISA nos sirven, por ahora, como una brújula educativa que nos marca a grandes trazos el rumbo en el que hay que navegar para arribar a buen puerto.
- Pero no nos dice la forma en cómo debemos hacerlo, ni la ruta que debemos seguir.
- Esto solo lo podremos encontrar nosotros mismos, considerando: el punto de partida, las fuerzas que tenemos para cambiar de rumbo y las mejores formas para poder transformar de fondo el sistema educativo en general y la enseñanza de las ciencias en particular.

Conclusiones (5)

- Las fortalezas de las evaluaciones deben de residir en su adhesión a las teorías del aprendizaje; sus limitaciones se reflejan en la medida en que no logran capturar la amplitud y riqueza de la competencia que se evalúa.
- Hay preocupación sobre si las evaluaciones utilizadas, tanto internas como externas al aula, capturan la complejidad del aprendizaje que se enfatiza en la actualidad.
- Desgraciadamente, muchas evaluaciones de aula no se centran en los aspectos cognitivos que la investigación indica; asimismo, no se diseñan para captar los aspectos críticos de comprensión de los estudiantes.



José María Velasco 101,
Col. San José Insurgentes
Deleg. Benito Juárez, CP. 03900
México, D.F. Tel. 5482 0900

www.inee.edu.mx

