

OCDE (2006): *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Santillana Educación S.L. para la edición española.

PISA 2006 abarca las áreas de *competencia lectora, matemática y científica*. Sus contenidos no se definen atendiendo al común denominador que representan los currículos escolares nacionales, sino en función de los conocimientos, los valores y las habilidades que se consideran más importantes y necesarios para que los estudiantes se desenvuelvan con éxito en su vida futura y protagonicen un papel activo en la sociedad.

De entre las áreas de evaluación, destacaremos la definición de ***competencia científica***:

*“La **competencia científica** hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.”*

Podemos definir la competencia científica como la capacidad de utilizar el conocimiento y los procesos científicos para comprender el mundo natural y para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan. La competencia científica se evalúa en relación con las siguientes dimensiones:

✿ *Conocimientos o conceptos científicos* en los campos de la física, la química, las ciencias biológicas y las ciencias del espacio y la Tierra.

✿ *Procesos científicos*: se centran en la capacidad de asimilar, interpretar y actuar partiendo de pruebas.

- ✓ descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos,
- ✓ la comprensión de la investigación científica, y
- ✓ la interpretación de pruebas y conclusiones científicas.

✿ *Las situaciones o contextos científicos*, entendidos como los ámbitos a los que se aplican los conocimientos y los procesos científicos:

- ✓ la ciencia en la vida y la salud,
- ✓ la ciencia en la Tierra y el medio ambiente, y
- ✓ la ciencia en la tecnología.

La *competencia científica* recurre a la competencia en matemáticas y en lectura (Norris y Phillips, 1003). La *competencia lectora*, por ejemplo, puede resultar necesaria para que un estudiante demuestre su comprensión de la terminología científica. De modo similar, en un contexto de interpretación de datos, pueden ser necesarios diversos aspectos de la *competencia matemática*.

Todas las capacidades concretas a las que se refiere la competencia científica requieren que los alumnos den muestra, por un lado, de sus conocimientos y sus destrezas cognitivas y, por otro, de sus actitudes, valores y motivaciones al abordar y dar respuesta a las cuestiones relacionadas con las ciencias, en atención a los siguientes aspectos:

- el conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos, utilizar pruebas científicas y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias;
- la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación humanos;
- la conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural;
- la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

A efectos de la evaluación PISA 2006, la definición de *competencia científica* implica cuatro aspectos interrelacionados:

⊗ **Contexto:** reconocimiento de las situaciones de la vida dotadas de un contenido científico y/o tecnológico.

⊗ **Conocimientos:** se refieren a la comprensión a través del conocimiento científico:

- ✓ acerca del mundo natural (*conocimiento de la ciencia*)
- ✓ acerca de la propia ciencia (*conocimiento acerca de la ciencia*)

⊗ **Capacidades:**

- ✓ identificar cuestiones científicas:
  - ▶ reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente
  - ▶ identificar términos clave para la búsqueda de información científica

‣ *reconocer los rasgos clave de la investigación científica: comparación de elementos, control de variables, información y medidas complementarias, estrategias de recogida de datos...*

✓ explicar fenómenos científicamente

‣ *aplicar el conocimiento de la ciencia a una situación determinada*

‣ *describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios*

‣ *identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas*

✓ utilizar pruebas científicas y extraer conclusiones basadas en pruebas. Conlleva la capacidad de acceder a información científica, así como la elaboración de argumentaciones y conclusiones basadas en pruebas científicas

‣ *interpretar pruebas científicas y elaborar y comunicar conclusiones*

‣ *seleccionar conclusiones alternativas en función de las pruebas*

‣ *aportar razones a favor y en contra de una conclusión determinada*

‣ *identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones*

‣ *reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos*

⚙ *Actitudes: cómo se reacciona ante las cuestiones científicas:*

✓ interés por la ciencia

‣ *mostrar curiosidad por la ciencia y los temas y comportamiento relacionados con la ciencia*

‣ *demostrar disposición para adquirir conocimientos y habilidades científicas adicionales, utilizando diversos recursos y métodos*

‣ *demostrar disposición para buscar información sobre materias científicas y poseer un interés continuado por la ciencia, incluyendo la posibilidad de considerar una opción profesional relacionada con las ciencias*

✓ respaldo a la investigación científica

‣ *reconocer la importancia de tomar en consideración diversas perspectivas y argumentos científicos*

‣ *apoyar la utilización de información factual y explicaciones racionales*

‣ *expresar la necesidad de que los procesos que conducen a extraer conclusiones se realicen de una forma cuidadosa y lógica*

✓ motivación y sentido de la responsabilidad

‣ *dar muestras de que se posee un sentido de la responsabilidad personal sobre la conservación de un medio ambiente sostenible.*

‣ *demostrar que se es consciente de la repercusión de las acciones individuales en el medio ambiente.*

‣ *demostrar disposición para tomar medidas en favor de la conservación de los recursos naturales.*

## **RESUMEN SOBRE LAS CATEGORÍAS PISA 2006 PARA LA COMPETENCIA CIENTÍFICA**

⚙ **Categorías del conocimiento de la ciencia:** hacen referencia al conocimiento necesario para comprender el mundo natural y para dotar de sentido las experiencias que tienen lugar en los contextos *personales, sociales y globales*.

### ✓ **Categoría “Sistemas físicos”**

- Estructura de la materia (por ejemplo, modelo de partículas, enlaces)
- Propiedades de la materia (por ejemplo, cambios de estado, conductividad térmica y eléctrica)
- Cambios químicos de la materia (por ejemplo, reacciones, transmisión de energía, ácidos/bases)
- Movimientos y fuerzas (por ejemplo, velocidad, fricción)
- La energía y su transformación (por ejemplo, conservación, desperdicio, reacciones químicas)
- Interacciones de la energía y la materia (por ejemplo, ondas de luz y de radio, ondas sónicas y sísmicas)

### ✓ **Categoría “Sistemas vivos”**

- Células (por ejemplo, estructura y función, ADN, plantas y animales)
- Seres humanos (por ejemplo, salud, nutrición, subsistemas [es decir, digestión, respiración, circulación, excreción, y sus relaciones], enfermedades, reproducción)
- Poblaciones (por ejemplo, especies, evolución, biodiversidad, variación genética)
- Ecosistemas (por ejemplo, cadenas tróficas, flujo de materia y energía)
- Biosfera (por ejemplo, servicios del ecosistema, sostenibilidad)

### ✓ **Categoría “Sistemas de la Tierra y el espacio”**

- Estructuras de los sistemas de la Tierra (por ejemplo, litosfera, atmósfera, hidrosfera)
- La energía en los sistemas terrestres (por ejemplo, fuentes, clima global)
- El cambio en los sistemas terrestres (por ejemplo, tectónica de placas, ciclos geoquímicos, fuerzas constructivas y destructivas)
- La historia de la Tierra (por ejemplo, fósiles, orígenes y evolución)

‣ La Tierra en el espacio (por ejemplo, gravedad, sistemas solares)

✓ **Categoría “Sistemas tecnológicos”**

‣ Papel de la tecnología de base científica (por ejemplo, soluciona problemas, contribuye a satisfacer las necesidades y deseos de los seres humanos, diseña y desarrolla investigaciones)

‣ Relaciones entre la ciencia y la tecnología (por ejemplo, las tecnologías contribuyen al progreso científico)

‣ Conceptos (por ejemplo, optimización, compensaciones, costes, riesgos, beneficios)

‣ Principios importantes (por ejemplo, criterios, limitaciones, innovación, invención, solución de problemas)

⊗ **Categorías del conocimiento acerca de la ciencia:** hacen referencia al conocimiento necesario para comprender el mundo natural y para dotar de sentido las experiencias que tienen lugar en los contextos *personales, sociales y globales*.

✓ **Categoría “Investigación científica”**

‣ Origen (por ejemplo, curiosidad, interrogantes científicos)

‣ Propósito (por ejemplo, obtener pruebas que ayuden a dar respuesta a los interrogantes científicos, las ideas/modelos/teorías vigentes orientan la investigación)

‣ Experimentos (por ejemplo, diversos interrogantes sugieren diversas investigaciones científicas, diseño de experimentos)

‣ Tipos de datos (por ejemplo, cuantitativos [mediciones], cualitativos [observaciones])

‣ Medición (por ejemplo, incertidumbre inherente, reproducibilidad, variación, exactitud/precisión de los equipos y procedimientos)

‣ Características de los resultados (por ejemplo, empíricos, provisionales, verificables, falsables, susceptibles de autocorrección)

✓ **Categoría “Explicaciones científicas”**

‣ Tipos (por ejemplo, hipótesis, teorías, modelos, leyes)

‣ Formación (por ejemplo, representación de datos; papel del conocimiento existente y nuevas pruebas, creatividad e imaginación, lógica)

- ▶ Reglas (por ejemplo, han de poseer consistencia lógica y estar basadas en pruebas, así como en el conocimiento histórico y actual)
- ▶ Resultados (por ejemplo, producción de nuevos conocimientos, nuevos métodos, nuevas tecnologías; conducen a su vez a nuevos interrogantes e investigaciones)