



PISA en Perú y Portugal: Análisis curricular de la competencia científica

Osbaldo Washington Turpo Gebera

PISA en Perú y Portugal: Análisis curricular de la competencia científica



Osbaldo Washington Turpo Gebera

PISA en Perú y Portugal:
Análisis curricular de la competencia científica



PISA en Perú y Portugal: Análisis curricular
de la competencia científica

©Osbaldo Washington Turpo Gebera
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

2021,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

ISBN: 978-9942-33-414-5



Cita.

Turpo, O. (2021) PISA en Perú y Portugal: Análisis curricular de la competencia científica, Editorial Grupo Compás.

ÍNDICE

PRÓLOGO	4
INTRODUCCIÓN	5
REFLEXIONES PREVIAS	10
CAPÍTULO I:	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. FUNDAMENTACIÓN	19
1.2. PROPÓSITOS DEL ESTUDIO	23
1.3. SUPUESTOS DEL ESTUDIO	24
CAPÍTULO II:	25
PRESUPUESTOS TEÓRICOS	25
2.1. PERÚ Y PORTUGAL: CONTEXTOS SOCIO- EDUCATIVOS.....	25
2.2. COMPETENCIA CIENTÍFICA: CONCEPCIÓN Y DESARROLLO.....	30
2.3. PISA COMO MARCO DE EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA	45
2.4. TRATAMIENTO CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA	55
CAPÍTULO III:	61
ANÁLISIS DE RESULTADOS	61
3.1. ASPECTOS SOCIO-EDUCATIVOS ESTRUCTURALES	61
3.2. ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA	72
3.3. ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO CURRICULAR ..	74
3.4. CONCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA	78
3.5. DISEÑO CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA	84
3.5.1. LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS EN PISA	84

3.5.2.	LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN PISA.....	89
3.5.3.	LAS ACTITUDES EN LOS CURRICULOS DE PERÚ Y PORTUGAL.....	96
	CAPITULO IV:	100
	DISCUSIÓN	100
	REFERENCIAS	103

PRÓLOGO

La contribución del distinguido docente investigador de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Osbaldo Turpo Gebera, motiva a reflexionar sobre la importancia de analizar holísticamente los resultados de las evaluaciones PISA, en las que Perú participa, con resultados nada alentadores.

Es importante tomar en cuenta que el siglo XXI está marcado por el acelerado avance de la ciencia y la tecnología, donde juega un papel importante el creciente rol del conocimiento y la innovación tecnológica; tal es el caso que se señala que los analfabetos del siglo XXI ya no serán los que no saben leer y escribir, sino los que no tienen dominio de las TIC; el uso de estas ha permitido que la educación continúe dentro del contexto de la emergencia sanitaria a nivel mundial, producto de la pandemia propiciada por el COVID 19.

Considerando que este estudio abarca problemas comunes sobre los resultados del estudio de comparación de las evaluaciones PISA en el Perú y Portugal, es necesario identificar las causas que no llevan a obtener estos resultados, que nos ha ubicado en los últimos lugares; teniendo en consideración que desde la década del 90 del siglo pasado se inicia en nuestro país, la implementación de una educación por competencias, y vemos que en los países europeos la educación continua por objetivos.

Otro aspecto de importancia en el sector educación es el currículo, ya que este es el instrumento fundamental de todo proceso educativo, dado que debe de responder a la realidad y a las necesidades e intereses de los estudiantes.

Lo destacable de este trabajo de investigación está en que aborda los aspectos antes indicados y dista de otros estudios similares sobre la evaluación y los resultados PISA, donde solamente se pone énfasis en los resultados y no en las causas que la originan.

En momentos de grandes cambios sociales y culturales, de desafíos de competitividad, productividad e innovación, deseo que esta publicación contribuya y estimule a sistematizar ideas.

Gerber S. Pérez Postigo

INTRODUCCIÓN

Vivimos una época caracterizada por un creciente rol del conocimiento y la innovación tecnológica en el desarrollo de las actividades económicas y el consiguiente progreso de las naciones. A tales dinámicas ninguna sociedad puede substraerse, muy por el contrario, su implicación es gravitante; dado que su desarrollo depende en el largo plazo del avance tecnológico. Y a su vez, produce de manera endógena (dentro del sistema). Asimismo, a largo plazo el progreso tecnológico es impulsado, esencialmente, por la acumulación del conocimiento (Romer, 1986), principalmente de la I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación).

El desarrollo socio-económico de cualquier sociedad que aspire a mejores niveles de vida está supeditada a una *economía basada en el conocimiento* (Sutz, 2004) o economía informacional (Castells, 1999), cuya adquisición involucra un proceso de aprendizaje. Esta capacidad de aprender constituye una habilidad significativa que permite: i) identificar, asimilar, utilizar conocimiento externo (Cohen y Levinthal, 1989); ii) “intermediación” para cerrar la brecha existente entre la generación de conocimiento y su aplicación (Acs, Carlson, Audretsch & Braunerhjelm, 2007); y iii) recombinación de recursos existentes que marcan la diferencia al incorporarlas (Schumpeter, 1949).

En el devenir del aprendizaje de conocimientos, compete a la educación generar desempeños o capacidades esenciales que permitan afrontar los retos de una sociedad globalizada o en transición a la globalización, y que Archibugie y Michie (1997) denomina *tecno-globalización*. En las sociedades de hoy, el aprendizaje y la cognición o conocimiento *científico-tecnológico* o conocimiento *tecno-científico* (Echeverría, 2003) son elementos capitales en la “economía evolucionaria”; signado por entornos inciertos y que cambian continua y rápidamente (Hanusch y Pyka, 2005).

Afrontar las contingencias de una sociedad *tecno-globalizada* demanda específicamente de un conjunto de competencias de orden superior, que (Hargreaves, 2005) agrupa bajo el sustento del “aprender cómo aprender”, conformando por:

...constructos complejos que incluyen factores cognitivos y afectivos inseparables, que suponen un propósito de

autorregulación del proceso de aprender y una decidida tendencia a comprender los procesos en sus contextos para facilitar la actuación competente del sujeto en su entorno, en función del propio proyecto personal, social o profesional” (Yus, Fernández, Gallardo, Barquín, Sepúlveda. y Serván, 2013: 560).

En el aprendizaje emergen procesos que definen dinámicas que se caracterizan “por su énfasis pragmático en la resolución de problemas concretos, aparecen a primera vista como la posibilidad de transformar los programas y las prácticas de la educación científica hacia una mayor utilidad y pertinencia de los contenidos escolares” (Valladares, 2013: 159). Dicha concepción sitúa el ser y quehacer educativo dentro del enfoque de competencias, como posibilidad de concreción y practicidad para y de la vida cotidiana.

El enfoque de competencias es asumido en el marco del programa DeSeCo¹, impulsado por la OCDE, al establecer las competencias claves, como "competencias individuales que contribuyen a una vida exitosa y al buen funcionamiento de la sociedad, son relevantes en las diferentes esferas de la vida y son importantes para todos los individuos" (Rychen y Salganik, 2003: 54).

El enfoque de la educación por competencias se inscribe como una propuesta que aspira a contribuir al mejoramiento de los sistemas educativos, al resaltar que “lo más importante no es tener conocimientos sino saberlos buscar, procesar, analizar y aplicar con idoneidad” (Tobón, 2006: 4). La implementación de las competencias, como la concepción y tratamiento configuran sendos debates, por sus implicancias en el diseño y desarrollo curricular; dado que “no existe un planteamiento sólido sobre las mismas y lo mismo explica que en las diversas propuestas que se han elaborado al respecto cada autor o cada programa genere las denominaciones que considere pertinentes” (Díaz, 2006: 20). El planteamiento ha dado origen a una multiplicidad de estos enfoques y relaciones en la generación, distribución, adaptación y utilización en la educación.

No obstante las atingencias al enfoque de competencias, esta parece consolidarse como modelo y referencia para los diversos sistemas educativos; básicamente, en los procesos de enseñanza y aprendizaje; en cuanto implican actuación,

¹ DeSeCo es el acrónimo del nombre del proyecto: *Definition and Selection of Competencies*

idoneidad, flexibilidad y variabilidad, posibilitando su aplicación “en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes” (Bogoya, 2000: 11); y que a decir de Vasco (2003: 37) facilitan la capacidad y abordaje “para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron”.

La vigencia del enfoque de competencias es asumida por el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), como referente evaluativo; establecida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) desde 1997 (Rychen & Salganik, 2000). A través de PISA se evalúa “la formación de los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años²” (OCDE, 2012: 4); en tres competencias priorizadas como fundamentales (Key competencies): Competencia científica, Competencia lectora y Competencia matemática, que evidenciarían “los nuevos conocimientos y las habilidades necesarios para adaptarse con éxito a un mundo cambiante (OCDE, 2006: 7). El objetivo de PISA es “monitorear cómo los estudiantes que se encuentran al final de la escolaridad obligatoria han adquirido los conocimientos y las destrezas necesarios para su completa participación en la sociedad” (OCDE, 2005: 2).

Cada tres años y enfatizando en una de las competencias, alternadamente, PISA evalúa al estudiantado “con el objeto de permitir a los países supervisar adecuadamente su desempeño y valorar el alcance de las metas educativas propuestas” (OCDE, 2009: 6). Desde su inicio, en el 2000, PISA, prestó atención especial a la Lectura, tres años después, en 2003, el énfasis era Matemática, y para el cerrar el ciclo de alternancias, en el 2006, se priorizó Ciencias. El 2009, la Lectura volvió a ser prioridad, en el 2012, correspondió a Matemática. El énfasis asignado significa que “la parte más extensa del examen se refiere al área de concentración correspondiente a ese año (Los porcentajes son aproximadamente 66% para el área de concentración y 17% para cada una de las otras áreas)” (OCDE, 2009: 6).

² PISA evalúa a estudiantes de entre 15 años tres meses y 16 años dos meses al momento de la evaluación, independientemente del grado que estén cursando

Considerando el marco referencial de PISA, esta investigación comprende que la evaluación de las competencias posibilita revelar en los estudiantes, algunas “prácticas culturales que dominan los contextos y las situaciones concretas que rodean la vida de los individuos” (Pérez, 2007: 13); evidenciados a través del desarrollo de sus “habilidades, conocimientos, esquemas de pensamiento, actitudes, afectos y formas de comportamiento” (Pérez, 2011: 64), para relacionarse con los demás y elaborar sus propios proyectos de vida.

En el desarrollo de las competencias el currículo de competencias propicia que el estudiantado aprenda, como “una empresa humana, y como tal, (...) condicionada, en parte, por las circunstancias culturales e históricas en las que se basa” (Moreno, 2010: 81). Las competencias representan la integración de los diferentes aprendizajes, tanto las formales, informales y no formales en las correspondientes áreas o materias curriculares; a fin de “satisfacer con éxito exigencias complejas en un contexto determinado, mediante la movilización de prerrequisitos psicosociales que incluyen aspectos tanto cognitivos como no cognitivos” (Rychen y Salganik, 2003: 74).

Propiamente, el objeto de estudio de esta investigación se centra en el análisis comparativo del constructo (factores curriculares que sustentan la competencia científica) en realidades aparentemente disímiles (Perú y Portugal). Para lo cual se parte de un mismo referente (Resultados de la Prueba PISA 2012, en la competencia científica). El abordaje investigativo implicó valorar los presupuestos educativos (diseño curricular) que sustentan PISA; y a partir de ahí, inferir los componentes que propician la diferencia de los resultados.

El estudio exterioriza el carácter normativo (regulador del proceso educativo) del que están impregnado los currículos de estudios, al traducir las intencionalidades del sistema educativo, como exigencias y adaptaciones sociales a las demandas de la sociedad del conocimiento (Turrado, Aguilar y Bernabeu, 2013). En esa intención se revelan los contrastes de concepción y desarrollo de la competencia científica en los sistemas educativos de Perú y Portugal; y que parecen explicitar las diferencias en los resultados de PISA 2012.

Nuestro estudio dista de otros similares sobre evaluación y resultados escolares relacionados con variables contextuales (realidades sociales, culturales, políticas, económicas,...; costo-beneficio, infraestructuras, inversiones públicas, vulnerabilidad, etc.) o personales (desarrollo de los procesos de movilización, características psicológicas, historial escolar, estilos de aprendizaje, estratificación social, etc.) (Muñoz, Martínez y Armengol, 2010). Así como de investigaciones sobre eficacia escolar que habitualmente obvian la atención de los aspectos dinámicos de las instituciones escolares, tales como la mejora curricular (Proyecto Curricular de Centro (PCC) como referente de inducción y replanteamiento de los fundamentos y formas de acción) y del desarrollo organizacional e institucional (Gairín, 1999). Y asume concentrarse en la vida interna del currículo, es decir, en los presupuestos curriculares (organizadores, componentes, áreas, competencias, tiempos, etc.) que lo fundamentan.

Es a partir de los resultados obtenidos, producto de las comparaciones curriculares, que se definen los factores que guardan correspondencias dispares a las propugnadas por PISA. En ese entendido, se señala la preponderancia de algunos de estas diferencias, como evidencias de cambio, y que resultarían considerablemente deseables para el Perú, en la mejora de los resultados de PISA.

REFLEXIONES PREVIAS

Este apartado responde a la necesidad de hacer explícitas algunas reflexiones que fundamentan la posibilidad y potencialidad de realizar este tipo de estudios: descriptivo-comparativos. Toda vez que existen posicionamientos encontrados que hacen evidente algunas explicaciones al respecto. Se trata de clarificar el porqué de la identificación de las diferencias y semejanzas educativas, los aspectos considerados por unos y obviados por otros. La finalidad no es “ofrecer modelos para imitar o para rechazar, sino la de comprender a los pueblos y aprender de sus experiencias educacionales y culturales” (García, 1982:105); esto es, valorar la idiosincrasia que caracteriza a los pueblos, como a sus aspectos constitutivos; como productos de su configuración histórica, política, social., cultural, etc.; al entronizarse como una unidad política nacional.

El establecer una investigación comparativa, implica asumir como advertencia que se parte de un criterio previo que la determina. Esta previsión invita a pensar en hipótesis y/o supuestos concebidos para dilucidar su validez; las mismas que responden al (re)descubrimiento de los principios que rigen los fenómenos educativos de las sociedades a comparar.

La peculiaridad epistemológica de la educación comparada parte de someter al fenómeno, “inicialmente a análisis (análisis histórico y análisis comparativo) para culminar más tarde en lo que mejor las caracteriza: la síntesis” (García, 1982: 190). La dinámica prevista, siguiendo a Cowen, (2000), permite entender el contexto circundante, a partir de las transformaciones sociales, políticas y económicas, y de cómo estas se relacionan con las formas que toman las instituciones y las prácticas educativas en los diferentes contextos.

El abordaje del estudio provoca rupturas en la forma de concebir la comparación, resaltando la riqueza potencial del análisis. Parte de identificar los comparables (fenómeno investigado) y los procedimientos de comparación (referentes o criterios); a fin de “volver a las fuentes e intentar rescatar el acontecimiento, lo singular para pensarlo de nuevo. Lejos de situar los acontecimientos en algún punto de la historia total,

se trata de reconstruir el acontecimiento” (Gvirt y Coria, 2001: 27).

Esta investigación comparativa no solo permite “el estudio de los procesos convergentes y divergentes entre los sistemas educativos, conocer los alcances y limitaciones de nuestra realidad educativa y, de este modo, afrontar con racionalidades más fundamentadas, los actuales y previsibles problemas y desafíos educativos” (Calderón, 2000: 17). Va más allá del simple aislamiento artificial del fenómeno investigado, implica reconocer el contexto de soporte, dentro de los sistemas de distribución del conocimiento, en el entendido de que “es producido y utilizado en los sistemas de enseñanza para realizar la política educativa y configurar la sociedad” (Kelly y Altbach, 2000: 91).

Referenciado las intencionalidades comparativas (benchmarking) del estudio, se explicitan las justificaciones, en torno al estudio en cuestión:

¿Son comparables dos realidades tan disimiles, en qué aspectos y qué puede aportar su conocimiento?

Las realidades implicadas en el estudio: Perú y Portugal responden a dos sociedades con indiscutibles disparidades. El primero asentado dentro una modernización incipiente y desequilibrada, producto de un reciente crecimiento económico; y el segundo instalado en una modernización acelerada, aunque rezagado de sus congéneres semejantes y sumido en una aguda crisis económica.

Las diferencias sociopolíticas hacen evidentes las complejas relaciones con los centros de poder, al exterior e interior de los países. Ambos países, luego de dejar los autoritarismos de sus gobiernos avanzan, unos más que otros, hacia consolidar sus regímenes democráticos; de una masiva institucionalización de servicios, entre ellos, la educación, por “la creciente influencia de los organismos internacionales sobre la escolarización y educación” (Pereyra, Kotthoff y Cowen 2013: 8).

La arbitrariedad intervencionista de los estamentos supranacionales (OCDE, Banco Mundial, Unesco, etc.) propicia una transición hacia un único “horizonte cognitivo”, traspasando fronteras ideológicas y territoriales. De modo tal que se instala un único modelo educativo, como “mejor

práctica” y con un único referente evaluativo, PISA. Como apunta Landgeldt (2007), los sistemas educativos, como extensiones del sistema político se sumergen en una cadena de mando administrativa lineal, que desentiende cualquier otro modelo que explique la complejidad de la relación entre los diferentes niveles del sistema educativo.

Substraerse a la globalización instalada resulta poco probable. La galopante homogenización formativa propicia entre los países la generación de políticas fundamentadas en el enfoque de competencias, objetivadas como únicos criterios reguladores objetivos, rodeados de un halo de cientificidad y aparentemente accesible a todos; tornando a PISA en una especie de “poder blando” educativo (Bieber & Martens, 2011), es decir, un mecanismo de gobernanza, una autoridad educativa internacional con capacidad para recomendar la implementación de diversas reformas educativas nacionales.

La dinámica globalizante propugna el establecimiento de sistemas educativos basados en un único “horizonte cognitivo”, de inmersión en prácticas de normalización y armonización, mediante espacios comunes de conocimiento, por homologación y movilidad de estudios (Espacio Europeo de Educación Superior) (Lawn, 2011). De ese modo, se generan “mecanismos blandos” de formulación, regulación, coordinación y convergencia de políticas (procesos isomórficos de emulación), difundidas por prácticas discursivas persuasivas extensibles a los contextos del mundo globalizado (Pereyra, Kotthoff y Cowen, 2013). La presencia de PISA se ha convertido en un poderoso instrumento de la gobernanza educativa, dado el flujo y difusión de los datos de comparación, que lo han dotado de una importancia singular, más que en ninguna otra época (Lawn, 2013).

Asumidas las premisas precedentes, discurrir por la investigación comparativa resulta evidente y justificada. De este modo, son susceptibles de comparación los currículos de estudio, en tanto objeto de investigación; y de su coexistencia dentro de otras dinámicas; y a su vez, como estamento normalizado e institucionalizado en los sistemas educativos.

Otro elemento contributivo a la posibilidad de comparación, discurre por la creciente presencia de un discurso uniformizador impulsado por la OCDE, que ha impulsado que los currículos de estudios, casi en su

integridad, respondan a los criterios referenciados por PISA (enfoque de competencias).

Sobre la base de estas disquisiciones resulta factible explorar e identificar un conjunto de indicadores que resuman las diferencias de resultados en PISA 2012, los mismos que tienen su origen en el establecimiento de propuestas (curriculares, en el caso investigado) que propicien mejores logros, fundado en la eficacia mostrada en otras realidades.

¿La competencia científica se desarrolla independientemente de las otras competencias?

La competencia a pesar de indefiniciones, por su carácter polisémico, representa según la OCDE, un recurso para “identificar la existencia de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver problemas y situaciones de la vida” (OCDE, 2009: 7). La competencia simboliza la forma en que los estudiantes utilizan los recursos personales (habilidades, actitudes, conocimientos y experiencias) para resolver eficazmente las tareas propuestas en un contexto definido. Propiamente, son desempeños que “visibilizan” a las competencias, al cumplir “con la finalidad de la formación y no del conocimiento descontextualizado” (Jonnaert, Barrette, Masciotra y Yaya, 2008: 25). Por ende, en la competencia coexisten y se movilizan capacidades de otros tantos desempeños; no son particulares a una competencia, sino que forman a su vez, parte de otras.

En el dominio de la competencia, no interesa, por ejemplo, si una persona lee y cuánto lee, sino qué competencia (nivel de logro) tiene en la lectura: qué capacidad para identificar ideas y argumentos en el texto, qué destreza para reconocer problemas y planteamientos distintos (OCDE, 2009). Tales capacidades provienen de distintas áreas del saber; donde la competencia lectora, por ejemplo, puede tributar a favor de la interpretación de hechos matemáticos o científicos.

Una competencia representa un tipo de aprendizaje distinto a la conducta, y está integrado dentro de saberes competenciales. Las competencias implican aprendizajes complementarios y mutuamente dependientes, aunque se manifiestan y adquieren diferenciadamente. Son definibles, “en función de situaciones, están tan situadas como los conocimientos en un contexto social y físico. El concepto de situación se vuelve el elemento central del aprendizaje: es en

situación que el alumno se construye, modifica o refuta” (Jonnaert, 2002: 76).

La incidencia formativa de una competencia incidirá en otra, dada su vinculación en la organización curricular. Las competencias, más que proyecto de formación representan intervenciones para y en la vida; por cuanto delimitan la estructura de selección de contenidos y de las actividades a desarrollar; al tiempo que vinculan a nivel curricular, con otros contenidos y capacidades, en perspectiva integradora de contextualización e interdisciplinariedad (Martins, Abelha, Gomes de Abreu, Costa y Lopes, 2013).

Presuponer desarrollos aislados resulta ilusorio, dado que no basta con enseñar contenidos disciplinares descontextualizados (área del trapecio, suma de fracciones, procedimiento de cálculo mental, reglas de sintaxis, modo de conjugación, etc.) sino de definir situaciones en las cuales los alumnos pueden construir, modificar o refutar conocimientos y competencias” (Jonnaert, 2002: 77).

En el sentido propuesto previamente, concebir un desarrollo independiente de la competencia científica no resulta viable, por la perenne implicación con otras competencias. Estas relaciones son confirmadas por las pruebas PISA, donde los países que obtienen similares resultados en las competencias evaluadas, a su vez, se sitúan en puestos semejantes en el ranking de ordenación por países. Es decir, quienes puntúan alto en las competencias evaluadas tendrán lugares expectantes en el ranking general.

De ser cierto que analizar independientemente las competencias no aporta a un análisis global, dada la interdependencia. Por qué entonces realizar este abordaje. Qué de peculiar puede representar su reconocimiento. Un análisis en ese sentido, involucra entender que esta competencia, en su aprendizaje requiere de la implicación de las otras, a las cuales también implica. Pero a su vez, como las otras competencias, siguen procesos internos de desarrollo que la hacen distinguible.

Las singularidades que se expresan en relación con la ciencia, básicamente, en la producción de conocimientos y de su apropiación, a fin de comprender el mundo y actuar en él; intervienen de manera significativa en las otras competencias. Consiguientemente, puede no resultar comprensible un abordaje aislado. Aun así, la significativa del abordaje

individual, evidenciaría: i) que capacidades y tareas son necesarias para aprender ciencias y ii) cuales son necesarias desarrollar en los estudiantes, para que cumplan su rol de ciudadanía responsable. De esa forma, se trata de valorar la coherencia curricular de los componentes de la competencia; a fin de reconocer el énfasis asignado a cada una de ellas y de su repercusión en los resultados.

¿Es PISA un referente válido para comprender y establecer lineamientos de política educativa?

Las controversias y críticas que suscita PISA, la tornan en un “circo mediático”, con notable atención internacional, por sus resultados y la implicación para los países participantes; deviniendo en más que un evento educativo, a instituirse en parte de los discursos hegemónicos sobre educación, sobre las políticas y las prácticas en muchos países (Pereyra, Kotthoff y Cowen, 2013, Turpo-Gebera, 2020).

PISA ha instituido una nueva justa, donde “la competencia ya no sólo se vincula a los recursos naturales, sino también a los recursos intelectuales” (Lundgren, 2013: 27). La decisión hace emergente la incertidumbre y preocupaciones sobre el futuro de los países involucrados, y en quienes están próximos a ello (como Ecuador). La evaluación PISA otorga a los sistemas educativos un valor distintivo a escala internacional, en función a la comparación de los resultados. Este hecho es cuestionado por “hacer comparaciones entre los resultados de las pruebas de estudiantes de diferentes países, con diferentes currículos y con diferentes enfoques y métodos de enseñanza” (Scott, 2013, 74). De ese modo, este tipo de evaluaciones favorece a algunos países a expensas de otros, por la propensión significativa del contenido de las preguntas y su representación; que muchas veces, responde a situaciones no reconocibles como tales en otras realidades.

No obstante, PISA constituye una “evidencia importante sobre el desempeño de los estudiantes y que sirve de referente para los sistemas de evaluación de sistema y para el desarrollo de enfoques de las áreas evaluadas (MED, 2013: 2). Pues la:

“valiosa información sobre las competencias efectivas que cada sistema educativo garantiza para el conjunto de sus ciudadanos, la posibilidad de hacer comparaciones inter-temporales e internacionales, y los datos necesarios para tratar de comprender la naturaleza de los resultados y explicar así las diferencias observadas, con objeto de poder mejorar los

métodos y los resultados educativos, que es el fin último de estos informes” (Villar, 2014: 3).

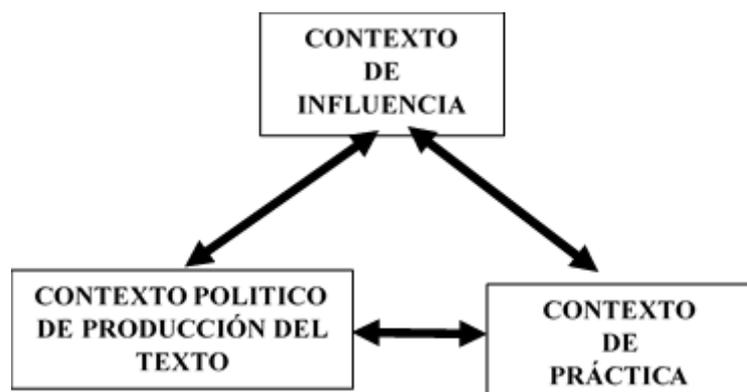
PISA constituye una obligada referencia para el delineamiento de las políticas educativas y sociales, proporcionar “información sobre lo que los jóvenes son capaces de realizar, a qué nivel de maestría y con qué disparidad (Dure-Bellat, 2013: 95) en la escuela, como "lo que han aprendido de su familia, sus compañeros, los medios de comunicación, la vida cotidiana, etc.” (Dure-Bellat, 2013: 99).

No resulta trivial otorgar una significativa importancia a PISA, dado el interés nacional de insertarse en las dinámicas de las sociedades con mejor bienestar y calidad de vida. Pero, este compromiso va más allá de los sucesivos gobiernos, ha de instituirse como una política de Estado que involucre a la sociedad en su conjunto, como agentes educativos, paradejar de pensar que la responsabilidad educativa es propia de los docentes, y no una labor conjunta y coordinada.

¿En qué medida el conocimiento del currículo posibilita revelar la práctica educativa?

El currículo al concretar las intencionalidades sociales en propósitos educativos, sigue un ciclo político, que según Ball y Bowe (1992) involucra tres contextos: i) de influencia, de inicio de las definiciones políticas y construcción de los discursos políticos; de debate y disputas de quienes intervienen (influjos locales e internacionales) en la definición de los fines sociales de la educación y los perfiles educativos; ii) de práctica, referida al territorio de elaboración de los documentos de las definiciones políticas (refiere a los territorios que recrean y reinterpretan las definiciones curriculares); y iii) de producción de los documentos de política, como resultado de los contextos previos (donde concurren los resultados y estrategias en la producción de políticas) y concretados en los currículos nacionales.

Figura 1. Contextos del proceso de formulación de una política



Fuente: Bowe. Hart, King, Trigwell y Watts, 1992: 20.

Como resultado del dialogo político se define la política curricular, con carácter normativo y de vocación nacional, sujeto a adaptaciones y diversificaciones locales, y que es asumida por las diversas comunidades. Las comunidades educativas otorgan diversos sentidos, desde la crítica a la aceptación tácita (Figura 1). En uno u otro discurrir, definen un espacio común de disputa por recursos y estatus, configurando una identidad ajustada a los conocimientos que producen y recirculan (Goodson, 1997); principalmente, en la selección y organización de los contenidos curriculares (Macedo, 2000).

El currículo en las comunidades docentes constituye el referencial de planeamiento y diseño de las actividades educativas, tanto como de articulación de las habilidades que favorezcan. Para Macedo (1999:10) configuran “un objetivo o resolución de problemas, que se expresa en un reto, no reducible a habilidades, ni a las contingencias en que una determinada competencia es exigida”

Las comunidades educativas configuran “espacios sociales de disputas y de control de la validez del saber y, por lo tanto, de poder” (Martins, Abelha, Gomes de Abreu, Costa y Lopes, 2013: 43). Disputas y control son visibilizadas en el proceso curricular, a través de actividades de enseñanza y aprendizaje impregnadas de las decisiones curriculares priorizadas. En el quehacer revelado por PISA, de ser desfavorables “sugieren que la desigualdad educativa puede resolverse mejor mediante una mayor similitud de las escuelas entre sí en términos estudiantiles, de currículum, y de recursos” Perry (2008: 83).

El currículo revela la práctica educativa, explicitando su relación directa, no solo como componentes directamente implicados, sino también, el sentido de la implicación; y que en este caso, deviene de las previsiones curriculares que se

reflejan en la ejecución curricular, es decir, en la práctica docente.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTACIÓN

La prueba PISA es concebida como un estudio evaluativo que proporciona información relevante sobre los sistemas educativos de los países evaluados, a partir de valorar el nivel de logro de los alumnos que están próximos a concluir la educación obligatoria. PISA constata la adquisición de los conocimientos y habilidades necesarias para la participación plena en la sociedad del conocimiento.

PISA formula un ranking de países y territorios sobre su rendimiento en las competencias evaluadas (Ciencia, Matemática y Lectora); considerando las características individuales, nivel sociocultural de las familias y utilización de herramientas adecuadas al proceso de aprendizaje. La información facilitada por PISA contribuye al establecimiento de metas educativas para los países, para propender a resultados superiores. Se asume la premisa de que a una mayor inversión en educación mejoran los resultados, que no siempre resulta considerable³, como evidencian los resultados de PISA 2012. Por el contrario, coexiste una diversidad de factores que precisan ser investigados; entre ellos, el currículo de estudios: objeto de esta investigación.

PISA sigue un proceso organizado en ciclos evaluativos de tres años cada uno. En cada ciclo se estudia a profundidad una de las competencias, lo que traduce en la aplicación de un mayor número de preguntas o ítems de la competencia privilegiada en relación a las otras. De ese modo, permite reportar los resultados no solo en términos más exhaustivos, sino también en subescalas (habilidades o áreas específicas dentro de la competencia mayor). El diseño permite tener indicadores sobre la evolución del desempeño de cada país en las competencias evaluadas, y para el conjunto de países participantes (MED, 2013). La organización permite un seguimiento de su evolución en el tiempo y del impacto de eventuales reformas de los sistemas educativos.

³ En países con excelentes resultados en PISA 2012, como Estonia, Finlandia y Corea del Sur, los directores de las escuelas desfavorecidas reportaron que tenían recursos educativos adecuados, tanto o si no más, que las escuelas favorecidas por los resultados (OCDE, 2014).

La participación en PISA se extiende entre los países. En PISA 2012 participaron 65 países⁴ (todos miembros de la OCDE, como Portugal, así como varios países asociados, como Perú). La selección de los estudiantes (a quienes se aplica la prueba) comprende a una muestra aleatoria de escuelas públicas y privadas. Son elegidos en función de su edad (entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses al principio de la evaluación) y no del grado escolar en el que se encuentran. En PISA 2012 se evaluó a 510 000 estudiantes, una muestra representativa de 28 millones de estudiantes de los 65 países y economías participantes (OCDE, 2014a)⁵.

PISA 2012 situó al Perú en el último lugar del ranking de países y economías evaluadas, suscitando reacciones de alarma social por los magros resultados (Turpo, 2018). Los análisis periodísticos y pedagógicos coinciden en afirmar el carácter catastrofista del sistema educativo nacional⁶ (Turpo, Venegas y Venegas, 2014); cuya población estudiantil, en términos de logros de aprendizaje, están muy distantes de los promedios de la OCDE, en las tres competencias evaluadas.

CUADRO 1. PISA 2012: COMPARACIÓN DE RESULTADOS PERÚ Y PORTUGAL

	Competencia Matemática	Competencia Lectora	Competencia Científica
PERÚ ⁷	368	384	373
Promedio OCDE	494	496	501
PORTUGAL	487	488	489
Diferencia PERÚ-OCDE	126	112	128
Diferencia PERU-PORTUGAL	119	104	116

Fuente: OCDE, 2014a: 5. *Elaboración propia.*

⁴ Participaron en PISA 2012, 34 países de la OECD y 31 países y territorios asociados, que en conjunto representan alrededor del 80% de la economía mundial. Circunscripciones territoriales como Macao y Hong Kong, regiones administrativas especiales de la República Popular China; lo mismo que Shanghái y Taipéi, que refieren a participaciones parciales y no al país como conjunto (OCDE, 2014).

⁵ Desde que se inició PISA, en 2000, se ha evaluado a más de un millón de estudiantes.

⁶ La repercusión mediática de PISA, ha sido investigado en Colombia (puesto 62°), un país situado en posiciones ligeramente superiores; asumiéndose a diferencia de Perú, el carácter de “catástrofe” u otras expresiones, igualmente decepcionantes (Turpo, 2020).

⁷ De PISA 2009 a PISA 2012, se ha logrado mínimos avances (en Lectura, 5,2 puntos; en Ciencias, 1,3 puntos y en Matemática, 0,6 puntos) (OCDE, 2014: 5).

Los resultados de PISA 2012 (Cuadro 1) ubican a Perú en la última posición (65°) en las tres competencias evaluadas. Las diferencias con la OCDE y el país de referencia (Portugal) revelan un estado de crisis educativa alarmante.

En la competencia científica, objeto de nuestro estudio, son apreciables los contrastes. Respecto a la OCDE, Perú dista 128 puntos (26%), y del país de referencia (Portugal), 116 puntos (24%). Con la competencia matemática, se presentan resultados semejantes, con la OCDE, 126 puntos (26%) y con Portugal, 119 (24%). En cuanto a la competencia lectora, la de mayor progreso, las diferencias son ligeramente menores, dista de la OCDE 112 (23%) y de Portugal 104 puntos (21%).

CUADRO 2. PISA 2012: NIVELES DE DESEMPEÑO DE PERÚ Y PORTUGAL

	Identificar	Explicar	Usar
PERÚ: (Nivel 1: 409.54 -334.94)			
Competencia Matemática (368)	Sugieren fuentes	Reconocen relaciones	Extraen información
Competencia Científica (373)			
Competencia Lectora (384)			
PORTUGAL (Nivel 3: 558.73-484.14)			
Competencia Matemática (487)	Realizan juicios	Aplican ideas	Seleccionan
Competencia Científica (489)			
Competencia Lectora (488)			

Fuente: OCDE, 2009, 2014a). *Elaboración propia.*

A nivel de desempeños estudiantiles, es decir, del “reconocimiento y valoración de las destrezas y conocimientos adquiridos” (OCDE, 2009: 7), o logros respecto a los estándares previstos por PISA, Perú se sitúa en promedio en el nivel 1⁸, a dos niveles por debajo de Portugal, en todas las competencias evaluadas.

En torno a la competencia científica se evidencia que en promedio, los estudiantes peruanos son capaces de:

- 1) identificar cuestiones científicas, restringida a sugerir fuentes, más no así de determinar e identificar

⁸ De hecho, si se compara con los niveles de desempeño de Shanghai y el promedio de la OCDE, “cerca de un tercio obtuvo un resultado inferior al primer nivel de desempeño” (MED, 2013: 55).

- variables, menos aún de realizar juicios, de comprender y demostrar conocimientos y habilidades;
- 2) Explicar científicamente los fenómenos, restringida a reconocer las relaciones, más no así de recordar hechos científicos, aplicar y comprender ideas; menos aún de relacionar conocimientos y conceptos.
 - 3) Utilizar las pruebas científicas, restringida a extraer información, más no así de reconocer, seleccionar e interpretarla; menos aún de argumentar.

Además de la intencionalidad de aporte a la mejora de la competencia científica, la investigación explicita la urgencia del desarrollo de esta competencia en las personas y los pueblos, como una oportunidad para el logro de una mayor justicia social y una mayor democracia (Macedo y Katzkowicz, 2005); en ese entender, la educación en ciencias es un “espacio privilegiado para la adquisición de conocimiento y de habilidades científicas, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y el desarrollo de actitudes científicas” (González-Weil, Bravo, Abarca, Castilloy Álvarez, 2010: 2).

Visto el panorama educativo peruano, resulta prioritario incidir en la búsqueda de explicaciones a los resultados obtenidos. La posibilidad de abordaje desarrollada en esta investigación discurre por el análisis de los currículos de estudio. Se trata de reconocer los factores curriculares (componentes de la competencia científica) que tributan en la generación de resultados favorables en la prueba PISA 2012. Implica partir de comparar los factores curriculares que configuran los currículos de estudio del área científica de Perú y Portugal, en relación a las referencias establecidas por PISA⁹.

Básicamente, la problemática investigada responde a:

¿Qué factores curriculares de la competencia científica explican las diferencias de resultados PISA 2012, entre Perú y Portugal?

Implico previamente, indagar en torno a:

¿Qué concepción de competencia científica subyace en los currículos de estudio de Perú y Portugal?

⁹ La posibilidad de comparación se discute ampliamente en el apartado de las cuestiones previas. El propósito es recurrir a un sistema educativo de referencia, en este caso, Portugal, y a partir de ahí, explicitar las diferencias de resultado, bajo los considerandos de PISA.

¿Cómo están organizados los componentes de la competencia científica en los currículos de estudio?

¿Qué relación guarda con lo establecido por PISA?

¿Cómo está configurada la competencia científica en PISA?

¿Qué capacidades, conocimientos o actitudes están establecidas en los currículos de estudio de Perú y Portugal?

1.2. PROPÓSITOS DEL ESTUDIO

La investigación asumió como intenciones los siguientes objetivos:

1. Analizar comparativamente los principales factores curriculares que explican las diferencias en los resultados de la competencia científica en la Prueba PISA-2012, entre Perú y Portugal.

El análisis posibilitó explicitar los factores curriculares que configuran la competencia científica (capacidades, conocimientos y actitudes). Estos factores están definidos en el marco de referencia de PISA, en esa intención se identificó, en qué medida los currículos de estudios de Perú y Portugal responden a ello.

La revisión de los currículos de estudio, en tanto documentos normativos, constituyen fuente inagotable de suministro de información, revelando los componentes que debería estar presentes en los mismos, bajo los referentes de PISA; implica conocer cómo están agrupados y, si responden a sus requerimientos.

Los currículos de estudio constituyen un insumo esencial, a partir del cual el profesorado planifica las actividades educativas y su subsiguiente desarrollo. Encarnan un rol fundamental en el desarrollo de competencias, posibilitando el reconocimiento de las interacciones didácticas promovidas en las aulas, así como la comprensión de la distancia y proximidad del referente (PISA). Asimismo, permiten identificar la concentración de las capacidades, conocimientos y actitudes; tanto como la previsión de contextos que definen a la competencia científica.

2. Sugerir sobre la base de evidencias, algunas recomendaciones curriculares para la mejora del diseño curricular de la competencia científica en Perú.

Este objetivo intenta, después de la clarificación, establecer algunas recomendaciones que permitan (re)orientar el currículo de estudio nacional, sobre la base de lo establecido por PISA y que posibilite mejores rendimientos en Portugal.

Reconocida las características curriculares diferenciales, se trata de reconocer los énfasis. Propiamente, qué factores curriculares enfatiza Portugal respecto de Perú. Asimismo, qué orientaciones se prevén para movilizar el aprendizaje de las capacidades, conocimientos y actitudes que configuran la competencia científica; y los contextos que sustentan el impacto sobre las prácticas que se “producen a partir de los (nuevos) principios curriculares puestos en circulación” (Martins, Abelha, Gomes de Abreu, Costa y Lopes, 2013: 37).

1.3. SUPUESTOS DEL ESTUDIO

Los supuestos subyacentes al estudio y que orientan la investigación discurren por comprender que los currículos nacionales e institucionalizados como referentes de la práctica educativa, traducen las demandas sociales; a través de una serie de componentes que la conforman. En las realidades investigadas, Perú y Portugal, existen diferencias reveladas en los factores curriculares que configuran la competencia científica. Estas diferencias a su vez, explicarían las disparidades en los resultados de la Prueba PISA 2012, de los siguientes modos:

- Es probable que las diferencias en la organización del tiempo curricular incidan en la obtención de mejores resultados en la competencia científica.
- Es probable que las diferencias en la concepción de la competencia científica generen distintos énfasis en sus componentes y, que estos incidan en la obtención de mejores resultados en la competencia científica.

CAPÍTULO II: PRESUPUESTOS TEÓRICOS

2.1. PERÚ Y PORTUGAL: CONTEXTOS SOCIO-EDUCATIVOS

La dinámica actual de las sociedades sitúa a la educación como un factor trascendental en la construcción del desarrollo de los países, como procesos dependientes:

...de la calidad de su gente, es decir, de la habilidad y creatividad de su fuerza de trabajo, la capacidad de sus líderes para gobernar y administrar los recursos y la aptitud de su generación adulta para criar sanamente y educar a sus hijos” (Banco Mundial, BM, 2001: 1).

El decurso planteado por el BM torna a la educación en un derecho fundamental y en oportunidades para

...la mejora de los niveles de ingreso, la salud de las personas, los cambios en la estructura de la familia (en relación con la fecundidad y la participación en la actividad económica de sus miembros, entre otros), la promoción de valores democráticos, la convivencia civilizada y la actividad autónoma y responsable de las personas ha sido ampliamente demostrado“ (Machinea, Bárcena y León, 2005: 84).

Para la UNESCO (1997) satisfacer las necesidades formativas y situaciones problemáticas es posibilitar un mejor futuro para los ciudadanos; desde el desarrollo del Aprender a aprender, Aprender a hacer, Aprender a convivir y Aprender a ser, como pilares esenciales para fomentar el crecimiento a largo plazo y de reducción de la pobreza y la desigualdad.

Los países que aspiran a mejores niveles y expectativas de vida invierten en la formación de sus recursos humanos, como vía para la adquisición de las competencias que “allanan el camino para que surjan nuevos sectores económicos y aumenten el rendimiento de cualquier emprendimiento privado” (CGD, 2008: 5). En ese entender, compete a los gobiernos facilitar la adquisición de dichas habilidades, a fin de satisfacer los requerimientos de la sociedad.

Los anhelos educativos no siempre son afines a los intereses ciudadanos. Los gobiernos, como entes reguladores de la sociedad, eligen entre los proyectos el que asegure su dominio en el escenario político, entre las clases sociales o

facciones dominantes, fijando las normas que garantizan su hegemonía sobre las capas subordinadas (Cardoso y Faletto, 1977), permitiendo “llevar a cabo acciones coherentes y unificadas dentro de los parámetros de un proyecto político concreto” (Arnove, Torres, Franz y Morse, 1998: 86).

La educación como escenario de conflictos y disputas, entre intereses públicos y privados, de clase social, de ideología, de género, etc.; constituye un aparato institucional de las decisiones políticas e implementación de los programas educativos. Desde esa perspectiva, se limita la primacía de ciertos interés, a partir de la “capacidad de promover cambios o mejoras sociales para la mayoría de las personas” (Arnove, Torres, Franz y Morse, 1998: 88). En ese decurso se forja la continuidad de los sistemas educativos, como afirmación de los Estado-nación y de orientación del devenir social, estableciendo un “conjunto de componentes de tipo estructural, de financiación y planificación (...) de una manera orgánica con otros sectores de desarrollo” (Rodríguez, 1994: 5). De esa forma, los Estados atienden las necesidades e intereses sociales, asegurando la expansión del servicio educativo, como estrategia de ampliación de oportunidades para la ciudadanía.

Los sistemas educativos son sujetos de análisis de su efectividad, desde varias perspectivas, a fin de viabilizar la continuidad o no de determinados programas. El proceso revela a través de unos indicadores los progresos y retrasos escolares, haciendo evidente los logros e insuficiencias (de formación, de infraestructura, de rendimiento, de recursos, etc.); también resultan previsibles a partir de estos datos la estimación de diversas relaciones, por ejemplo, entre rendimiento educativo y acceso al empleo, inversión pública y equidad educativa, etc. Asimismo, son susceptibles de inferencia determinados factores que explican algunas decisiones educativas, entre ellas, las diferencias de rendimiento educativos respecto de un territorio, la deserción escolar en los niveles educativos, el currículo en la ausencia de las vocaciones científicas, etc.

El contexto como las situaciones resulta imprescindible para la comprensión de cualquier fenómeno, haciendo que los sistemas educativos establezcan estrategias sustentadas en acuerdos y consensos para afrontar las exigencias socio-políticas. En esa comprensión refuerzan los mecanismos internacionales y regionales de rendición de cuentas para

transparentar los compromisos contraídos (CMEPT, 1990); insertándolas como prácticas políticas en las instituciones internacionales y regionales, en los parlamentos nacionales y organizaciones sociales,

Los compromisos políticos explicitan las características sociales, educativas, culturales, etc., que configuran el decurso de los sistemas educativos; a fin de comprender el dinamismo de sus cambios y establecer las “adecuaciones constantes y crecientes ante el riesgo, siempre presente, de no lograrlo todo y de perder los referentes necesarios para comprender la realidad e instalarnos en ella” (González, 2001: 7); y superen la tensión entre lo global y lo local, entre lo universal y lo singular, entre la tradición y la modernidad, entre el largo plazo y el corto plazo, entre el extraordinario desarrollo de conocimientos y la capacidad de asimilación que tiene la persona, entre lo espiritual y lo material (UNESCO, 1996).

CUADRO 3. COMPARACIÓN DE ALGUNOS INDICADORES DE DESARROLLO

	PERÚ		PORTUGAL	
	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición
Índice de Desarrollo Humano (IDH) ¹⁰	0,741	Alto/77 ^o	0,816	Muy Alto/43 ^o
Esperanza de Vida al nacer (EV)	74,2		79,7	
Años promedio de escolaridad (E)	8,7		7,7	
Años esperados de escolaridad	13,2		12,0	
Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita	9.306		19.907	
Índice de Desarrollo Educativo (IDE) ¹¹	0,925	Medio/7 ^o	0,969	Alto/47 ^o
Tasa de Alfabetización de Adultos (TAA)	0,896		0,946	
Índice de la EPT relativo al género (IEG)	0,960		0,949	

¹⁰ En el Informe sobre Desarrollo Humano 2013 el ingreso Nacional Bruto (IPN) per cápita, medido en US\$ del 2005. <http://hdr.undp.org/es/content/informe-sobre-desarrollo-humano-2013>

¹¹ El índice (IDE) del 2013/4, evalúa globalmente el sistema educativo de un país, en relación a los objetivos de la Educación Para Todos (EPT) (2005-2015). Evalúa mejoras y asegura la oferta educativa de calidad y modelos de gestión eficientes y descentralizados, que reduzcan los factores de exclusión e inequidad, formando integralmente. <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport>

Tasa de supervivencia en 5º de primaria (TS)	0.872		0,990	
Gasto público en educación (% del PIB) ¹²	2,8		5,6	
Proporción alumnos-maestro Ed. primaria ¹³	20		11	
Brecha de pobreza (pobreza nacional, %) ¹⁴	7.1		--	
Población nacional censada	30 475 144	42º	10 511 000	83º
Densidad de población (Hab/Km ²)	114	97º	24	192º
Coefficiente de Gini ¹⁵	0,481	129º	0,345	56º
Investigadores en I+D (por millón de personas)	-- ¹⁶		4.463	
Publicaciones científicas (artículos) ¹⁷	162		4.621	

Fuente: *Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO y Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).*

El cuadro 3 revela las diferencias que separa a los países, aunque es de percibir ligeras mejoras en algunos indicadores para Perú, y retrocesos o estancamientos en Portugal.

En el ámbito del desarrollo humano, Perú mejora ligeramente (0.016) respecto del año anterior, de 0,738; aunque, desciende una posición (del 76 al 77), pero no por causa propia, sino por el vertiginoso progreso de Libia (0.044 puntos), que prospera hasta el 64º puesto, con un IDH de 0.769. El avance de Perú, en puntaje, aunque mínimo, es más que otros países, siendo solo superado por 40 de los casi 190 países evaluados. Considerando su evolución histórica, desde el 2000 sigue un crecimiento significativo en el IDH,

¹² La información para Perú corresponde al 2012 y para Portugal, el 2010. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>

¹³ Información al 2010. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.PRM.ENRL.TC.ZS/countries>

¹⁴ Información al 2012. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.NAGP/countries>

¹⁵ El Coeficiente de Gini (entre 0 y 1), mide la desigualdad de ingresos en un país; donde 0 responde a la perfecta igualdad (todos con los mismos ingresos) y 1 a la perfecta desigualdad (una persona con todos los ingresos y los demás nada). <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tes si190>

¹⁶ No existe información registrada para Perú, considerando un país próximo como Colombia, esta registra para el 2010, 154, 10 menos que para el 2009. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6/countries>

¹⁷ Información al 2009-2013. <http://datos.bancomundial.org/indicador/IP.JRN.ARTC.SC/countries>

posibilitando que la población más necesitada encuentra cada vez menos trabas para acceder a los servicios esenciales, así como para una mejora en sus ingresos. Respecto de Portugal, se ubica a 34 posiciones (con una diferencia de 0,075), pese al descenso de éste, en 3 posiciones, manteniéndose en el cuartil de los países de mayor desarrollo (Muy Alto); revelando las distancias socio-económicas que lo separa de Perú.

A nivel de los componentes educativos que configuran el IDH, definidos por dos indicadores: años promedio de escolaridad y años esperados de escolaridad, se aprecia mejores puntajes en Perú (mayores promedios de escolaridad y de esperanza anhelada) que en Portugal. Pero, los resultados no son traducibles en mejores aprendizajes, ni en términos de eficiencia y calidad educativa, sino de una ampliación del servicio a la población, es decir, de cobertura educativa (mayor matrícula). Esta constatación es revelada por los sucesivos resultados obtenidos en la prueba PISA (que ampliaremos más adelante en detalle). Si bien es cierto que se presenta ligeros avances en la competencia lectora, al partir de niveles muy bajos de desempeño; se requiere mayores impulsos para su mejora; que permitan superar las “graves desigualdades horizontales entre las poblaciones indígenas y las de ascendencia europea (PNUD, 2013: 65).

Las diferencias en el Índice de Desarrollo Educativo verifican en el mismo sentido lo aportado por el IDH, es decir, constata el déficit educativo en la alfabetización de adultos; aunque Perú obtiene ligeramente un mayor índice que Portugal; apreciable también, en cuanto al género, más mujeres acceden a los sistemas educativos. Los resultados confirman tan solo la ampliación del servicio en cobertura mas no en calidad; y por ende, sin mayores incidencias en la mejora educativa. Es también preocupante la menor tasa de supervivencia en el 5º grado de primaria, es decir, la débil capacidad del sistema de retener al estudiante para la continuidad de estudios. Igualmente, revela el escaso interés a contener tempranamente el fracaso educativo, es decir, de abandono o salida del sistema educativo. Un decurso que no se corresponde con la mejora del índice de competitividad, ni de los resultados macroeconómicos, donde Perú avanza del puesto 77 al 74. Esta mejora económica no se relaciona con una mejora en educación, por el contrario, empeora.

El informe del PNUD (2013: 65) resalta que las

... 'condiciones iniciales' tienen profundos impactos, ya que ciertas características no solo dificultan el cambio, sino que a menudo son perpetuadas por las instituciones y las políticas. En las sociedades que comenzaron con un gran nivel de desigualdad, las élites pueden establecer un marco legal que encuadre su influencia; esto, a su vez, les permite mantener una desigualdad elevada en beneficio propio".

Las condiciones de partida en el Perú están signadas por la desigualdad, pobreza e indigencia, mientras que en Portugal; aunque la pobreza disminuyó significativamente en un 3,5%, no así la inequidad. En Perú, un 10 % de la población de mayor poder económico reúne el 30% del ingreso total y los más pobres un 16% o 17%, limitando así sus capacidades de mejores condiciones de bienestar. Una tendencia que se mantiene al 2012, donde el índice de Gini se redujo a un ritmo menor de un 1% anual (CEPAL, 2012).

2.2. COMPETENCIA CIENTÍFICA: CONCEPCIÓN Y DESARROLLO

La noción de competencia no es unívoca, se presta a múltiples interpretaciones; aunque su uso era habitual en la formación profesional, por las exigencias del mundo empresarial (Yus, Fernández, Gallardo, Barquín, Sepúlveda y Serván, 2013). Su inclusión en los sistemas educativos causó novedad en el lenguaje normativo (Tiana, 2013) e inusitadas controversias en su definición y aplicación. La hipótesis de transición de la competencia del mundo de la empresa a la educación es discutible, no queda clara la génesis de la tradición laboral, del carácter funcional ligada al eficientismo de las acciones humanas (Guzmán y Marin, 2011). Para Denyer, Furnémont, Poulain y Vanloubbeeck (2007), las empresas examinan el trabajo de ejecución, es decir, las destrezas adquiridas en la capacitación, y no propiamente las competencias. Tal situación pone en duda su valoración por las empresas, antes que por la escuela (Guzmán y Marin, 2011), como origen previsible.

La entronización de las competencias en los sistemas educativos responde a la coyuntura, es decir, de "una conjunción objetiva de las políticas públicas y la voluntad institucional" (Guzmán y Marin, 2011: 153). Esta concepción sitúa a las competencias, más allá de la naturaleza empresarial y laboral, que lo identifica con el aumento de la competitividad (OECD y HRD, 1997); y la reubica dentro del quehacer educativo, por su potencial de asimilación para el desarrollo

personal, a partir de combinar destrezas cognitivas, motivaciones, valores, que posibilitan apropiarse de la comprensión y la realización conveniente de una serie de demandas, tareas, problemas y metas (Weinert, 2001).

Si su origen es controversial, avanzar en una definición consensuada involucra una interminable discusión; puesto que se trata de trasladar el lenguaje particular de la formación profesional a la educación general (Tiana, 2013). Un proceso que conlleva a formulaciones no siempre convincentes para los usuarios educativos, pero que deben encaminarse conforme a los mínimos convenidos. La emergencia de la competencia vino escoltada por:

otras innovaciones, tales como la introducción del auto aprendizaje, la integración de teoría y práctica, la validación del aprendizaje previo y de las nuevas teorías de aprendizaje, tales como el aprendizaje auténtico, el constructivismo social y la construcción del conocimiento” (Mulder, Weigel y Collings, 2007: 3)

Se concibió como un recurso de renovación educativa, de desarrollo y mejora del aprendizaje, con capacidad para intervenir de adecuada y creativamente en aprendizajes competentes (Cockenill, 1989). Una asignación habitual otorgada por empresarios y empleadores (Mirabile, 1998), ajustada a las demandas del mercado; y ahora, asumida normativamente para su aplicación en el ámbito educativo, por la diversidad de entes y sujetos, que establecen las cualidades curriculares que perfilan su nuevo significado.

La inserción y consiguiente integración de las competencias en las dinámicas educativas guarda relación “con los cambios que se produjeron por entonces en el ámbito de la evaluación internacional del rendimiento académico y las consecuencias que llevaron aparejados” (Tiana, 2013: 64). Correspondió al proyecto DeSeCo¹⁸ establecer los referentes de interpretación. Un proceso que conllevó a convocar a una pléyade de prestigiosos académicos de distintos campos del saber, para identificar un conjunto de competencias básicas o claves que tuviesen carácter universal (Rychen y Salganik, 2001, 2003). Posteriormente, la Unión Europea, las asumió

¹⁸ PISA establece como referentes de evaluación, a las competencias, partir del 2000. Inicialmente consideradas como habilidades (skills), resituadas como competencias (PISA, 2001); al considerar conocimientos y actitudes. Un entroncamiento más convincente.

como objetivos comunes para sus sistemas educativos¹⁹; plasmándose como referentes futuros de evaluación.

PISA regula el devenir de las competencias y establece su estructura, considerando aspectos cognitivos como no cognitivos. Un proceso generalizado a partir de los años noventa, cuyo punto de inflexión lo marca el Informe Delors (1996), al reseñar los pilares fundamentales de la educación: i) aprender a conocer (dominar instrumentos del conocimiento), ii) aprender a hacer (adquirir competencias personales para desenvolverse como ciudadano), iii) aprender a ser (alcanzar el máximo desarrollo posible como persona) y iv) aprender a convivir y a trabajar en comunidad. El Informe destaca el valor y la importancia del desarrollo emocional y de su fomento en el aprendizaje.

La Unión Europea, a través de la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo 2006/962/CE, define a la competencia como “una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto”. Resalta en la definición, el desplazamiento y movilización de los componentes, es decir, su vinculación con la gestión, que va desde la identificación del aprendizaje con el dominio de un determinado contenido, independientemente de sus condiciones de uso, hacia el modo en que el conocimiento se pone en acción; es decir, trasciende la simple transmisión de conocimientos hacia el desarrollo de competencias transferibles necesarias; anteriormente previstas como espacios estancos y ahora asumidas como integradas; posibilitando que una persona utilice sus recursos para actuar adecuadamente en una situación determinada, respondiendo asertivamente a las exigencias individuales o sociales en la realización de una actividad o una tarea.

La forma de concebir al aprendizaje competente, como actuar adecuado, diluye la sobrecarga de contenidos que caracteriza a los currículos; los enriquece mediante una adecuada selección de tareas; asimismo, contribuye a unas evaluaciones de diagnóstico mejor coordinadas y, sobre todo, centradas en aprendizajes valiosos y deseables.

La recomendación 2006/962/CE, establece unas competencias clave, entendidas como “aquéllas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales,

¹⁹ Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE).

así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”. Son aprendizajes que una persona necesita adquirir en una determinada sociedad, considerados como imprescindibles. Su consecución demanda un entorno socio-cultural que lo posibilite y haga viable la aplicación de los saberes adquiridos. Operacionalmente, una competencia contempla componentes que la hacen indistinguibles y precisan sus ámbitos de intervención (Cuadro 4).

CUADRO 4. LA DEFINICIÓN DE COMPETENCIA

La competencia es:	
Qué	La capacidad o habilidad
Para qué	de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas
De qué manera	de forma eficaz
Dónde	en un contexto determinado
Por medio de qué	y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos
Cómo	al mismo tiempo y de forma interrelacionada

Fuente: adaptado de Zabala y Arnau (2007: 43-44).

Educación en competencias, como refieren Zabala y Arnau (2007), “no es una cuestión de todo o nada”. Una persona es competente si es capaz de movilizar de forma integrada conceptos, procedimientos y actitudes para resolver un problema. En este continuum se establecen, mediante la evaluación del desempeño, su menor o mayor competencia al actuar en ciertas situaciones, en función a “lo que uno tiene”. Las personas no somos globalmente competentes o no, sino que tenemos diferentes grados de competencia en la resolución de los tipos de situaciones-problema planteados.

El carácter de interrelación de los componentes de la competencia (conceptuales, procedimentales y actitudinales), se opone al simple “activismo”.

No hay ninguna acción humana donde aparezcan de forma separada estos elementos, ya que es imposible dar respuesta a cualquier problema de la vida sin utilizar estrategias y habilidades sobre unos componentes factuales y conceptuales, dirigidos inevitablemente por unas pautas o principios de acción de carácter actitudinal (Zabala y Arnau, 2007: 15).

La concepción sobre las competencias representa la alternativa de superar la dicotomía entre memorizar y

comprender, conocimientos y habilidades, teoría y práctica e integrar e interrelacionar para aplicar en contextos concretos.

Visto el sentido general de las competencias, conviene precisar las peculiaridades de la competencia científica o el actuar competente en ciencias. En la competencia científica, no sólo incluye el dominio y manejo de información científica, sino también, comprender su naturaleza, fortalezas y limitaciones. En el área de Ciencias, para llegar a la definición actual de competencia científica definida por PISA, siguió una progresiva evolución en su fundamentación teórica (Gallardo-Gil, Fernández-Navas, Sepúlveda-Ruiz, Serván, Yus. & Barquín, 2010). En el 2000, se habla de “formación científica” sin aludir al concepto de “competencia” (OCDE, 2002). Tras el Informe DeSeCo (OCDE, 2002), PISA 2003 introduce la noción de “competencia científica”, como “la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana” (OCDE, 2004); manteniendo rasgos de la propuesta del 2000, como una sumatoria de conocimientos, procesos y situaciones o contextos (personal, público y global).

Para el 2006, PISA enfatiza en ciencias, e introduce el concepto de competencia científica vinculado a un individuo en concreto.

CUADRO 5. PISA 2006: DEFINICIÓN DE COMPETENCIA CIENTIFICA

... hace referencia 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 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.

Fuente: OCDE, 2006: 13.

La definición de competencia científica del Cuadro 5, mantiene el objetivo de evaluar los “conocimiento”

(conceptos) y su “aplicación” a una situación o contexto (capacidades). Como novedad añade la ‘disposición’ (actitud) del estudiante hacia las pruebas y el conocimiento científico (OCDE, 2006). Establece así, cuatro dimensiones o capacidades de la competencia científica a evaluar por PISA: 1) los conceptos y contenidos científicos, 2) los procesos o destrezas científicas, 3) el contexto de aplicación el conocimiento científico y 4) la disposición hacia las ciencias.

CUADRO 6. CAPACIDADES CIENTÍFICAS EN PISA 2006

IDENTIFICAR CUESTIONES CIENTÍFICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente • Identificar términos clave para la búsqueda de información científica • Reconocer los rasgos clave de la investigación científica
EXPLICAR FENÓMENOS CIENTÍFICOS
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar pruebas científicas y elaborar y comunicar conclusiones • Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen • Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.

Fuente: OCDE, 2007: 30.

PISA 2006 asigna prioridad a las capacidades del Cuadro 6, donde se encuentra implícita la noción de conocimiento científico; conlleva a un conocimiento de la ciencia, así como acerca de la ciencia, entendida como un método de conocimiento y una forma de enfocar la investigación. En el desarrollo de esta competencia, recurre a procesos cognitivos que afirman las capacidades y actitudes científicas, como “los razonamientos inductivos/deductivos, el pensamiento crítico e integrado, la conversión de representaciones (por ejemplo, de datos a tablas, de tablas a gráficos), la elaboración y comunicación de argumentaciones y explicaciones basadas en datos, la facultad de pensar en términos de modelos y el empleo de las matemáticas” (OCDE, 2006: 30).

En los siguientes años, la competencia científica se mantiene cuasi idéntica, se afirman y reacomodan algunas estructuras, pero en esencia, se conservan. En PISA 2012, la competencia científica refiere a las capacidades que un

individuo en concreto debe poseer al utilizar el conocimiento científico. El énfasis se concentra en “los siguientes aspectos:

CUADRO 7. PISA 2012: DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

- El conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos 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.

Fuente: OCDE, 2012: 100.

El Cuadro 7 resume las características, elementos y/o componentes de la competencia científica, como los conocimientos y capacidades que fomenta la educación en ciencias. Involucra la comprensión de la naturaleza de la ciencia y su función en el progreso científico, así como la convicción de que la ciencia puede modificar profundamente a la sociedad e individuos. PISA 2012 valora la disposición ciudadana para involucrarse en asuntos relacionados con la ciencia, y a pensar sus consecuencias sobre la tecnología, ambiente y recursos naturales (OCDE, 2012). El proceso demanda reconocer en los individuos, el dominio y uso de los conocimientos científicos para identificar preguntas, adquirir conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia (OCDE, 2007).

FIGURA 2. HERRAMIENTA PARA ELABORAR Y ANALIZAR UNIDADES Y PREGUNTAS DE EVALUACIÓN



Fuente: OCDE, 2012: 114.

La configuración establecida en la Figura 2 para la formulación de las unidades y preguntas de evaluación, sitúa a la competencia científica dentro de una mecánica de estructuras que se van integrando. Para Gallardo-Gil Fernández-Navas, Sepúlveda-Ruiz, Serván, Yus y Barquín (2010), La forma de concebir a la competencia presupone una fragmentación y lo ubica en las antípodas de la concepción holística definida por DeSeCo. Este tipo de configuración de la competencia científica incrementa la complejidad de la evaluación; y una vuelta a la evaluación por objetivos (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

En esta etapa, PISA 2006 identifica también las capacidades que configuran la competencia científica, justificando su importancia para la investigación científica; indicando que todas ellas se fundamentan en la lógica, el razonamiento y el análisis crítico (OCDE, 2006).

A efectos de la evaluación del desarrollo de la competencia científica, PISA postula cuatro aspectos interrelacionados.

CUADRO 8. PISA 2012: ASPECTOS DE EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

<ul style="list-style-type: none"> • Contexto: reconocer las situaciones de la vida dotadas de un contenido científico y tecnológico. • Conocimientos: comprender el mundo natural por medio del conocimiento científico, en el que se incluye tanto el conocimiento del mundo natural como el conocimiento acerca de la ciencia en sí misma. • Competencias: acreditar que se poseen una serie de competencias, como identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas. • Actitudes: mostrar interés por la ciencia, respaldar la investigación científica y contar con la motivación necesaria para actuar de forma responsable en relación, por ejemplo, con los recursos naturales y los ambientes.

Fuente: OCDE, 2012: 103.

Al resaltar en el marco de la competencia científica (Cuadro 8), PISA asegura de que la evaluación se centra en los resultados de la enseñanza de las ciencias en su conjunto; por lo que la concreción implica el logro de tres sub-competencias (OCDE, 2012) o capacidades según la OCDE (2006).

CUADRO 9. PISA 2012: SUB-COMPETENCIAS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

<p>1. IDENTIFICAR ASUNTOS O TEMAS CIENTÍFICOS. Implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los asuntos que es posible investigar científicamente. • Identificar palabras clave para buscar información científica. • Reconocer los rasgos fundamentales de una investigación científica.
<p>2. EXPLICAR CIENTÍFICAMENTE LOS FENÓMENOS. Requiere de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones. • Describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios. • Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.
<p>3. USAR LA EVIDENCIA CIENTÍFICA. Que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas. • Identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones. • Reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos”

Fuente: OCDE, 2009: 18.

Como se observa en los cuadros 6 y 9, correspondientes a las evaluaciones de PISA 2006 y PISA 2012, resultan equivalentes las capacidades y sub-competencias, e mantienen sus indicadores, aunque con ligeras modificaciones. Así, la acción de Reconocer establecida en PISA 2006, en PISA 2012 es sustituida por Reflexionar, lo que implica un nivel mayor de compromiso, al propiciar mayor grado de aprendizaje, al ir más allá de describir e identificar el uso de la evidencia científica y propicia aprender a pensar, a partir de comprender y explicar las evidencias científicas.

El logro de la competencia científica presupone el aprendizaje de las sub-competencias y/o capacidades. En ese sentido, PISA 2012 evalúa la práctica el *conocimiento de la ciencia*, así como la comprensión de los rasgos propios de la ciencia, entendida como un método para adquirir conocimientos (esto es, el *conocimiento acerca de la ciencia*). La definición reconoce asimismo que la disposición a ejercitar estas competencias concretas depende de las actitudes del individuo hacia las ciencias y de su disposición a implicarse en cuestiones relacionadas con las ciencias (OCDE, 2012: 103).

En las ejecuciones, PISA prevé actividades y tareas a realizar por los estudiantes, "consistente en describir y explicar fenómenos científicos, interpretar evidencias y conclusiones científicas y manifestar su comprensión del proceso de investigación científica" (OCDE, 2009: 18). Las tareas se orientan al logro de un cierto dominio de la competencia, graduando conveniente su desarrollo, dado que no se puede exigir a todos el mismo nivel de consecución.

Las tareas destinadas al desarrollo de la competencia científica deben considerar una combinación de acciones o actividades intencionadas, enmarcadas en un contexto o escenario concreto. Deben ser significativas para el alumnado, y dirigidas a resolver una o varias situaciones problemáticas, o para alcanzar un determinado objetivo. Alcanzar estos propósitos comporta integrar conocimientos, habilidades y actitudes, lo mismo que interrelacionar saberes provenientes de diferentes disciplinas científicas.

PISA en la evaluación de la competencia científica, involucra "contenidos y conceptos de la Física, la Química, las Ciencias biológicas y las Ciencias de la tierra y el espacio" (OCDE, 2009; 18). La evaluación PISA considera tres áreas de aplicación práctica de las competencias científicas: 1) vida y la

salud, 2) Tierra y el medio ambiente y 3) tecnología; organizados en tres categorías de conocimiento de la ciencia.

CUADRO 10. PISA 2012: CATEGORÍAS DEL CONOCIMIENTO DE LA CIENCIA

SISTEMAS FÍSICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de la materia (p. ej., modelo de partículas, enlaces) • Propiedades de la materia (p. ej., cambios de estado, conductividad térmica y eléctrica) • Cambios químicos de la materia (p. ej., reacciones, transmisión de energía, ácidos/bases) • Movimientos y fuerzas (p. ej., velocidad, fricción) • La energía y su transformación (p. ej., conservación, desperdicio, reacciones químicas) • Interacciones de la energía y la materia (p. ej., ondas de luz y de radio, ondas sónicas y sísmicas)
SISTEMAS VIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Células (p. ej., estructura y función, ADN, plantas y animales) • Seres humanos (p. ej., salud, nutrición, subsistemas [es decir, digestión, respiración, circulación, excreción, y sus relaciones], enfermedades, reproducción) • Poblaciones (p. ej., especies, evolución, biodiversidad, variación genética) • Ecosistemas (p. ej., cadenas tróficas, flujo de materia y energía) • Biosfera (p. ej., servicios del ecosistema, sostenibilidad)
SISTEMAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de los sistemas de la Tierra (p. ej., litosfera, atmósfera, hidrosfera) • La energía en los sistemas terrestres (p. ej., fuentes, clima global) • El cambio en los sistemas terrestres (p. ej., tectónica de placas, ciclos geoquímicos, fuerzas constructivas y destructivas) • La historia de la Tierra (p. ej., fósiles, orígenes y evolución) • La Tierra en el espacio (p. ej., gravedad, sistemas solares)

Fuente: OCDE, 2012: 113.

En la evaluación de la competencia científica se consideran categorías de conocimiento de la ciencia, reseñados en el Cuadro 10. La síntesis considera que estos conocimientos son necesarios “para comprender el mundo natural y para dotar de sentido las experiencias que tienen lugar en las situaciones personales, sociales y globales” (OCDE, 2012: 113). Los conocimientos integrados por PISA se asumen como “sistemas”, para transmitir

...la idea de que los ciudadanos deben aplicar su comprensión de los conceptos relativos a las ciencias físicas y de la vida, las ciencias de la Tierra y el espacio, y la tecnología a situaciones

que interactúan de forma más o menos conjunta (OCDE, 2012: 113).

Plantea cuestiones a considerar en la implementación de las actividades educativas dirigida a los estudiantes de 15 años: ¿qué contextos son más adecuados para evaluarlos?, ¿qué competencias, conocimientos y actitudes cabe esperar razonablemente que tengan? (OCDE, 2012).

PISA considera las situaciones y contextos en el diseño de las preguntas. Tales provisiones permiten enfatizar en el grado de compromiso con la ciencia y el potencial de su desarrollo, como posibilidades de aprendizaje. Es de tener en cuenta que se busca unos contextos lo más relevantes posible, que a la vez que reflejan la complejidad de las situaciones reales permiten hacer un uso más eficaz del tiempo dedicado a la evaluación (OCDE, 2012: 116).

El abordaje de las cuestiones de carácter científico, la elección de los métodos y las representaciones, depende de las situaciones en las que se presentan. En ese sentido se plantea el uso de “una serie de situaciones sobre las que se pueden plantear varias preguntas, en lugar de plantear una serie de preguntas independientes sobre una mayor cantidad de temas diferentes, reduce el tiempo total que necesita el alumno para familiarizarse con el material relativo a cada pregunta” (OCDE, 2012: 116-117).

CUADRO 11. PISA 2012: SITUACIONES DE EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

DEFINICIÓN DE SITUACIÓN
La situación es la parte del universo del estudiante en que se sitúan los ejercicios que se han de realizar, no se limitan a las situaciones propias del entorno escolar, sino que se presentan enmarcadas en una serie de situaciones comunes de la vida real.
SITUACIONES: relacionadas con:
<ul style="list-style-type: none"> • el yo, la familia y los grupos de compañeros (<i>personal</i>), • la comunidad (<i>social</i>), • la vida a escala mundial (<i>global</i>). • el histórico.

Fuente: OCDE, 2012: 104.

PISA 2012 plantea preguntas centradas en situaciones donde se evalúa el grado de comprensión de los avances del conocimiento científico más relevantes en los currículos de estudio de ciencias; sin restringir a los elementos compartidos

por los currículos nacionales de los países (OCDE, 2012: 104). Respecto a la evaluación de contextos, PISA no se centra en ellos, sino en “las competencias (capacidades), conocimientos y actitudes, según se presentan o se relacionan con unos determinados contextos” (OCDE, 2012: 105). Esencialmente se evalúa las competencias científicas, en función al grado de asimilación de los conocimientos y las actitudes adquiridas en esa etapa de su educación.

No obstante desconsiderar la evaluación directa de los contextos de desarrollo de la competencia científica, PISA los evalúa indirectamente. Los ítems planteados son considerados como medio y fuente, y a partir del cual los estudiantes valoran la información y lo relacionan con sus contextos familiar, personal, social y científico.

El Cuadro 12 define los contextos previstos por PISA 2012.

CUADRO 12. CONTEXTOS DE LA EVALUACIÓN DE CIENCIAS DE PISA

	PERSONAL (yo, familia y compañeros)	SOCIAL (la comunidad)	GLOBAL (la vida en todo el mundo)
SALUD	Conservación de la salud, accidentes, nutrición	Control de enfermedades, transmisión social, elección de alimentos, salud comunitaria	Epidemias, propagación de enfermedades infecciosas
RECURSOS NATURALES	Consumo personal de materiales y energía	Manutención de poblaciones humanas, calidad de vida, seguridad, producción y distribución de alimentos, abastecimiento energético	Renovables y no renovables, sistemas naturales, crecimiento demográfico, uso sostenible de las especies
MEDIO AMBIENTE	Comportamientos respetuosos con el medio ambiente, uso y deshecho de materiales	Distribución de la población, eliminación de residuos, impacto medioambiental, climas locales	Biodiversidad, sostenibilidad ecológica, control de la contaminación, generación y pérdida de suelos
RIESGOS	Naturales y provocados por el	Cambios rápidos (terremotos,	Cambio climático,

	hombre, decisiones sobre la vivienda	rigores climáticos), cambios lentos y progresivos (erosión costera, sedimentación), evaluación de riesgos	impacto de las modernas técnicas bélicas
FRONTERAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	Interés por las explicaciones científicas de los fenómenos naturales, aficiones de carácter científico, deporte y ocio, música y tecnología personal	Nuevos materiales, aparatos y procesos, manipulación genética, tecnología armamentística, transportes	Extinción de especies, exploración del espacio, origen y estructura del universo

Fuente: OCDE, 2012: 105.

Seguendo el Cuadro 12, los ítems para la evaluación de la competencia científica están organizados en grupos (unidades) que giran en torno a un estímulo común que establece el contexto de las preguntas. Los contextos empleados se dan en atención a la relevancia de los intereses y la vida de los estudiantes. En su elaboración se toman en consideración las diferencias lingüísticas y culturales de los países participantes. La organización del conocimiento del “área de ciencias se concibe como un continuo en el que se estima que los individuos son más o menos competentes desde el punto de vista científico (OCDE, 2012: 103). El cuadro de a continuación resume las categorías del conocimiento evaluadas en PISA 2012.

CUADRO 13. PISA 2012: CATEGORÍAS DEL CONOCIMIENTO ACERCA DE LA CIENCIA

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
<ul style="list-style-type: none"> • Origen (p. ej., curiosidad, interrogantes científicos) • Propósito (p. ej., obtener pruebas que ayuden a dar respuesta a los interrogantes científicos, las ideas/modelos/teorías vigentes orientan la investigación) • Experimentos (p. ej., diversos interrogantes sugieren diversas investigaciones científicas, diseño de experimentos) • Tipos de datos (p. ej., cuantitativos [mediciones], cualitativos [observaciones]) • Medición (p. ej., incertidumbre inherente, reproducibilidad, variación, exactitud/precisión de los equipos y procedimientos) • Características de los resultados (p. ej., empíricos, provisionales, verificables, falsables, susceptibles de autocorrección)
EXPLICACIONES CIENTÍFICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos (p. ej., hipótesis, teorías, modelos, leyes) • Formación (p. ej., representación de datos; papel del conocimiento existente y nuevas pruebas, creatividad e imaginación, lógica) • Reglas (p. ej., han de poseer consistencia lógica y estar basadas en pruebas, así como en el conocimiento histórico y actual) • Resultados (p. ej., producción de nuevos conocimientos, nuevos métodos, nuevas tecnologías; conducen a su vez a nuevos interrogantes e investigaciones)

Fuente: OCDE, 2012: 113.

El cuadro 13 junto al cuadro 10 configuran los componentes de evaluación de la competencia científica, permitiendo determinar los diversos grados de dominio alcanzados por los estudiantes respecto de la competencia. “Por ejemplo, un estudiante con un nivel de competencia menos desarrollado puede ser capaz de recordar conocimientos científicos factuales sencillos y de emplear conocimientos científicos de uso corriente para sacar o valorar conclusiones. En cambio, un alumno con un nivel de competencia científica más avanzado podrá crear y emplear modelos conceptuales con objeto de hacer predicciones y dar explicaciones, analizar investigaciones científicas, relacionar entre sí datos que puedan constituirse en pruebas, evaluar explicaciones alternativas de un mismo fenómeno y exponer sus conclusiones con precisión” (OCDE, 2012: 103).

El último componente o elemento que define la competencia científica está determinada por las actitudes.

CUADRO 14. PISA 2012: ACTITUDES ACERCA DE LA CIENCIA

ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none">• Interés por la ciencia• Apoyo a la investigación científica• Sentido de responsabilidad sobre los recursos y el medio ambiente

Fuente: OCDE, 2012: 122.

Las actitudes referidas en el Cuadro 14 se mantienen desde PISA 2006. En ese año, dado en énfasis asignado a la competencia científica, como principal área de conocimiento evaluada, se incluyó la evaluación de las actitudes y valores de los estudiantes, a través de preguntas contextualizadas y un cuestionario específico que se aplicó a los estudiantes (OCDE, 2006). En PISA 2012, dado el carácter secundario que tiene la evaluación de la competencia científica, no se evaluó directamente, sino a través de preguntas contextualizadas “relacionadas con las cuestiones abordadas en las preguntas de la prueba” (OCDE, 2012: 116).

2.3. PISA COMO MARCO DE EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

PISA se ha constituido en un referente para las políticas educativas de los diferentes países. La relevancia de su discurso y resonancia mediática es cada vez mayor en el escenario de la política y gobernanza educativa a escala global. PISA es un arquetipo instrumental y orquestado por la OCDE para influenciar en las decisiones de los gobiernos. El poder institucional de PISA está presente en la gobernanza de la política educativa mundial, una idea nada novedosa, dado el carácter de institucionalización de un poder supranacional impulsado por los organismos internacionales (Meyer y Benavot, 2013); al transitar del papel emergente de asesor a impulsor de decisiones educativas de los países.

La política institucional impulsada por PISA a escala global, es criticada y cuestionada, dado que atenta contra las decisiones educativas soberanas de las naciones, obviando su neutralidad. El cuestionamiento a cómo las naciones y estados nacionales organizan y configuran la educación pública, obedece a la política de la OCDE, revela su decisión de extender su presencia en los sus países miembros; a través de “la selección de proyectos, la fijación de temáticas de relevancia, la política de publicaciones y sus efectos prácticos” (Leibfried y Martens: 5). La justificación asumida discurre por

el planteamiento de la calidad y la rendición de cuentas, como síntesis de una aparente política e ideología imparciales; pero que en realidad valora a los sistemas educativos, desde el “gasto público que realizan los estados en infraestructura, equipamiento, sueldos de los docentes y materiales educativos, con cargo a los impuestos que pagan los miembros de la comunidad nacional” (Piscoya, 2004: 21).

La OCDE asume a PISA como un recurso para generar “indicadores sobre las tendencias en cada país y en el conjunto de los países involucrados en el proyecto. En última instancia, asume que la calidad y riqueza de los datos arrojados en el proceso de evaluación, constituye el fundamento “para la investigación y análisis destinados a mejores políticas en el campo de la educación” (OCDE, 2009: 5). Esa información debe permitir a los responsables políticos reconocer los factores asociados a mejores resultados educativos, y no limitarse a comparar resultados aisladamente (Schleicher, 2006). Entre los investigadores, suscita una “reflexión sobre los problemas de la educación en una escala internacional y el intercambio de planteamientos, rompiendo el aislamiento de sistemas educativos estancos e impulsando de ese modo las nuevas propuestas didácticas” (Gil y Vilches, 2006: 299).

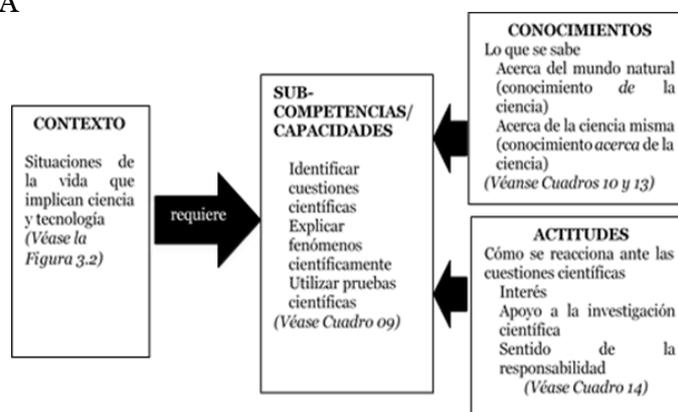
PISA ha avanzado en la imposición de una “idea rectora” sobre la orientación que debe tener la educación. El enfoque de competencias rige como modelo científico-empírico de realización efectiva en las actividades educativas, específicamente de “la *dimensión pragmático-funcional de la formación* –la adquisición de saberes prácticos y capacidades básicas operativamente aplicables–” (Messner, 2009: 5). Considera que de esa manera, propicia una “reflexión sobre la formación”, a escala global. En el fondo, su propósito es imponerse a las enormes diferencias nacionales y “establecer perfiles que contribuyan a identificar las áreas de rendimiento que requieren en especial de reformas” (Klieme y Stanat, 2009: 8); focalizadas prioritariamente, desatendiendo las demás área de formación.

Dentro de la lógica comparativa, PISA para evidenciar el esclarecimiento sistemático de la calidad de los sistemas educativos, plantea un marco de la evaluación de condiciones que favorezcan:

- (a) favorecer el acceso a un amplio espectro de informaciones contextuales provenientes de la educación comparada descriptiva; (b) incorporar al análisis condicionamientos

culturales y estructuras de valores, desarrollando a tal fin indicadores cuantitativos; (c) aplicar modelos de análisis sofisticados, en los que (d) se brinde la debida atención a las estructuras escolares –en especial, en lo referente a los sistemas segmentados–. Son éstas expresiones de deseo que la investigación internacional comparada del rendimiento escolar todavía no ha llegado a hacer realidad” (Klieme y Stanat, 2009: 16).

FIGURA 3. MARCO DE LA EVALUACIÓN DE CIENCIAS DE PISA



Fuente: OCDE, 2012: 104.

La figura 3 sintetiza la relación entre los elementos o componentes que definen la competencia científica. Como se señaló, la evaluación PISA valora el nivel de logro de los estudiantes de 15 años, en cuanto a sus capacidades para afrontar la vida en una sociedad moderna, que implica determinar lo que conocen, valoran y son capaces de realizar. El proceso demanda la consideración del contexto que permita evidenciar, a través de las sub-competencias o capacidades, su aptitud para ponerla en práctica, movilizandolos sus conocimientos y actitudes.

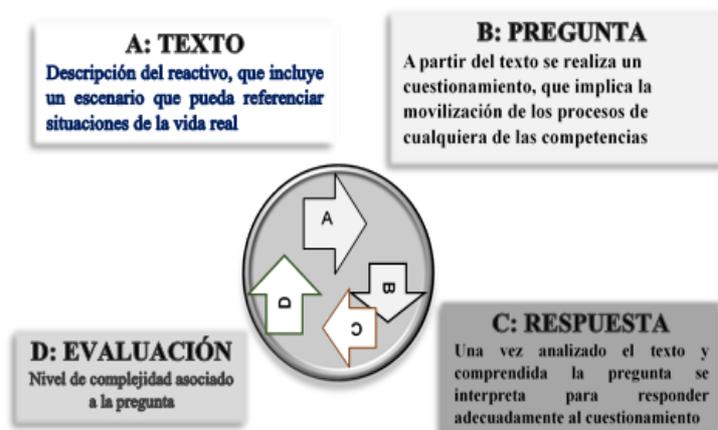
El esquema evalúa el rendimiento de los estudiantes a partir de exámenes que determinan su valoración internacional. El abordaje está sujeto a una serie de críticas, por ser un análisis meramente cuantitativo. Los ítems formulados responden a pruebas de elección múltiple que, por lo general, no admiten argumentación. Esta exclusión es un rasgo distintivo y una capacidad esencial de hacer ciencia, o más propiamente de adquirir la competencia científica. En algunas actividades, aunque se incluyen preguntas abiertas que requieren argumentación, los criterios de corrección son

cerrados, por cuanto sólo se valoran como correctas un conjunto limitado de respuestas posibles. Se relega así, la capacidad de la justificación científica, otro rasgo esencial de un aprendizaje competente. Para Gallardo-Gil, Fernández-Navas, Sepúlveda-Ruiz, Serván, Yus y Barquín (2010: 11), dicho planteamiento no favorece ampliamente “la creatividad del estudiante y la transferencia del conocimiento”.

PISA al igual que las otras pruebas estandarizadas, está más empeñada en “determinar los niveles que se espera que alcancen las alumnas y alumnos en las dimensiones de rendimiento estudiadas” (Klieme y Stanat, 2009: 4), que enfatizar en evaluar la transferencia cognitiva, es decir, lo que recuerdan a través de la memorización, como vía supuestamente universal del logro de conocimientos comprobados, y que aparentemente se logran a nivel de las clases y las experiencias de laboratorio, (Chamizo, 2004). La priorización de esa ruta de evaluación relega a la heurística y a la argumentación como procesos vitales de la evaluación científica, inhibiendo la incorporación de “la reflexión sobre la estructura de la ciencia y el papel que esta ha jugado en nuestra sociedad” (Chamizo e Izquierdo, 2007: 11); que propiciaría evolucionar hacia aprendizajes competentes y caracterizados por la rigurosidad y utilidad aplicativa.

Para llevar adelante las evaluaciones, PISA establece una estrategia común para resolver las preguntas propuestas. La Figura 4 sintetiza la propuesta.

FIGURA N° 4. ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PREGUNTAS/EJERCICIOS



Fuente: SEP, 2011.

Los ítems que miden el desempeño estudiantil de las competencias contenidas en PISA, están integradas por texto, pregunta y respuesta. Parten de la comprensión del texto (A) y de la pregunta (B) para llegar a la respuesta (C), siguiendo el procedimiento llegan a la resolución, conllevando a un modelo de conceptualización que optimiza tiempo, y permite contestar adecuadamente los ejercicios. Cada ítem presenta un nivel de complejidad (D), con una valoración diferenciada, para que “los resultados describen el grado en el que se presentan las competencias estudiadas y permiten observar la ubicación de los resultados de cada país en el contexto internacional” (OCDE, 2009: 7).

CUADRO 15. DISTRIBUCIÓN DE LA PUNTUACIÓN EN CIENCIAS SEGÚN CONOCIMIENTO

	% DE PUNTUACIÓN	
	PISA 2006	PISA 2012
CONOCIMIENTO DE LA CIENCIA		
Sistemas físicos	17	13
Sistemas vivos	20	16
Sistemas de la Tierra y el espacio	10	12
Sistemas tecnológicos	8	9
Subtotal	55	50
CONOCIMIENTOS ACERCA DE LA CIENCIA		
Investigación científica	23	23
Explicaciones científicas	22	27
Subtotal	45	50
Total	100	100

Fuente: OCDE: 2012: 118.

PISA incluye un número equilibrado de preguntas que evalúan conocimientos y competencias científicas. El Cuadro 15 refleja las diferencias de distribución entre PISA 2006 y PISA 2012. La diferencia de ítems entre PISA 2006 y PISA 2012 obedece a que en el 2006, el énfasis de la evaluación se concentró en el área de ciencias, es decir, en el desarrollo de la competencia científica. La proporción refleja la concentración priorizada. En PISA 2012 el conocimiento de la ciencia varía en una menor proporción, en todos los sistemas, pero mantiene la preponderancia asignada. Sigue siendo más relevante el sistema de los seres vivos y en menor proporción

la tecnología. En torno al conocimiento acerca de la ciencia se aprecia un mayor cambio, específicamente en lo que respecta a las explicaciones científica, en PISA 2012, se amplía la proporción de preguntas evaluadas.

CUADRO 16. DISTRIBUCIÓN DE LA PUNTUACIÓN EN CIENCIAS

COMPETENCIA CIENTÍFICA	% DE PUNTUACIÓN	
	PISA 2006	PISA 2012
Identificar cuestiones científicas	22	23
Explicar fenómenos científicamente	46	41
Utilizar pruebas científicas	32	37
Total	100	100

Fuente: OCDE, 2012: 119.

El Cuadro 16 remite a la centralidad de la sub-competencia o capacidad de Explicar fenómenos científicamente, que representa casi la mitad de la determinación de la competencia científica. Un menor valor se asigna a Identificar cuestiones científicas. La distribución recupera la importancia de explicar temas científicos, pues no basta con identificar, resalta también que el conocimiento para ser explicado ha de ser identificado, es decir, comprendido. Constituye así, un criterio esencial de la racionalidad de las ciencias, por cuanto asigna claridad y coherencia al conocimiento científico. Pues no es lo mismo identificar, que saber explicar, para poder utilizar. Presupone una apertura y una disposición para conocer y, en consecuencia, comprender. En esa medida, el conocimiento se construye y desarrolla.

CUADRO 17. PISA 2012: PROPORCIÓN DE CONTEXTOS DE LAS PREGUNTAS

CONTEXTOS	MARCOS DE EVALUACIÓN		
	PERSONAL	SOCIAL	GLOBAL
	1	2	1

Fuente: OCDE, 2012: 119.

El Cuadro 17 muestra la proporción de los marcos de evaluación definidos. El énfasis mayor se centra en el marco social, determinado por el entorno donde el estudiante gesta sus aprendizajes. Este tipo de interacciones propicia diversas formas de relacionarse con el entorno natural o social y personal, y hace evidente el deseo y la voluntad de saber y la

disposición a comprender. El marco social de la competencia científica implica la recurrencia a otras competencias, como la comunicativa y de valores que hagan posible el trabajo colaborativo, sea en pares o equipo. Las interacciones resaltan el carácter dependiente de las competencias, de complementación y no de solapamiento. Este es un proceso inevitable en el aprendizaje de cualquier rama del saber.

CUADRO 18. DISTRIBUCIÓN DE LA PUNTUACIÓN SEGÚN EL TIPO DE PREGUNTA

TIPO DE PREGUNTA	% DE PUNTUACIÓN	
	PISA 2006	PISA 2012
Elección múltiple sencilla	35	32
Elección múltiple compleja	27	34
Respuesta construida cerrada	4	2
Respuestas construida abierta	34	32
Total	100	100

Fuente: (OCDE, 2012: 119)

El tipo de preguntas predominante (Cuadro 18) es de elección, sencilla o múltiple y con énfasis en la memorización. Esta forma de preguntar representa un tercio de la prueba e inciden en observar, ordenar mediante secuencias un fenómeno, o el uso de un procedimiento para resolver un problema; resolver este tipo de preguntas conduce a una aceptación tácita del fenómeno, sin mayor discusión. Además, el resto de preguntas, es de respuesta construida, abierta o cerrada, dejando un escaso margen para el pensamiento crítico y creativo, dado que su resolución está determinada por un conjunto de respuestas (palabras claves) ya previstas.

Un aspecto importante en la evaluación de competencias de PISA está determinado por el nivel de desempeño alcanzado. Cuenta con una escala de evaluación que busca homogenizar a todos los países, es decir, ajustarse a los parámetros que han sido determinados sobre la base de los resultados de los países que integran la OCDE, y que son extendidos a todos los demás.

La escala de PISA ha sido “elaborado utilizando una forma generalizada del modelo de Rasch (...) existe una escala para cada área de conocimiento (lectura, matemáticas y ciencias) con una media de 500 puntos y un desviación típica de 100 entre los países de la OCDE. Según esta escala, unos dos

tercios de los alumnos de los países de la OCDE obtuvieron entre 400 y 600 puntos” (OCDE, 2012: 119).

Los niveles de desempeño se organizan en sentido decreciente, del más complejo al más simple. Combinan las capacidades en diversos grados de complejidad: comprensión de conceptos científicos, reconocer preguntas científicas relevantes, identificar los procesos de la investigación científica, relacionar evidencias fácticas con hipótesis y conclusiones, comunicar con claridad y precisión procesos y resultados científicos, usar conceptos científicos de alto nivel de abstracción o cadenas lógicas de razonamientos, y manejo de modelos conceptuales simples y de modelos de análisis de datos para ensayar enfoques alternativos.

CUADRO 19. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS SEIS NIVELES DE COMPETENCIA CIENTÍFICA

Nivel	Límite de puntuación inferior	Ejemplos de preguntas de cada nivel	Qué son capaces de hacer los alumnos generalmente en cada nivel
6	707,9	<p>LLUVIA ÁCIDA P₃ Máxima puntuación (717)</p> <p>INVERNADERO P₃ (709)</p>	<p>Pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimiento acerca de la ciencia de manera consistente en diversas situaciones complejas de la vida real. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones y utilizar pruebas provenientes de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran de manera clara y consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado y utilizan su comprensión científica en la solución de situaciones científicas y tecnológicas no familiares. Los alumnos de este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.</p>
5	633,3	<p>INVERNADERO P₂ Máxima puntuación (659)</p>	<p>Pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida real, aplicar tanto conceptos científicos como conocimiento acerca de la ciencia a estas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar las pruebas científicas</p>

			<p>adecuadas para responder a situaciones de la vida real. Los alumnos de este nivel son capaces de utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, relacionar el conocimiento de manera adecuada y aportar una comprensión crítica a las situaciones. Son capaces de elaborar explicaciones basadas en pruebas y argumentos basados en su análisis crítico.</p>
4	558,7	<p>EJERCICIO FÍSICO P3 (583) INVERNADERO P2 Puntuación parcial (568)</p>	<p>Son capaces de trabajar de manera eficaz con situaciones y cuestiones que pueden implicar fenómenos explícitos que requieran deducciones por su parte con respecto al papel de las ciencias y la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de la ciencia y la tecnología y relacionar dichas explicaciones directamente con aspectos de situaciones de la vida real. En este nivel, los alumnos son capaces de reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones utilizando conocimientos y pruebas científicas.</p>
3	484,1	<p>EJERCICIO FÍSICO P1 (545) INVERNADERO P1 (529) LLUVIA ÁCIDA P3 Puntuación parcial (513) LLUVIA ÁCIDA P1 (506)</p>	<p>Pueden identificar cuestiones científicas descritas claramente en diversos contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar y utilizar conceptos científicos de distintas disciplinas y son capaces de aplicarlos directamente. Son capaces de elaborar exposiciones breves utilizando información objetiva y de tomar decisiones basadas en conocimientos científicos.</p>
2	409,5	<p>LLUVIA ÁCIDA P2 (460)</p>	<p>Tienen un conocimiento científico adecuado para aportar explicaciones posibles en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar de manera directa y de realizar</p>

			interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de problemas tecnológicos.
1	334,9	EJERCICIO FÍSICO P2 (386)	Tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones familiares. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas.

Fuente: OCDE, 2012: 121.

En experiencias de evaluación anteriores de PISA, los estudiantes obtienen resultados por debajo del nivel 1 (Cuadro 19). Tal hecho indicaría que los contextos que sirven de soporte a las preguntas, y los propios ítems, no se fundamentan en conocimientos y experiencias escolares o que en todo casos son “pruebas desligadas del currículum” (Scott, 2009: 74), basados en estudios de los países participantes. Por ende, se estaría utilizando un mismo esquema de pregunta para todos, obviando las diferencias de contexto, fundamentales en el proceso de comprensión de la pregunta. Esta concepción limita y

...encierra un doble riesgo: que se generalice, por un lado, el núcleo racional-objetivo (que PISA considera sólo como principal) y, por otro, que se termine –como consecuencia no prevista, pero agravante– por entender el espacio social de aprendizaje de la escuela como una mera institución cuyo fin es producir resultados” (Messner, 2009: 10).

De otro lado, dado el carácter de complementariedad del aprendizaje, indicaría que se privilegia unas competencias en detrimento de otras, desvirtuando el carácter integral de la educación, favoreciendo que los estudiantes desarrollen unas capacidades y conocimientos específicos en cada asignatura, optimizando solo un espacio de formación, actuación que no es propia de la evolución del aprendizaje; (Benner, 2002).

Asimismo, la evaluación de competencias, en la forma concebida por PISA, estaría dejando el ámbito escolar como entorno referencial de aprendizaje, todo esto de manera arbitraria. Indicando una concentración unilateral de las medidas de estandarización y control de resultados en acciones que no tienen que ver enteramente con lo que se realiza en la escuela, y siguiendo procesos pedagógicos.

Para PISA, los “resultados de la prueba describen el grado en el que se presentan las competencias estudiadas y permiten observar la ubicación de los resultados de cada país en el contexto internacional” (OCDE, 2019: 34). Estos planteamientos, como apunta Terhart (2009: 2), “no llegan lo suficientemente lejos desde el punto de vista de una mejora de la calidad”, en tanto no describen cursos de acción contextualizados a cada realidad, y por el contrario, al instaurar unos referentes de calidad, propician la migración hacia estos, soslayando la autenticidad que debe caracterizar a cada proceso formativo.

PISA va más allá y argumenta que los factores que determinan el grado de dificultad de la resolución de preguntas de la evaluación de la competencia científica, devienen de la complejidad general del contexto; el grado de familiaridad con las ideas; los procesos y la terminología científica presentes en las áreas; la extensión de la concatenación lógica requerida para responder a la pregunta; al igual que el número de pasos que han de darse para llegar a una respuesta adecuada y el nivel de dependencia que cada paso tenga con respecto al anterior. Asimismo, el grado en que se requieran ideas y conceptos científicos abstractos para elaborar la respuesta; y el nivel de razonamiento, intuición y generalización implícito en la formación de juicios, conclusiones y explicaciones. Estas consecuencias invitan a que PISA redefina “las condiciones necesarias y el contexto para el desarrollo (o la ausencia) de un rendimiento adecuado” (Terhart, 2009: 3). Al mismo tiempo, apertura la posibilidad de establecer unos referentes mínimos de evaluación y a partir de ahí, renegociar la formulación de ítems que recuperen el conocimiento científico y el pragmático que caracteriza a cada sociedad.

2.4. TRATAMIENTO CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

El currículo traduce las demandas de la sociedad en un momento histórico determinado. Es producto de una selección cultural con propósitos formativos, a través del cual se organiza la trayectoria de formación en el tiempo, se prevén los contenidos, esquemas mentales, habilidades y valores que contribuyen a esa realización. Para Bernstein (1971), el currículo, básicamente, ejerce la función de regulador mayor de las experiencias futuras de los estudiantes.

El currículo escolar es susceptible de múltiples aproximaciones, su dinámica constructiva está determinada por diferentes instancias. Corresponde a la administración educativa establecer su regulación, un carácter prescriptivo que lo dota del poder para traducir la gama de elementos y procesos que implican la formación del estudiantado. El proceso demanda compatibilizar una diversidad de elementos que aseguren en los estudiantes, una “intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales” (Zabala y Arnau, 2007: 15).

En las últimas décadas, la mayoría de sistemas educativos de los países discurren por unos currículos basados en el enfoque de competencias, erigidas como “fuente de solución de todos los problemas educativos. Así parecen sugerirlo, en efecto, la rapidez con que se han difundido estos enfoques, el entusiasmo un tanto acrítico con que se presentan en ocasiones y las virtudes maravillosas que se les atribuyen” (Coll, 2007: 34). El enfoque de competencia y su omnipresencia en los sistemas educativos y en los currículos de estudios, no es solo cuestión de moda educativa, sino de la creciente injerencia de los organismos supranacionales, producto de una mirada economicista (Díaz, 2006). En cualquier caso, el enfoque de competencias representa un planteamiento de “avance en la manera de plantearse, afrontar y buscar soluciones a algunos de los problemas y de las dificultades más acuciantes con los que se enfrenta la educación escolar en la actualidad” (Coll, 2007: 34).

Siguiendo la lógica del desarrollo de las competencias se implementan los currículos nacionales. A partir de estos diseños se planifican las situaciones e intervenciones educativas, así como se consideran las culturas y formas de hacer e intervenir, conformes a la ordenación del sistema educativo; del mismo modo, que los mecanismos y oportunidades de participación, gestión o control.

Ningún sistema educativo se substraerá a la evaluación de sus resultados y a la efectividad de sus programas y proyectos. Para tal fin, implementan evaluaciones nacionales o participan de evaluaciones internacionales. De este modo, han situado, fundamentalmente, a “la evaluación externa de las competencias de los alumnos, (...) a ocupar un lugar central entre los instrumentos de la política educativa” (Calero y Choi,

2012: 29). En ese sentido, PISA constituye una evaluación internacional que por su trascendencia y relevancia, es muy considerado por los países.

Las pruebas PISA utilizan una “escala de competencias diferentes del currículum nacional vigente en cada país, aunque algunos países ya han empezado a reformar sus currículum nacionales para dar por buenas las prescripciones del marco de competencias de PISA” (Pedró, 2012: 151). En esa medida, valoran “la adquisición de conocimientos específicos importante en el aprendizaje escolar, la aplicación de esos conocimientos en la vida adulta depende rigurosamente de la adquisición de conceptos y habilidades más amplios” (OCDE, 2006: 6).

La competencia científica integrada dentro de los currículos nacionales contiene los

...conocimientos específicos, como los nombres de las plantas y los animales, tiene menor valor que comprender temas más amplios, como el consumo de energía, la biodiversidad y la salud humana, cuando se trata de pensar en los grandes problemas en debate dentro de la comunidad adulta” (OCDE, 2006: 6).

Su presencia revela en buena medida cuan globalizado están los currículos. Una acción impulsada por instituciones internacionales como la OCDE, al impulsar diversas reformas educativas.

El currículo escolar representa el substrato sobre el cual se configura la evaluación PISA, al valorar

...la capacidad de la gente joven para usar su conocimiento y sus destrezas para afrontar los retos de la vida real, más que en qué medida dominan un currículo escolar específico. Esta orientación refleja un cambio en los objetivos y finalidades de los propios currículos, que están cada vez más centrados en lo que los alumnos saben hacer con lo que aprenden en los centros educativos, y no simplemente en si saben reproducir lo que han aprendido” (Scheicher, 2006: 23).

El currículo revela lo transferido al estudiante y de lo que es capaz de identificar y aplicar los conocimientos adquiridos en la escuela.

En esa medida PISA recupera lo fundamental de los currículos, aunque no específicamente de “un currículum teórico que no tiene por qué ser necesariamente el que los programas nacionales prescriben y los docentes se esfuerzan

a poner en práctica” (Pedró, 2012: 151). Propiamente, PISA valora a partir de unas referenciales establecidos por competencias básicas, el nivel de logro adquirido por los estudiantes, en una determinada área curricular. De ese modo, si los resultados de la prueba PISA “ubica a un país en una zona por debajo de la media internacional, la interpretación más simplista asume que esto es indicativo de una baja calidad de la educación. En realidad, esto no tiene porqué ser así, sencillamente porque el sistema puede ser extremadamente eficiente en cuanto a los aprendizajes que el curriculum escolar nacional prescribe, o al revés. Los resultados de un mismo país pueden variar enormemente según cuál sea la aproximación tomada” (Pedró, 2012: 152).

La distinción de currículos es importante para los países, de decidir si optan por educar conforme a sus presupuestos culturales, políticos, históricos, etc.; o se suman de lleno a las prescripciones establecidas por PISA. Obviamente, una u otra orientación acarreará sus lógicas consecuencias. Para quienes opten por un currículo nacional adecuado a sus circunstancias, representa “desarrollar el conocimiento de las condiciones del rendimiento para afrontarlo con más fuerza y conseguir, así, un equilibrio (Terhart, 2009: 15) para el crecimiento endógeno. En tanto que los que se decantan por la opción de PISA, afirman que constituye una oportunidad de romper “el aislamiento de sistemas educativos estancos e impulsando de ese modo las nuevas propuestas didácticas” (Gil y Vilches, 2006: 299) y propender hacia una dinámica de implicación educativa global.

La disyuntiva entre seguir u optar por un currículo, no resulta baladí, la intromisión de referentes internacionales, puede constituir una claudicación de la soberanía, del derecho de educarse dentro de las demandas nacionales. Y en el otro sentido, sumarse a las exigencias de evaluadores externos, otorgaría posibilidades mayores de inserción en los mercados globales. Una opción intermedia resulta quizás, ser más viable, para ahondar en que “las causas de la catástrofe deben buscarse en el sistema educativo en su totalidad” (Bos y Schwippert, 2009: 12) y en la sociedad. En esa misma intención, “no se pueden aplicar fórmulas estandarizadas ni tomar decisiones en cuestión de política educativa para el sistema educativo (...) sólo en función de los resultados del PISA, sino que es necesario complementarlo con otros

estudios e incluso incluir metodologías cualitativas en nuevos procesos de evaluación” (Massot, Ferrer y Ferrer, 2006: 386).

Si bien es cierto que PISA se revela como un recurso de enorme potencialidad para promover procesos de innovación educativa, en las diferentes áreas del conocimiento; no hay que perder de vista su carácter de estandarización, es decir, de uniformización de criterios para valorar los logros diferenciales de las personas. Sin duda, es un gran riesgo para la pérdida de autenticidad en aras de una lógica de homogenización. Tener en cuenta “que la lógica de la comparación internacional no ha alcanzado todavía el grado de desarrollo que sería necesario y deseable para extraer de la comparación conclusiones político-educativas y pedagógicas” (Klieme y Stanat, 2009: 1-2). En ese sentido, conviene diferenciar que no siempre los buenos resultados se ciñen a la enseñanza moderna, por el contrario, pueden responder a la tradición social e histórica de los pueblos, que premian el esfuerzo y sacrificio. Y la deficiencia en los resultados, puede obedecer, además de la exigua inversión educativa, discurre por la consolidación reciente de la institucionalidad democrática y el limitado acceso a los recursos de la modernidad.

En el plano del desarrollo de la competencia científica se precisa una doble racionalidad: identidad y analogía. En esa intención el currículo de ciencias debe avanzar en fortalecer las capacidades y actitudes que reafirmen su rol protagónico en la sociedad e indispensable fuente de comprensión del medio; trascendiendo todos los aspectos de lo cotidiano. Como apunta la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI (UNESCO, 1999), es importante

...el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados.

Reconocido el carácter prevalente de las ciencias es de señalar su referencia inmediata al aprendizaje en el contexto circundante, que determina la cotidianidad, signando las potencialidades de la enseñanza. El entorno inmediato es el rasgo de identidad que posibilita captar el interés y la disposición para involucrarse en la aprehensión de los conocimientos científicos, las habilidades, actitudes y valores,

cuyo tratamiento en el aula desarrolle las competencias científicas. El abordaje lo dota del valor identitario, para

...contribuir a reforzar la identidad nacional de los pueblos que la cultivan. Mediante la ciencia se conocen mejor a sí mismos y pueden enfrentarse con mayor eficiencia a sus propios problemas, en lugar de intentar combatirlos con ideas e instrumentos importados, desarrollados en otros países con otros propósitos. Por medio de la ciencia es posible elevar la capacidad de comprensión de la naturaleza de todo el país; con ciudadanos mejor educados se incrementa la conciencia civil y se posibilita llevar a cabo programas más” (Pérez, 2009: 16).

La afirmación del sentido de identidad se complementa estableciendo relaciones de semejanzas y diferencias con sus entornos próximos. Este sentido de complementariedad presupone la aprehensión de la competencia científica, tanto por analogía y en un “sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades, [como] un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible” (UNESCO, 1999). Este aprendizaje se torna en competente si es capaz “de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y para sacar conclusiones basadas en las pruebas, con el fin de entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en él a través de la actividad humana” (Harlen 2002: 210), que viabilice su involucramiento en la dinámica global del quehacer de la ciencia, interactuando en dialogo interactivo y de pleno reconocimiento mutuo.

El aprender ciencia, pensando y actuando desde lo local y recuperando y proyectando este hacer al mundo, a la vez que articulando aperturas a todas las formas de expresión científica; dotan de mayores posibilidades de entregar una mejor formación científica a los estudiantes, en relación a la formación puramente pedagógica (Albertini et al. 2005). En esa intención es reconocida como parte de la cultura científica y de contribución “a la formación ciudadana, al desarrollo social y económico de las sociedades y por lo tanto a la inclusión y la equidad social” (Macedo y Katzkowicz (2005: 1). Estas son las intencionalidades que deben revestir al currículo de estudios, en esa medida, adquiere significatividad y trascendencia para la educación y el desarrollo nacional, y asigna nuevos referentes para una evaluación internacional.

CAPÍTULO III:

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. ASPECTOS SOCIO-EDUCATIVOS ESTRUCTURALES

La educación de los países es un tema recurrente en los debates políticos, académicos, sociales, etc. Las discusiones se centran, por lo general, en determinados aspectos que revelan los intereses de las sociedades. Entre los factores de mayor discrepancia resaltan las desigualdades educativas y el fracaso escolar, al tiempo que sobresale la expectativa de un pronto éxito y la igualdad de oportunidades. Estos hechos son postulados como anverso y reverso de una misma problemática, que si bien no tienen un origen netamente educativo, son aludidos como condicionantes y, a la vez, como potencialidades para el desarrollo socio-económico.

La desigualdad educativa y el fracaso escolar son inevitables retos que enfrentan los sistemas educativos. En esa perspectiva, el entorno circundante tiene un relevante papel, al igual que las variables personales, el perfil sociocultural de docentes y discentes, las características socioeconómicas y culturales del hogar, etc. En el mismo sentido explicativo confluyen las variables de centro educativo (gestión, liderazgo, clima escolar etc.). Son algunos de los factores, que en distinta medida, influyen en la disparidad de los resultados de las evaluaciones educativas, nacionales o internacionales, coexistiendo con variables sociales, culturales, políticas, etc. En esa perspectiva, interesa desvelar comparativamente la representación de los escenarios que circundan al sistema educativo, al configurar la naturaleza del currículo escolar y posterior desarrollo educativo. Interesa reconocer, asimismo, los substratos subyacentes y que signan de diversa manera la enseñanza y el aprendizaje, específicamente de las ciencias.

Diversos estudios señalan la incidencia de la desigualdad académica, social, de origen, etc.; que afectan de manera significativa el rendimiento escolar. Un rasgo presente en los sistemas educativos de países que presentan mayores niveles de pobreza económica, social, cultural. Estos ejes de desigualdad gravitan en la generación de contextos y situaciones educativas. Dichas tensiones son reflejados en los diseños curriculares, según los cuales la unidad del país

implica necesariamente la uniformidad cultural de sus ciudadanos: una sola nación, un solo pueblo y una misma identidad cultural para todos los ciudadanos (Chiodi, 1997).

El currículo tiende a homogenizar a la población nacional en unos mismos referentes, con limitado margen para adaptar, diversificar y contextualizar. La uniformización reproduce las relaciones de desigualdad, al plasmar la cosmovisión de la clase gobernante. Las relaciones disimiles signan diferenciadamente a los estudiantes, favoreciendo a los “segmentos privilegiados y perjudicaría a los estudiantes de clases desfavorecidas, provocando en última instancia el éxito de unos y el fracaso de otros” (Hernández, 2009: 137). En ese sentido, el currículo revelaría un discurso ideológico, del lenguaje de las clases superiores (código elaborado) para un tipo de escuela urbana y elitista, y de otro lenguaje para las clases inferiores (código restringido) de escuelas desfavorecidas (rurales, urbano marginales) (Bernstein, 1989), que inciden en su rendimiento académico.

TABLA 1. ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS: PERÚ Y PORTUGAL

EDUCACIÓN SUPERIOR		EDUCACIÓN UNIVERSITARIA			EDUCACIÓN TÉCNICA					
Educación Básica (Obligatoria ²¹)	Educación Secundaria	Ciclo VII	5 ^o	17-18	12 ^o	General	Formación Profesional	Educación Secundaria	Ampliación ⁽²⁰⁾	
			4 ^o	16-17	11 ^o					
		Ciclo VI	3 ^o	15-16	10 ^o					III Ciclo
			2 ^o	14-15	9 ^o					
			1 ^o	13-14	8 ^o					
			1 ^o	12-13	7 ^o					
	Educación Primaria	Ciclo V	6 ^o	11-12	6 ^o	II Ciclo				
			5 ^o	10-11	5 ^o					
		Ciclo IV	4 ^o	09-10	4 ^o	I Ciclo				
			3 ^o	08-09	3 ^o					
			2 ^o	07-08	2 ^o					
			1 ^o	06-07	1 ^o					
Educación Inicial ²³	Ciclo II: Jardines de Infancia	05-06	Educación Pre-escolar	Educación Infantil						
		04-05								
		03-04								
	Ciclo I: Cunas	02-03								
		01-02								
		00-01								
PERÚ			PORTUGAL							

Fuente: elaboración propia, en base a la revisión documental.

²⁰ Ley 85/2009

²¹ Ley General de Educación N° 28044 (2003)

²² Ley de Bases de la Educación N°46/86

²³ La obligatoriedad de la Educación Inicial se ampliará progresivamente.

Reconocidos los elementos de diferenciación, ¿cómo se presentan en los sistemas educativos analizados? (Tabla 1). Respecto a la organización de los estudios, en Perú, la obligatoriedad de la educación comprende doce (12) grados de estudio, en Portugal la obligatoriedad es de nueve (9) años, para alumnos de 6 a 15 años²⁴. En Perú resalta el inicio temprano de la educación obligatoria, a los 5 años (educación inicial), mientras que en Portugal es un año después. De otro lado, la educación secundaria en Perú está organizada en dos ciclos, el VI en dos grados de estudio (1º y 2º), y el VII en tres (3º, 4º y 5º); mientras que en Portugal, la secundaria alcanza los tres últimos grados de estudio (10º, 11º y 12º).

En Portugal durante la educación básica los alumnos están sujetos a evaluaciones formativas, globales y de nivel. La evaluación global muestra el rendimiento de conjunto del alumno en relación a los objetivos curriculares (metas) y suele efectuarse al final de cada período lectivo y al finalizar cada ciclo. En el I ciclo esta evaluación es descriptiva, mientras que en los ciclos II y III presenta una doble formulación cuantitativa y descriptiva. Para todos los ciclos el acceso al curso siguiente está regulada por la evaluación global realizada al final de cada año, que indica si se supera o no el curso. Los que superan la evaluación global final del III ciclo reciben un diploma de enseñanza básica emitido por el órgano administrativo de la escuela a la que asistió, sin tener que realizar ningún examen final. Finalizada su escolaridad básica optan entre dos tipos de estudios de enseñanza secundaria: 1) formación general y 2) formación profesional.

En Perú la formación del educando está organizada por niveles y modalidades integrados y articulados de manera flexible y acorde con los principios, fines y objetivos educativos (Tabla 2). La educación peruana está organizada por ciclos, es decir, procesos educativos que se desarrollan en función a logros de aprendizaje. La obligatoriedad en la Educación Básica Regular (que evalúa PISA) se organiza en VII ciclos, que se inicia en el nivel de Educación Inicial que configura las bases fundamentales del desarrollo de la personalidad, que en sucesivas etapas de Educación Primaria y Secundaria se integran y consolidan. La perspectiva de continuidad propende a asegurar la articulación de las competencias que deben desarrollar. La promoción de grado

²⁴ En 2012, la obligatoriedad fue ampliada a tres cursos (educación secundaria)

en los primeros años de estudio del III ciclo es automática, luego se realizan bimestral o trimestralmente evaluaciones formativas; No se aplica una evaluación final por ciclo.

TABLA 2. PLAN DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN BÁSICA

NIVEL	EDUCACIÓN INICIAL (Años)		EDUCACIÓN PRIMARIA						EDUCACIÓN SECUNDARIA				
CICLO	I	II	III	IV	V		VI	VII					
GRADO	0-2	3-5	1 _o	2 _o	3 _o	4 _o	5 _o	6 _o	1 _o	2 _o	3 _o	4 _o	5 _o
Áreas curriculares	Relación consigo mismo/Comunicación/Relación con el medio natural y social	Matemática	Matemática						Matemática				
		Comunicación	Comunicación						Comunicación				
			Arte						Inglés				
		Personal social	Personal Social						Arte				
									Formación Ciudadana y Cívica				
									Historia, Geografía y Economía				
									Persona, Familia y Relaciones Humanas				
		Ciencia y Ambiente	Educación Física						Educación Física				
			Educación Religiosa						Educación Religiosa				
			Ciencia y Ambiente						Ciencia, Tecnología y Ambiente				
Educación para el Trabajo													
TUTORIA Y ORIENTACIÓN EDUCATIVA													

Fuente: MED, 2009: 50

Una primera característica de la formación escolar está determinada por la presencia de una “cultura de la evaluación escolar”, en mayor grado en Portugal que en Perú. Esta es una dinámica que contribuye a una mejor receptividad de las evaluaciones del rendimiento y de la calidad educativa, al propiciar un ambiente de “interés y una profundización en la toma de conciencia de los problemas” (Klieme y Stanat, 2009: 1), tanto de estudiantes y profesores, como de la propia sociedad. Revela, asimismo, en un análisis ideográfico de países, las estrategias que tributan a una mejor efectividad y susceptibles de valorar para su utilización y aprovechamiento en la praxis educativa. Aunque también crean sesgos respecto a la caracterización de las poblaciones estudiantes, en razón de sus rendimientos académicos. En uno u otro sentido, una cultura de la evaluación propicia el perenne cuestionamiento sobre el quehacer educativo e involucra a todos los agentes educativos a generar espacios de reflexión sobre la trascendencia de la educación.

TABLE 3. MATRIZ CURRICULAR DO 3º CICLO (ENSINO BÁSICO)

Componentes do currículo		Carga Horaria Semanal (a)			
		7º ano	8º ano	9º ano	Total do ciclo
Áreas disciplinares	Português	5	5	5	15
	Línguas Estrangeiras (Inglês; Línguas Estrangeiras II)	6	5	5	16
	Ciências Humanas e Sociais (História; Geografia)	5	5	6	16
	Matemática	5	5	5	15
	Ciências Físicas e Naturais (Ciências Naturais; Físico-Química)	6	6	6	18
	Expressões e Tecnologias (Educação Visual; TIC e Oferta de Escola) (c)	(b) 4	(b) 4	3	11
	Educação Física;	3	3	3	9
	Educação Moral e Religiosa (d)	(1)	(1)	(1)	3
Tempo a cumprir		34 (35)	33 (34)	33 (34)	100 (103)
Oferta complementar		(e)	(e)	(e)	(e)
(a) Carga letiva semanal em minutos, referente a tempo útil de aula, ficando ao critério de cada escola a distribuição dos tempos pelas diferentes disciplinas de cada área disciplinar, dentro dos limites estabelecidos -mínimo por área disciplinar e total por ano ou ciclo. (b) Do total da carga, no mínimo, 2 x 45 minutos para Educação Visual. (c) Nos termos do disposto no artigo 11.º. (d) Disciplina de frequência facultativa, nos termos do artigo 15.º, parte final, com carga fixa de 1 x 45 minutos. (e) Frequência obrigatória para os alunos, desde que criada pela escola, em função da gestão do crédito letivo disponível, nos termos do artigo 12.º					

Fuente: Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho

En Portugal existen evaluaciones al finalizar el I y II ciclos, a nivel de centro educativo y evaluaciones nacionales a finales del III ciclo (Tabla 3); en Perú esta práctica no es usual. Durante su formación los estudiantes portugueses, como país miembro de la OCDE, participan de distintas evaluaciones nacionales derivadas de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). La prueba considera el nivel educativo y las áreas de estudio, desde el 2000 se evalúan CINE 1 (educación primaria) para los cursos 4º y 6º, y desde 2005 CINE 2 (educación secundaria inferior), en 2006/2007 se introdujo un plan de acción para Matemáticas, y en 2007 para Lectura, por los resultados obtenidos. Asimismo, sus estudiantes son sujetos de evaluaciones internacionales, como PISA para los de 15 años, en Ciencias, Lectura y Matemáticas; TIMSS (Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias o Trends in International Mathematics and Science Study) dirigida a los estudiantes del 4º y 8º cursos; PIRLS (Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora o Progress in International Reading

Literacy Study) para estudiantes del 4º curso; EECL (Estudio Europeo de Competencia Lingüística o European Survey on Language Competences) que evalúa la competencia de un segundo idioma al finalizar el 2º curso de educación postobligatoria; ICCS (Estudio Internacional de Civismo y Ciudadanía o International Civic and Citizenship Study) para estudiantes del 8º grado sobre los derechos, libertades y responsabilidades como ciudadanos; entre otros.

A nivel de la docencia y de los adultos, la evaluación TALIS (Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje o Teaching Practices and Pedagogical Innovation) aplicado a docentes y directivos de instituciones educativas públicas y privadas de secundaria obligatoria, abordan sus opiniones y percepciones sobre el ambiente de trabajo, motivaciones y como lleva a la práctica las normas educativas. TEDS-M (Estudio Internacional sobre la formación en matemáticas de los maestros o Teacher Education Study in Mathematics) evalúa la formación inicial en Matemáticas de los maestros, evalúa los conocimientos previos, didácticas específicas, creencias y aspiraciones del profesorado en formación.

En Perú la participación evaluativa está limitada, a nivel nacional a la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) para estudiantes de 2º grado de primaria, en Comprensión lectora y Matemática, desde el 2004 a la actualidad. A nivel Internacional PISA, desde la prueba 2000 plus (efectuada el 2001) a la actualidad, no habiendo participado en el 2006. También participa de las pruebas del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO), y que en 1997, a través del Primer Estudio Internacional Comparativo (PEIC) evaluó las áreas de Lenguaje y Matemáticas a estudiantes de 3º y 4º grado de primaria; en un Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) evaluó Lenguaje, Matemáticas y Ciencias a estudiantes de 3º y 6º de primaria; y el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) del 2013, incluyó pruebas de Lectura, Escritura y Matemática a estudiantes de 3º y 6º grado y Ciencias a estudiantes de 6º grado de primaria. No se han previsto evaluaciones nacionales para educación secundaria, ni a nivel latinoamericano. Este nivel carece de información que indique los niveles de logro en rendimiento.

El plan curricular es un elemento revelador de las diferencias de organización y distribución curricular de los estudios. En Portugal se organiza en áreas disciplinares, mientras que en Perú en áreas curriculares. Ambos países prevén ciclos de estudio, aunque con diferente composición, en grados o años de estudio. Los ciclos y grados de estudio que configuran la Educación Básica Regular obligatoria en Perú se redistribuye en áreas curriculares. El plan curricular se organiza en horas de estudio semanales. En Portugal el currículo se organiza en una matriz curricular configurada por los componentes del currículos (áreas disciplinares, facultativas y electivas). Para este análisis se ha considerado el III ciclo de la enseñanza básica, en razón a ser el ciclo de estudios que evalúa PISA (final de la obligatoriedad escolar).

En perspectiva comparada, de los planes de estudios se pueden inferir algunas diferencias relevantes para el análisis que confronta esta investigación. En cuanto a las áreas de formación que cursan los estudiantes, en Perú abarcan 11 asignaturas obligatorias más Tutoría; en Portugal es mucho menor, solo 7 obligatorias y una opcional o facultativa más la posibilidad libre de una oferta de disciplinas complementarias; que en Perú no se presenta y por el contrario las horas de libre disponibilidad inciden en más horas para las tres áreas consideradas prioritarias (Matemática, Comunicación, Educación para el Trabajo), más no en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Las horas de estudio semanales discurren casi por igual, en Perú son obligatorias 35 horas y en Portugal entre 34 y 33, según el ciclo de estudios y una hora opcional del área facultativa. En ambos países la hora pedagógica dura 45 minutos. En Perú la jornada mínima de trabajo pedagógico en Educación Inicial es de 5 horas diarias, 25 semanales y 900 anuales; en Primaria, 6 diarias, 30 semanales y 1100 anuales y en Secundaria, 7 diarias, 35 semanales y 1200 anuales (MED, 2006). En Portugal, el trabajo diario oscila entre 6 y 7 horas durante 5 días de la semana. En el III ciclo, la exigencia anual de horas mínimas es variable, para el 7º año es de 1530 horas, de 1485 para el 8º e igual en el 9º, al que se adiciona 45 horas facultativas de Educação Moral e Religiosa. En el total del ciclo debe haber completado mínimamente 4500 horas y opcionalmente llegar a las 4635 horas. La comparaciones de tiempos curriculares evidencia una distinción en las horas de formación escolar, Portugal en los 3 grados del III Ciclo de

enseñanza básica completa un mínimo de 4500 horas; superando en un 50% a Perú en sus correspondientes grados (1º, 2º y 3º de secundaria) (3 x 1200 = 3600 horas). Portugal al contemplar un número menor de áreas de formación destina más tiempo a cada una de ellas, en Perú, la obligatoriedad de cumplimiento de las áreas y el tiempo mínimo hace menos flexible una redistribución horaria.

En cuanto a las áreas formativas implicadas en el análisis de nuestra investigación: de la competencia científica, se aprecian ostensiblemente las diferencias. En Perú, las áreas implicadas Ciencia, Tecnología y Ambiente y Educación para el Trabajo, abarcan entre 5 y 7 horas semanales, 5 obligatoriamente y con la posibilidad de ampliación a 7, por la libre disponibilidad de horas. Mientras que en Portugal las áreas de Ciências Físicas e Naturais y Expressões e Tecnologias suman semanalmente 10 horas obligatorias, con la consideración de horas complementarias adicionales.

Resulta evidente el énfasis asignado por Portugal para el desarrollo de la competencia científica, superando en 100% al tiempo curricular previsto en Perú. Este mayor compromiso se evidencia en los resultados obtenidos en PISA, como uno de los factores implicados, y con algún grado de incidencia y de asociación con otras variables. La evaluación PISA muestra la diferencia de resultados en las competencias evaluadas. Propiamente, en la evaluación de la competencia científica resulta más evidente la distinción.

TABLA 4. PERU vs. PORTUGAL: EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA

	2000	2003	2006	2009	2012
PERÚ	---	---	---	369	373
% Incremento	----				1,07
PORTUGAL	459	468	474	493	489

Aunque no existe, para el caso de Perú, la suficiente data para establecer los % de incremento, es de apreciar las diferencias (Tabla 4). Portugal ha tenido un descenso en 4 puntos en PISA 2012, luego de un acentuado incremento desde el 2000, mayor en el 2009 y a más de 15 puntos del 2006, año del énfasis en el área de ciencia. En función a los desempeños obtenidos por los países de la OCDE (promedio de 501) podría situarse entre la posición 22º a 27º, y a 12 puntos debajo del promedio y a 8 puntos del promedio global (MEC, 2014). En tanto que Perú, de los datos disponibles, revela un incremento de algo más de 1%, considerable para un

país que viene de logros mínimos de aprendizaje, muy distante del promedio de la OCDE (128 puntos) y del global (124 puntos), resultados que lo situaron en el último lugar del ranking PISA 2012.

Los resultados de la competencia científica distan del promedio de la OCDE (501), Portugal más próximo (a 12 puntos) que Perú (a 128 puntos). Entre Perú y Portugal existe una diferencia de 116 puntos y Perú dista de la OCDE, aún más (128 puntos). En promedio, Portugal está en el nivel de desempeño 3, dos niveles por encima de Perú (nivel 1). Las valoraciones sitúan a los estudiantes peruanos en desempeños limitados en el aprendizaje de las ciencias, indicando capacidades mínimas (sugerir fuentes, reconocer relaciones y extraer información), por debajo del umbral aceptable. Perú para avanzar a resultados más satisfactorios implica acelerar su ritmo de mejora, de superar el rezago socio-educativo para optar a mejores desempeños. Según PISA (OCDE, 2013), asumiendo que cada 38 puntos en ciencia equivalen a un (1) año de escolaridad de la OCDE, estaría a 3,4 y 3,0 años de escolaridad de la OCDE y Portugal, respectivamente; con un 69% de estudiantes en los niveles más bajos de logros en ciencias (Bos, Ganimian y Vegas, 2014a) y un 0,6% en los niveles altos de desempeño y un 0,5% en los más altos. Resultados que no ha variado respecto del 2009. En términos de género, los varones son más propensos a destacar en ciencias (Bos, Ganimian y Vegas, 2014b). Los resultados grafican la limitación potencial de contribución a la competitividad e innovación nacional. Según el actual ritmo de incremento, a Perú le tomara décadas llegar al desempeño aceptable (500 puntos de la OCDE), según cálculos, más de 4 décadas (Bos, Ganimian y Vegas, 2014c).

El desarrollo de la competencia científica, es decir, de desempeños aceptables de las capacidades para comprender y utilizar el conocimiento científico en la cotidianidad, responde a variables asociadas provenientes del entorno social. Entre las evaluadas por PISA se reconoce su impacto a través de su incidencia en el rendimiento escolar. Veamos cómo se presentan estas tendencias en perspectiva comparada.

TABLA 5. PISA 2012: DESEMPEÑO EN EL RENDIMIENTO Y ENTORNO SOCIAL DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

	PERÚ	PORTUGAL
PRINCIPALES RESULTADOS DE DESEMPEÑO		
Desempeño general	 →  ↗	 ↗
% de estudiantes con mayor rendimiento	 →  →	 →
% de estudiantes con menor rendimiento	 →  ↗	 ↗
Varones vs. Mujeres	 →  →	 →
ENTORNO SOCIAL		
Impacto de desempeño	 →  ↘	 ↘
Brecha en el desempeño	 →  →	 →
Resiliencia	 →  →	 →
Estudiantes inmigrantes	 →  →	 →
LEYENDA	 = mejor que el promedio de la OCDE	= ha mejorado ↗
	 = cerca del promedio OCDE	= se mantiene igual →
	 = menor que el promedio OCDE	= ha retrocedido ↘

Fuente: Adaptado de OCDE, 2014b.

En términos de niveles de desempeño de la competencia científica, Portugal mejora, mientras que Perú se mantiene igual, aunque ambos por debajo del promedio de la OCDE (Tabla 5). El porcentaje de estudiantes con mayor rendimiento permanece igual que en anteriores evaluaciones; en los de menor rendimiento, Portugal mejora, aunque por debajo del promedio OCDE. En el desempeño por género, entre Perú y Portugal no existen variaciones.

Pero, ¿cómo incide el entorno social en el desempeño?. En Perú, un país en crecimiento económico, este no suscita mayores impactos; mientras que en Portugal, país en crisis económica, se propicia un retroceso en el impacto. Muy a pesar de que, en conjunto, Latinoamérica crece económicamente, las brechas de desigualdad se mantienen, igual de amplias. En Perú las brechas son mayores entre estudiantes pobres y ricos, de más de dos años y medio de escolaridad. Los estudiantes ricos tienen padres altamente educados, que trabajan en ocupaciones calificadas, tienen más libros en casa y acceso a colecciones de arte, literatura y

poesía (Bos, Ganimian y Vegas, 2014d). Esto se expresa también en la resiliencia, es decir en el potencial de los estudiantes que a pesar de su bajo nivel socioeconómico logran un buen desempeño, en Perú los alumnos resilientes no superan el 1%; en esencia un amplio sector de la población escolar tiene menos probabilidades de lograr buenos aprendizajes. Los datos evidencian que la cuna donde nace pesa ampliamente en el futuro educativo.

Concurren al desalentador panorama peruano otros factores como las diferencias salariales entre docentes. En Portugal, aunque perciben sueldos por debajo de la media de la OCDE tienen mejores niveles de beneficio que sus similares peruanos. En Perú, los sueldos docentes están entre los más bajos de la región latinoamericana. De otro lado, la inversión económica por alumno desde los 6 a los 15 años (9 años de escolaridad obligatoria), en promedio en la OCDE oscila en 83 382 US\$; en Perú este promedio llega a 12 431 US\$ (Bos, Ganimian y Vegas, 2014e) (casi 7 veces menos). Otro aspecto valorado por PISA está determinada por la cantidad de estudiantes por docente, en Portugal y los países de la OCDE, un docente por 13 estudiantes; en Perú en algunas zonas superan la treintena, en promedio, un docente por 19 estudiantes; esta relación incide negativamente en el desempeño y es estadísticamente significativa, es decir, a mayor cantidad de alumnos por docente, menor desempeño y viceversa (Bos, Ganimian y Vegas, 2014e).

La titularidad de la docencia es otro aspecto importante, en Portugal, para el ejercicio de docencia se requiere titulación universitaria habilitante y se accede a través de mecanismos de concurso-oposición. En Perú, los últimos registros indican que el 89% de estudiantes asisten a escuelas con docentes con formación universitaria certificada (OCDE, 2013). En cuanto a recursos educativos, Perú ocupa entre los países latinoamericanos, las últimas posiciones en el Índice de Recursos Educativos (IRE), con mayor número de aulas de clase (47%) y edificios escolares (56%) inadecuados, y pobremente iluminadas (43%) (OCDE, 2013). En general, la inadecuada calidad y disponibilidad de los recursos educativos perjudica el aprendizaje estudiantil, fundamentalmente en áreas como la ciencia, al no contar con adecuada infraestructura y equipamiento de laboratorios y talleres. La investigación indica una relación positiva y estadísticamente significativa entre la calidad de los recursos

físicos y el desempeño, en países no miembros de la OCDE (OCDE, 2013). En Portugal esta relación no es significativa.

3.2. ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

La organización curricular responde a la forma en que se estructuran la diversidad de contenidos educativos a desarrollarse a lo largo de un plan de estudios. En ese entender, comprende a un conjunto de componentes organizadores relacionados con los fines de la educación, contenidos, experiencias formativas, recursos y valoraciones; y a partir de las cuales se organiza la estructura curricular de los programas. En cierta forma constituyen un eje organizador de la formación, de ella dependen como se distribuyen orgánicamente los conocimientos. Toda organización curricular depende de la orientación educativa, en tanto responden a una concepción educativa; específicamente, ya sea en asignaturas disciplinares o en áreas integradas.

En Perú, la lógica de organización responde a la concepción fundada en el enfoque de competencias, propuesto para su desarrollo en cada ciclo de estudio. En ese sentido, las capacidades, conocimientos, actitudes y valores fungen como articulados (MED, 2009). En Portugal, la lógica organizativa sigue una concepción similar, el desarrollo de competencias, estas se organizan a través de experiencias de aprendizaje previstas para consolidar determinadas capacidades y conceptos (DGB, 2001) y de saberes en acción o en uso (Perrenoud, 2001).

TABLA 7. COMPARACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular 2009 (PERÚ)	Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura 2006 (PISA)	Currículo Nacional do Ensino Básico 2001 (PORTUGAL)
ORGANIZACIÓN CURRICULAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias, Tecnología y Ambiente • Educación para el Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contenidos científicos <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas físicos. - Ciencias de la vida. - Ciencias de la Tierra y del espacio. - Sistemas tecnológicos ● Contenidos sobre la ciencia <ul style="list-style-type: none"> - La investigación científica. - Las explicaciones científicas. - Las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciências Físicas (Físico-químicas) • Ciências Naturais (Biología y Geología) • Expressões e Tecnologias
INTEGRACIÓN	APLICACIÓN PRÁCTICA	INTERDISCIPLINAR

La organización curricular de los planes de estudio de Perú y Portugal coincide solo en el enfoque, que es de competencias (Tabla 7). Sobre la estructuración del conocimiento se perciben diferencias. En Perú se organizan en áreas curriculares, es decir, se han integrado en un área varias disciplinas, globalizando sus contenidos como una generalidad que busca superar la complejidad y singularidad de un abordaje aislado de la trama escolar. Esta articulación de los dispositivos curriculares aspira a la producción de respuestas integradoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje, distintas a la concepción disciplinar o por cursos o asignaturas. De esa manera, busca favorecer la adquisición de las competencias básicas que aseguren otras más complejas, tendiendo a un desarrollo integral y continuo. En el tratamiento curricular, el abordaje docente responde a la naturaleza del área, de considerar su propia área como específica, pero a su vez en interrelación con las demás áreas.

En Portugal las áreas formativas se organizan en interrelación entre sí y con otras áreas disciplinares, los cuales deben constar explícitamente en el proyecto curricular. La organización presupone desarrollos articulados y complementarios en diversos espacios y tiempos, de carácter disciplinar o interdisciplinar. La previsión curricular prevé alteraciones significativas en las prácticas cotidianas de la docencia, promoviendo un trabajo colaborativo. La consiguiente reestructuración curricular dio cabida a

promover mecanismos de soporte para el desarrollo autónomo de la docencia y la creación de oportunidades que respeten su profesionalidad, discurriendo del papel de transmisor de conocimientos a co-constructor de conocimientos, para se afirmen como autores de un currículo reconstruido cotidianamente en el aula (DEB, 2001b).

En la organización curricular es distinguible la opción por áreas, en Perú bajo la óptica de una integración conceptual, mientras que en Portugal prima una interrelación disciplinar. En Perú el desarrollo de la competencia científica se organiza a través de dos áreas, Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) y Educación para el Trabajo (EPT); presuponiendo una integración de actividades de enseñanza y aprendizaje, donde el área de CTA suministra el sustrato teórico para su aplicación en la EPT. En Portugal se interrelacionan tres áreas disciplinares para el desarrollo de la competencia científica, Ciências Físicas (Físico-químicas) (CFQ), Ciências Naturais (Biología y Geología) (CN) y Expressões e Tecnologias (ET). En relación a PISA, el currículo de Portugal se ajusta en mayor grado a sus referentes organizativos, resulta más pertinente la distribución de las capacidades y conocimientos para la concreción curricular, dada la organización disciplinar. En Perú es perceptible que la integración global de conocimientos y capacidades no se corresponde con la lógica curricular propuesta por PISA, en razón a que su sistema organizativo dista de los referentes enfatizados.

3.3. ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO CURRICULAR

En lo que respecta a la ordenación de la jornada horaria destinada al desarrollo de la competencia científica, se presentan notables diferencias entre Perú y Portugal, en los distintos niveles de organización del tiempo curricular.

TABLA 8. ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO CURRICULAR PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA (Ciclo/s de estudios de educación secundaria que evalúa PISA)

Áreas Curriculares	PERÚ			PORTUGAL		
	Periodo Anual de clases					
	36 Semanas x 5 días = 180			35 Semanas x 5 días = 175		
	Jornada Horaria/Ciclo					
	PERÚ (Día = 7 horas Semana = 35 h.)			PORTUGAL (Día = 6 horas Semana = 30 h.)		
	Ciclos/Grado de estudio			Ciclo/Año de estudio		
	VI		VII	III		
1º	2º	3º	7º	8º	9º	
• Ciencia, Tecnología y Ambiente	3-4	3-4	3-4			
• Ciências Naturais/ • Físico-Químicas				6	6	6
• Educación para el Trabajo	2-3	2-3	2-3			
• Expressões e • Tecnologias				4	4	3
Total horas semanales (1 hr. = 45')	5-7	5-7	5-7	10	10	9
Tiempo Curricular anual (36/35 semanas)	180- 252	180- 252	180- 252	350	350	315
% Tiempo Curricular Anual	1200 (15-21)			1100 (31)		
DIFERENCIA ANUAL [(350-315) - (180-252)] (%)				98-170 (28-51)		
Tiempo Curricular Ciclo (3 grados)	540-756			1015		
DIFERENCIA CICLO [1015 - (540-756)] (%)				475-259 (26-47)		

El análisis se centra en el tiempo curricular destinado a la comprensión de la competencia científica hasta los 15 años de edad o 9 grados de escolaridad obligatoria, o de educación básica previa a la secundaria (en Portugal), correspondientes a la etapa que evalúa PISA (Tabla 8). En el caso de Perú, abarcaría los tres primeros grados de educación secundaria, es decir dos grados de educación secundaria del VI ciclo y un grado del ciclo final (VIII). El desarrollo de la competencia científica en Perú se organiza al igual que en Portugal en sesiones de clase de 45 minutos (1 hora pedagógica). Durante la semana de estudios en Perú se destina entre 5 y 7 horas para desarrollar las actividades educativas orientadas al aprendizaje de las ciencias; en Portugal el tiempo curricular comprende casi el doble de tiempo, entre 9 y 10.

El periodo escolar anual en Portugal abarca 35 semanas, entre 1 y 5 semanas menor que el resto de países europeos, y jornadas diarias de clase de 6 horas, entre 1 y 3 horas menos que el resto de países europeos. En Perú, el periodo anual comprende una semana más, así como de una hora más en la jornada diaria. Durante el año escolar los estudiantes se involucran en diversas actividades curriculares programadas a fin de desarrollar capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias.

En el acumulado global anual, los estudiantes peruanos reciben entre 180 y 252 horas formativas orientadas al desarrollo de la competencia científica, esto es, entre un 28 a 51% menor al tiempo programado para los estudiantes portugueses. ¿Cuánto del tiempo curricular anual se programa para el desarrollo de la competencia científica?. En Perú, de las horas obligatorias para todas las áreas curriculares (1200 horas anuales), se destina alrededor de un quinto (15-21) % del tiempo total. Un tiempo menor al de las otras áreas evaluadas Matemática y Comunicación, e incrementadas en razón a las horas de libre disponibilidad y su priorización, estas aumentan un mínimo semanal de 2 horas, con lo que Matemática ocuparía no menos de 6 horas (16%) y Comunicación (24%), un mínimo de 8 (con 2 de ingles). En Portugal las horas de formación científica representan casi un tercio del tiempo curricular anual; mayor al área de Matemática y algo menor del área de Comunicación. En general, para el aprendizaje de la competencia científica, Portugal prevé en el año escolar, un mayor número de horas más que Perú. Una proporción cuasi similar durante el ciclo de estudios (3 grados).

La organización del tiempo curricular comprueba la importancia asignada a la aprehensión de una competencia, como la competencia científica. En Portugal es de resaltar el alto grado de consideración respecto de Perú. Esto, se revela en el compromiso del tiempo curricular programado, de un quinto a un tercio del total, es notable la diferencia. El tiempo es un recurso limitado y de carácter restrictivo, distribuido diferencialmente en la estructura curricular. Junto a ¿qué, cómo, cuándo y para qué enseñar y evaluar?, el tiempo curricular está presente en todo diseño curricular, no sólo en cuanto al tiempo a asignar sino como se ordena temporalmente para propiciar las actividades de aprendizaje y enseñanza. La gestión del tiempo curricular, de ese modo,

marca su impronta en “qué experiencias se les va a ofrecer-exigir en cada etapa de la escolaridad” (Zabalza, 1995: 4) a los estudiantes, con qué grado de profundidad y si el tiempo es el bastante. La insuficiencia de tiempo curricular siempre condicionara las previsiones didácticas y organizativas de las actividades educativas, instituyéndose como un componente transcendental “para poder concretar su actuación. Es más, el factor tiempo va a influir de forma directa en su desarrollo ya que, en muchas ocasiones, la práctica curricular se va a ver mermada y condicionada en función del tiempo disponible” (Lázaro, 2000: 186).

El tiempo curricular previsto para la adquisición de la competencia responde a la homogenización o estandarización, entendiéndose como la posibilidad de extender el currículo nacional con las mismas condiciones para todos. Cuestión improbable, en razón a las particularidades de sujetos y contextos. Propiamente, el tiempo curricular contribuye a mantener ciertos consensos mínimos para la organización de las actividades docentes, y a los cuales se adhiere la comunidad educativa, creando vínculos que asignen un orden temporal al proceso de enseñanza y aprendizaje. Se asume su asignación, parafraseando a Braudel (1992), como utensilios de la vida educativa cotidiana. La periodización del currículo en la distribución y ordenación del tiempo, además de configurar la estructura de composición temporal formativa contempla las posibilidades de enraizamiento de un proyecto escolar (Pacheco, Ferreira y Machado, 2011), generando una diversidad de tensiones en el aprendizaje de la competencia, por la presión del contexto, de la norma, de las evaluaciones, etc.

En la competencia científica el tiempo curricular interviene no solo como regulador de las actividades formativas, estableciendo los marcos estacionales de cuándo y cuánto, sino también, en la disposición para implementar conveniente y oportunamente. Las intervenciones didácticas se relacionan con la oportunidad de promover los propios espacios pedagógicos o en interacción con otras áreas, abordando en lo posible, la mayor extensión de los contenidos del diseño curricular oficial; para obrar favorablemente hacia aprendizajes significativos. La previsión, en los tiempos curriculares analizados, responde a amplias diferencias, que permiten prever diferentes grados de dominio de la

competencia científica; los que en definitiva repercutirán en un adecuado nivel de desempeño.

3.4. CONCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

El enfoque de competencias cuasi se ha enraizado plenamente como orientador de las concepciones y prácticas educativas en los sistemas educativos. Veamos cómo se contempla en los currículos de estudio de Perú y Portugal.

TABLA 9. COMPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias (PISA)	Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular 2009 (PERÚ)	Currículo Nacional do Ensino Básico 2001 (PORTUGAL)
CAPACIDADES (aplicación del conocimiento a una situación o contexto)		
<ul style="list-style-type: none"> Identificar asuntos o temas científicos. 		<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento epistemológico
<ul style="list-style-type: none"> Explicar científicamente los fenómenos. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de la información 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento substantivo Raciocínio Comunicação
<ul style="list-style-type: none"> Usar la evidencia científica 	<ul style="list-style-type: none"> Indagación y experimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento processual
CONOCIMIENTOS (conceptos, destrezas valores y actitudes)		
CONTENIDOS CIENTÍFICOS Y SOBRE LA CIENCIAS	EJES ORGANIZADORES	TEMAS ORGANIZADORES
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas físicos Ciencias de la vida Ciencias de la Tierra y del espacio Sistemas tecnológicos La investigación científica Las explicaciones científicas Las relaciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS) 	<ul style="list-style-type: none"> Mundo físico, tecnología y ambiente Mundo viviente, tecnología y ambiente Salud integral, tecnología y sociedad 	<ul style="list-style-type: none"> Terra no espaço Terra em transformação Sustentabilidade na Terra Viver melhor na Terra
ACTITUDES (disposición a usar el conocimiento científico en beneficio personal y de la sociedad)		
<ul style="list-style-type: none"> Interés en la ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> Curiosidad Iniciativa e interés Valoración de la formación 	<ul style="list-style-type: none"> Curiosidade Perseverança e a seriedade
<ul style="list-style-type: none"> Aceptación del pensamiento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> Valoración del lenguaje científico 	<ul style="list-style-type: none"> Respeitando e questionando os resultados Flexibilidade Reformulação do seu trabalho Reflexão crítica
<ul style="list-style-type: none"> Sentido de la responsabilidad hacia el uso de los recursos y el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación Cuidado del ecosistema Proposición de alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento do sentido estético Ética e a sensibilidade

	• Valoración de la biodiversidad	• Avaliando o seu impacte
CONTEXTOS (situaciones de la vida que implican la aplicación de Ciencia y Tecnología)		
• Interés personal, que afectan a la persona, a sus amigos, compañeros o familiares.	• Promoción y manifestación de la curiosidad, exploración y reflexión, de procesos científicos.	• Comprenderem o mundo em que vivem, com as suas múltiplas interacções.
• Interés social que tienen que ver con la comunidad en la que se vive.	• Comprensión de la naturaleza a partir de la indagación y la investigación.	• Experiências educativas conducentes ao desenvolvimento de competências de natureza diversa.
• Interés global por afectar al mundo entero	• Construcción reflexiva de conocimientos acerca de las interacciones e interdependencias sociales, ecológicas y geográficas que ocurren en el contexto.	• Experiências educativas que procuram integrar vários aspectos inerentes quer ao ensino, quer à aprendizagem dos alunos em ciências.

Aproximarse a la concepción de la competencia científica parte de reconocer su predominio en la preparación básica en ciencias y su influjo en nuestras vidas (Gil y Vílchez, 2006). En ese entender, resulta imperativo comprender cómo se organizan sus componentes, qué aspectos delimitan su definición y cuál es su relación con lo establecido por PISA (Tabla 9). Una primera coincidencia en torno a la concepción de la competencia científica es que su concreción no discurre a través de una sola área formativa, sino en interacción con otras áreas. Este correlato revela el carácter interactivo en la movilización de conocimientos y capacidades que subyace a la definición de competencia; aunque luego difieran en cómo organizarlos. En Perú se integran en un área curricular (varias disciplinas científicas), donde los contenidos son conceptualizados como indivisibles e interactúan en comunión para el logro del aprendizaje en ciencias, y desde el área se relacionan con otras que posibilitan su concreción; mientras que en Portugal, las disciplinas conservan su independencia y se abordan interdisciplinaria e interdependientemente, para complementar la afirmación de la competencia científica. PISA se orienta en esta última dirección, de un abordaje interdisciplinario, antes que integrado. Los correlatos entre las definiciones resulta esclarecedor, cuando se conciben desde los componentes que definen a la competencia científica, pues sus dimensiones o componentes o elementos son los que “visibilizan” a la competencia, sea como aprendizaje o desempeño.

La primera diferencia en las concepciones sobre la competencia científica entre Perú y Portugal estriba en el entendimiento de las capacidades o sub-competencias como componentes de las competencias. PISA comprende que las capacidades posibilitan la aplicación del conocimiento científico en una determinada situación o contexto, a partir de: a) identificar asuntos o temas científicos, b) explicar científicamente los fenómenos y c) usar la evidencia científica. En esa comprensión, Perú se identifica con b) la comprensión de la información y asume que, esta a su vez, guarda relación con a) y con c) indagación y experimentación. En Portugal, las capacidades se presentan como formas de conocimiento y se organizan respecto de PISA, del siguiente modo: a) implica un conocimiento epistemológico, con b) varios tipos de conocimiento (substantivo, de raciocinio y de comunicación) y con c) identifica el conocimiento procesual. Esta diversidad revela la multiplicidad dimensional y la polisemia de significados en que discurre la definición de la competencia.

Desde la complejidad organizativa, los currículos describen las capacidades que se corresponden con lo que evalúa PISA, con criterios diferenciados. En Perú prima más una perspectiva integradora de saberes previos y en Portugal, más una lógica cognitiva, de diferenciación y afirmación del carácter interrelacional del conocimiento científico.

En Perú los conocimientos se definen a partir de tres ejes organizadores centrados en la relación Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) y a consolidar progresivamente mediante unas únicas competencias desarrolladas a lo largo de su educación, y a través de una única docencia para el área, que presupone un dominio integral de las disciplinas involucradas. En ese sentido se organizan los conocimientos en Ejes Organizadores que buscan aproximarse a los sistemas planteados por PISA, aunque en una lógica distinta. De ese modo, los ejes en relación a a), responden a la naturaleza de una ciencia integrada, de una unidad conceptual de la ciencia, de globalización de conocimientos aparentemente divorciados, que remiten a una visión particular de la ciencia como campo de experiencia diferenciada respecto de otras materias formativas (Guerra, 1985), donde las disciplinas científicas se presentan como indistinguibles en la enseñanza y aprendizaje escolares, caracterizadas como una estructura común de tratamiento curricular unitario. En esa perspectiva los conocimientos demandados en b) se encuentran

subsumidos en los Ejes Organizadores y comprendidos bajo un método científico único, entronizado como la aplicación correcta de la teoría y de los modelos al aprendizaje, y que conllevan a un indoctrinamiento excesivo.

En Portugal, la organización del conocimiento en Temas Organizadores responde a las interrelaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), desagregada en competencias específicas formuladas por ciclo (metas curriculares), con el fin de evidenciar las etapas que integran el recorrido del alumno y de un balance sistemático de los aprendizajes que llevan a establecer una articulación entre ciclos (Martins *et al.*, 2013). Los conocimientos se organizan en temas que recuperaran el carácter interdisciplinar de las ciencias, en un régimen de co-docencia en el desarrollo de las clases (docente por disciplina), para salvaguarda de los intereses de la asignatura. Desde esa perspectiva se conjugan las diversas disciplinas, a partir de subtemas, revelando la naturaleza articular de las ciencias. Este tipo de organización asigna una coherencia conceptual y metodológica, como una idea estructurante y configuradora de la perspectiva holística y sistemática del currículo, como “un plan de acción, un medio para alcanzar fines pretendidos siguiendo una línea y secuencia” (Roldão, 2003: 28).

Visto así, los temas organizadores parecen coincidir en mayor grado con la organización sistemática del conocimiento propuesta por PISA, así por ejemplo el Tema Organizador de Terra no espaço coincide con las Ciencias de la tierra y del espacio previstos en a), similar a los otros sistemas curriculares. Al igual que en Perú, los conocimientos de b) están subsumidos en el desarrollo de los temas. En perspectiva comparada, Perú y Portugal difieren en la forma de concebir la organización del conocimiento científico, el primero discurre en una lógica de integración conceptual y el segundo en una interrelación disciplinar, esta última, más próxima a lo referenciado por PISA. En cualquier caso, el desarrollo de la competencia científica “no excluye, pero exige, la apropiación sólida y amplia de contenidos, organizados en una síntesis integradora, apropiada por el sujeto, permitiéndole 'convocar' ese conocimiento con respecto a las diferentes situaciones y contextos” (Roldão, 2003: 24). Es más, al fundamentar los contenidos programáticos de las ciencias y tecnologías expresadas en los currículos nacionales, se recuperan los aportes de las ciencias de la educación; cuyas

diferencias son evidentes y, que en resumidas cuentas, signan el quehacer pedagógico, dado el enfoque que caracteriza a cada currículo.

En las actitudes científicas, es decir, la disposición para usar el conocimiento científico, ya sea en benéfico personal o social. PISA los organiza en tres dimensiones: a) interés en la ciencia, b) aceptación del pensamiento científico y c) sentido de la responsabilidad hacia el uso de los recursos y el medio ambiente. Y a partir de ellos, se infiere su posible relación con el rendimiento o desempeño en ciencias, así como su implicación con los problemas sociales relacionados con la ciencia y tecnología y su vocación científica. En esa perspectiva, en el currículo de Perú, las actitudes que se corresponden con a) se desarrollan a partir de la curiosidad, la iniciativa e interés y la valoración de la formación; con b) la valoración del lenguaje científico y con c) la participación, cuidado del ecosistema, proposición de alternativas y valoración de la diversidad. Las primeras actitudes guardan correspondencia con el interés de favorecer el aprendizaje y, consiguientemente, contribuir a una mayor implicación científica. Este devenir debería promover la inclinación por la ciencia, no solo como vocación de estudio y posibilidad de formación profesional, sino también para una continuidad formativa a lo largo de la vida. El último grupo de actitudes se relaciona con la afirmación de la responsabilidad científica ambiental, preocupación central del currículo peruano, y enfatizado por el enfoque asumido en la relación CTA.

Las actitudes en el currículo de ciencias de Portugal difieren en distintos grados, en algunas dimensiones, del énfasis asignado en Perú. Coinciden en a) en buena sintonía; en b) resaltan otras, además de las consideradas en Perú (reflexión crítica, flexibilidad, respeto y cuestionamiento a los resultados y su reformulación); que complementarían el proceso de valoración del lenguaje científico. En c) las discrepancias son evidentes, por el énfasis del enfoque CTSA, que va más allá de la consideración del impacto de la ciencia en el ambiente, recupera además el sentido ético y estético en la comprensión de los problemas sociales.

Los contextos para el desarrollo de la competencia científica, definidas por PISA, como situaciones de vida que implican la aplicación de la ciencia y tecnología, es decir, del medio a través de los cuales se movilizan las capacidades, conocimientos y actitudes para aprender y emprender en

ciencias; se presentan en adecuada relación con los referentes de PISA (Turpo, 2011). Aunque PISA no evalúa directamente los contextos si evalúa su pertenencia, como soporte de los componentes de la competencia científica. En ese sentido, el reconocimiento de los contextos y situaciones constituye uno de los factores que pueden mejorar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias (Blanco, España y Rodríguez, 2012), y de espacios pedagógicos para el desarrollo de la competencia científica.

PISA define tres contextos de interés: a) personal, de incidencia individual inmediata, b) social en referencia al entorno circundante y c) global, en interrelación con el mundo. Perú y Portugal instituyen los escenarios más propicios para la aprehensión de la competencia científica. Perú considera en referencia a a) la promoción manifestación de la curiosidad, exploración y reflexión individual sobre los procesos científicos; mientras que Portugal, parte de la comprensión personal del mundo en que viven y sus múltiples interacciones; con b) Perú identifica la comprensión de la naturaleza a partir de la investigación como un proceso social de indagación científica; en tanto que Portugal reconoce las experiencias que conducen al desarrollo de las otras competencias. Finalmente, en Perú, identifican con c) la construcción reflexiva del conocimiento en una variedad de interacciones, mientras que Portugal, incide en la integración de aspectos inherentes que favorezcan su formación científica. Esta diferenciación es importante y previsible en razón a las características de cada sociedad, responde a la inevitable necesidad de contextualizar los problemas relevantes de cada país.

Visto de manera transversal, los contextos están estrechamente relacionados con el enfoque que prima en cada currículo, CTA en Perú y CTAS en Portugal. El contexto permite explicitar los conceptos en relación con el enfoque. La contextualización es un recurso para un abordaje adecuado de los conocimientos científicos, en una doble función: 1) la consecución de una cultura científica para todos (finalidad generalista) y el aprendizaje de los fundamentos básicos para quienes opten por un desempeño más trascendente (finalidad especializada). Las tensiones generadas entre las finalidades requieren de estrategias curriculares que las conjuguen (Caamaño, 2005). En Perú, resalta una diversidad de procesos reflexivos para la aprehensión de la competencia científica

(Turpo, 2013), Portugal se centra más en la diversidad de experiencias que induzcan a su concreción. La distinción revela el carácter incidental del contexto en la adquisición de la competencia científica, Portugal se orienta en un sentido más aplicativo, de experimentación e interrelación con el medio; mientras que Perú opta por procesos comprensivos fundados en la exploración y reflexión científica.

La representatividad de los componentes de la competencia científica de los currículos de Perú y Portugal muestra alineaciones de diversa magnitud, respecto a lo normado por PISA. No como contradicciones sino como respuesta a las peculiaridades de sus sociedades y como efectos del enfoque priorizado. En Perú, en las capacidades prevalece la integración de saberes conceptuales sobre el carácter interrelacional de las disciplinas científicas de Portugal. Situación que también se percibe en la organización de los conocimientos científicos, en Perú, la lógica organizacional responde a la naturaleza de una ciencia integrada, al totalizar las diferentes disciplinas científicas para un tratamiento curricular común; en Portugal, los temas organizadores se conjugan en interrelación disciplinar, donde cada ciencia conserva su identidad. En las actitudes, las aproximaciones son variadas, al igual que los contextos. Estas diferenciaciones resumen el carácter idiosincrático de la competencia científica, del carácter local desde el cual se construye una ciencia global con matices de autenticidad.

3.5. DISEÑO CURRICULAR DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

El diseño curricular prevé mediante una serie de procedimientos la conformación de componentes que sustentan la programación educativa, organizados para satisfacer las demandas de formación. En una primera instancia se configuran en el grado de estudios que cursan los estudiantes en el momento que son evaluados por PISA.

3.5.1. LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS EN PISA

Las capacidades permiten reconocer su relación con la propuesta PISA y establecer comparaciones que identifican concordancias y discrepancias.

TABLA 10. COMPARACIÓN DE CAPACIDADES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL AÑO/GRADO DE ESTUDIO (corresponde a la edad que evalúa PISA, 15 años)

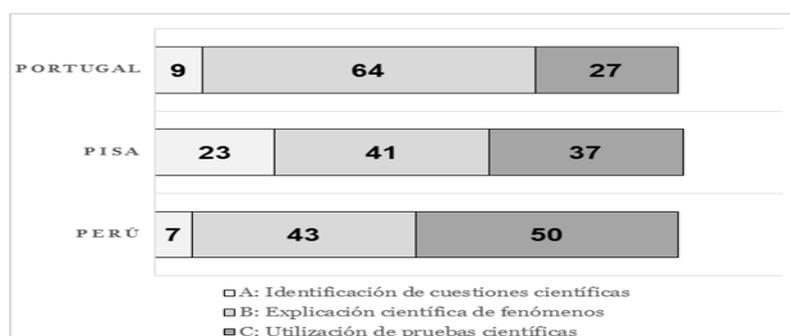
	PERÚ (VII Ciclo = 3º Grado)	28	PORTUGAL (III Ciclo = 9º Año)	22
A: IDENTIFICACIÓN DE CUESTIONES CIENTÍFICAS		2		2
A1: Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente		0	A11	1
A2: Identificar términos clave para la búsqueda de información científica	A21	1		0
A3: Reconocer los rasgos clave de la investigación científica	A31	1	A31	1
B: EXPLICACIÓN CIENTÍFICA DE FENÓMENOS		12		14
B1: Aplicar el conocimiento de la ciencia a una situación determinada	B11 B12 B13 B14 B15	5	B11 B12 B13 B14 B15	5
B2: Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios	B21 B22 B23 B24	4	B21 B22 B23 B24 B25 B26	6
B3: Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas	B31 B32 B33	3	B31 B32 B33	3
C: UTILIZACIÓN DE PRUEBAS CIENTÍFICAS		14		6
C1: Interpretar pruebas científicas y elaborar y comunicar conclusiones	C11 C12 C13 C14 C15 C16	6	C11 C12 C13	3
C2: Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones	C21 C12 C13 C14 C15	5	C21	1
C3: Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos	C31 C32 C33	3	C31 C32	2

La Tabla 10 revela la concentración de capacidades en los currículos de cada país. Perú enfatiza en la capacidad c) utilización de pruebas científicas, seguida con casi el mismo énfasis de b) explicación científica de fenómenos, y asigna una menor importancia a a) identificación de cuestiones científicas. Portugal discurre en el mismo orden de prioridad, pero con distintos niveles de distribución. El porcentaje de capacidades de b), previstas por Portugal supera a Perú, casi en 50%; y cerca de la misma proporción, Perú destaca sobre Portugal en c). En a), Portugal despunta en casi un 25% a Perú.

Era de prever, las diferencias de concentración de las capacidades que conforman los currículos.

En ese discurrir, interesa relacionar la distribución organizativa de las capacidades con lo previsto por PISA.

GRÁFICO 1. COMPARACIÓN DE CAPACIDADES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL GRADO/AÑO CON RESPECTO A PISA (%)



Contrastada las capacidades de la competencia científica de los currículos analizados con lo referenciado por PISA, específicamente del grado/año de estudios que evalúa. En el Gráfico 1 se observa la importancia de b), ligeramente menor a lo previsto en Perú, y superada ampliamente por Portugal en más del 50%. El énfasis aportaría, en alguna medida, a explicar la diferencia de resultados en PISA 2012, favorables a Portugal. En materia educativa, es más previsible la concurrencia asociada a la multiplicidad de factores intervinientes, que reconocer una prevalente, lo que resulta complejo. Si comparamos la previsión de las capacidades del desarrollo de las competencias científicas durante el ciclo de estudios que evalúa PISA (III ciclo en Portugal y VI-VII en Perú), difieren en el análisis global. El contraste desvela la importancia asignada a las capacidades científicas, en grados diferentes, pero, enfatizando la importancia. En el ciclo de estudios previo a la evaluación PISA, la distribución de las capacidades contempla sesgos diferenciados en los currículos.

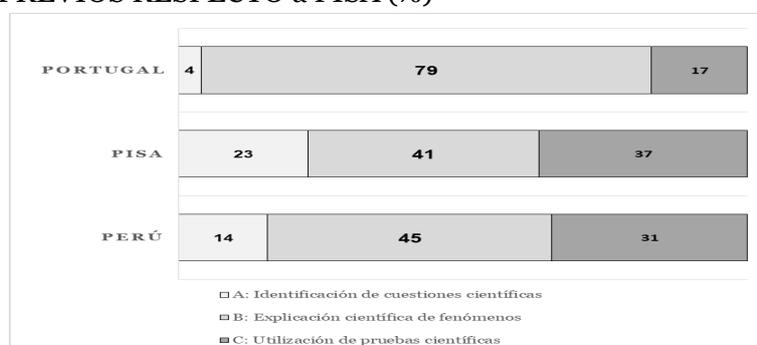
TABLA 11. COMPARACIÓN DE CAPACIDADES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL CICLO (corresponde a los estudios previos a la edad que evalúa PISA)

	PERÚ (VI-VII Ciclos)			45	PORTUGAL (III Ciclo)			47
	1º	2º	3º		7º	8º	9º	
A: IDENTIFICACIÓN DE CUESTIONES CIENTÍFICAS				11				2
A1: Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente	A11	A11		2	A11			1
A2: Identificar términos clave para la búsqueda de información científica	A21 A23	A21	A21	4		A21		1
A3: Reconocer los rasgos clave de la investigación científica	A31	A31 A32 A32	A31	5				0
B: EXPLICACIÓN CIENTÍFICA DE HECHOS				20				37
B1: Aplicar el conocimiento de la ciencia a una situación determinada	B11	B11 B12	B11 B12 B13 B14	7	B11	B11 B12	B11 B12 B13 B14 B15	8
B2: Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios		B21 B22	B21 B22 B23	5	B22 B22 B23 B24 B25 B25 B27 B28 B29 B210 B211 B212	B21 B22 B23 B24 B25 B26 B27 B28	B21 B22 B23 B24 B25 B26	25
B3: Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas	B31 B32	B31 B32 B33	B31 B32 B33	8	B31		B31 B32 B33	4
C: UTILIZACIÓN DE PRUEBAS CIENTÍFICAS				14				8
C1: Interpretar pruebas científicas y elaborar y comunicar conclusiones	C11	C11 C12	C11 C12	5		C11		1
C2: Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones			C21	1	C21	C21 C22		3
C3: Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos	C31 C32 C33 C34	C31 C32	C31 C32	8		C31 C32 C33 C34		4

La capacidad b) prevista por el currículo de Portugal durante los tres años de estudio enfatiza en un 15% más al año previo de la evaluación de PISA, y supera ampliamente las previsiones de la instancia evaluadora, en un 38%; mientras que en Perú, durante el ciclo es mayor en un 2% respecto al

año evaluado, y mayor a PISA en 4%. En cuanto a la capacidad a), en Portugal se reduce ostensiblemente a un 19% durante el ciclo, y en Perú, el global es menor en 7%, ambos distan de lo que evalúa PISA. En la capacidad c), en Portugal, en el global se encuentra a 5% menos de lo previsto en el año y a 21% de lo evaluado por PISA; en Perú a nivel del ciclo duplica al año evaluado, y es menor en 9% a lo de PISA.

GRÁFICO 2. COMPARACIÓN DE CAPACIDADES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN CICLO DE ESTUDIOS PREVIOS RESPECTO a PISA (%)



Visto a nivel del énfasis en el año de estudios que evalúa PISA o en el ciclo de estudios previo, la Gráfica 2, muestra que la capacidad b) es relevada en buena medida por los currículos, dado que la explicación constituye una de las operaciones esenciales de las que se ocupa la ciencia, dotando de mayor capacidad para resolver problemas de interés, y de amplia significatividad potencial para el estudiante (Concari, 2001), al hurgar en las razones de los hechos científicos, describiendo y fundamentando los enunciados verdaderos sobre cómo se produjo y no de otro modo (Klimovsky, 1995).

La explicación siempre precede a la predicción, en cuanto refiere a las consecuencias esperables, posteriormente explicitadas. Estas operaciones mentales constituyen una capacidad transcendental que hace emergente la realidad subyacente al fenómeno estudiado, dando posibilidad a anticiparse a nuevas ocurrencias. Propiamente el valor de la explicación científica reside en su consistencia lógica para incrementar el conocimiento fundado en las teorías y prácticas observacionales y experimentales de las disciplinas científicas. En el plano educativo, la explicación consiente la comprensión del fenómeno y/o proceso científico en estudio, que según León (1999) se alcanza por “los siguientes logros:

- Desentrañar las ideas que encierran las palabras (y oraciones) del texto; de construir ideas con las palabras del texto.
- Conectar las ideas entre sí; esto es, componer un hilo conductor entre ellas.
- Diferenciar y jerarquizar el valor de las ideas en el texto hasta adquirir lo que se denomina una macroestructura.
- Reconocer la trama relacional que articulan las ideas globales (superestructura).

La concreción de la capacidad de explicación científica implica ciertos criterios, sobre todo, ser: 1) consistentes con la evidencia experimental y observacional de la naturaleza y de predecir con precisión y pertinencia sobre los sistemas en estudio y 2) lógicas, estar relacionadas con las reglas de evidencia, abiertas a la crítica, informar los métodos y procedimientos y hacer público el conocimiento (Garritz, 2006); a fin de identificar supuestos, el orden crítico y lógico y atender las explicaciones alternativas. Las explicaciones posibilitan un cambio conceptual en el aprendizaje científico, relevan su utilidad personal y social, al involucrar observaciones, preguntas, revisión de libros y otras fuentes informativas, para saber qué es lo que se sabe; y planear y revisar estudios basados en evidencias científicas; utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos; así como proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar resultados (NRC, 1996).

La capacidad de explicación científica se asume en los currículos con gran relevancia, se reconoce su trascendencia para responder al “por qué”, desde el conocimiento científico aprendido en la escuela; tanto al describir hechos o regularidades de la naturaleza, del por qué ocurren y a la que ciencia responde satisfactoriamente. El énfasis revela las intencionalidades curriculares priorizadas para desarrollar la competencia científica, evidenciado las diferencias de desempeño, sobre el qué enseñar y con qué magnitud.

3.5.2. LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN PISA

El conocimiento escolar es un conocimiento que, de un lado, trasciende explicaciones cotidianas desarrolladas fuera de los contextos académicos, y de otro, aunque tiene como marco de referencia el conocimiento científico, no lo es en sí, sino una elaboración ajustada a las características del contexto escolar (Cubero y García, 1994). Son conocimientos científicos que aprenden los estudiantes (Gil, 1994), como substrato para repensar las relaciones que implican su construcción. Para

Hodson (1992), se vinculan más con la alfabetización científica, al: a) adquirir conocimientos científicos, b) comprender la naturaleza de la ciencia y c) aprender a hacer ciencia. Es decir, un aprendizaje conceptual y metodológico del quehacer de la comunidad científica.

Visto así, ¿cómo se representa el conocimiento escolar de la ciencia en los currículos de estudio?

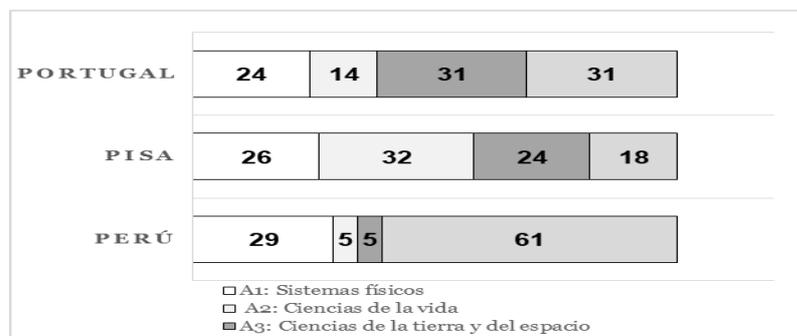
TABLA 12. COMPARACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL AÑO/GRADO (correspondiente a la edad que evalúa PISA = 15 años)

	PERÚ (VII Ciclo = 3º Grado)	23	PORTUGAL (III Ciclo = 9º Año)	30
A: CONTENIDOS CIENTÍFICOS		21		28
A1: Sistemas físicos	A11 A12 A13 A14 A15 A16	6	A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17	7
A2: Ciencias de la vida	A21	1	A21 A22 A23 A24	4
A3: Ciencias de la Tierra y del espacio	A31	1	A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39	9
A4: Sistemas tecnológicos	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49 A410 A411 A412 A413	13	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48	8
B: CONTENIDOS SOBRE LA CIENCIA		2		2
B1: La investigación científica	B11	1		0
B2: Las explicaciones científicas		0		0
B3: Las relaciones CTS	B31	1	B31 B32	2

Los resultados revelan contrastes en los resultados globales del conocimiento científico que aprenderán los estudiantes, representados en PISA por 4 sistemas: a) físicos, b) ciencias de la vida, c) ciencias de la tierra y del espacio y d) tecnológicos (Tabla 12). Las diferencias mayores se encuentran en los sistemas que conforman a los contenidos científicos que evalúa PISA. Así, Portugal excede a Perú en c), muy ampliamente, en 6 veces y casi 3 en b). En tanto que Perú supera en 5% a Portugal en a) y cuasi lo duplica en d). En torno a los contenidos/conocimientos sobre la ciencia y los procesos de construcción de la ciencia, no existen mayores diferencias globales. Las divergencias están en el tipo de contenido, Portugal se centra en las relaciones CTS, obviando las demás; mientras que Perú, redistribuye por igual en los dos tipos de contenidos sobre la ciencia.

Pero, ¿cómo se redistribuyen los sistemas de conocimientos científicos previstos por PISA?, en los currículos escolares. En esa perspectiva, son notables las diferencias, a niveles de los países y en lo referido por PISA.

GRÁFICO 3. COMPARACIÓN CONOCIMIENTOS DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA en el grado/año CON RESPECTO A PISA (%)



Los contenidos científicos son los que se enseña en la escuela y componen sustancialmente los currículos, abarcando contenidos programados. De ahí la importancia de reconocer cómo se organizan y cuáles prevalecen respecto de los referentes de comparación. En los currículos revisados, en el sistema a) se presentan diferencias en la proporción, así Portugal respecto de PISA es superada en un 2%, y por Perú en un 5%. En lo que respecta a b), ambos países difieren de la proporción evaluada por PISA, Portugal prevé en menos del 50% y Perú muchísimo menos, algo más de 6 veces menor.

Esta última proporción, se repite en el caso de Perú en lo que refiere a b), donde Portugal supera a lo previsto en PISA en un 7%. En los sistemas d), Perú concentra una mayor proporción de conocimientos para desarrollar la competencia científica, más de 3 veces a lo evaluado por PISA, duplicando las previsiones de Portugal (Gráfico 3).

Siguiendo la secuencia anterior, veamos cómo se presentan la organización de los conocimientos científicos en el ciclo precedente al evaluado por PISA.

TABLA 13. COMPARACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL CICLO (correspondiente a los estudios previos a la edad que evalúa PISA)

	PERÚ (VI-VII Ciclos)			71	PORTUGAL (III Ciclo)			95
	1º	2º	3º		7º	8º	9º	
A: CONTENIDOS CIENTÍFICOS				67				93
A1: Sistemas físicos	A11	A11 A12	A11 A12 A13 A14 A15 A16	9			A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18	8
A2: Ciencias de la vida	A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27	A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27 A28	A21 A22	17	A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27	A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27 A28 A29 A210 A211	A21 A22 A23 A24 A25	23
A3: Ciencias de la tierra y del espacio	A31 A32		A31	3	A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39	A31 A32 A33 A34 A35 A36	A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39	24
A4: Sistemas tecnológicos	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	38	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49	38

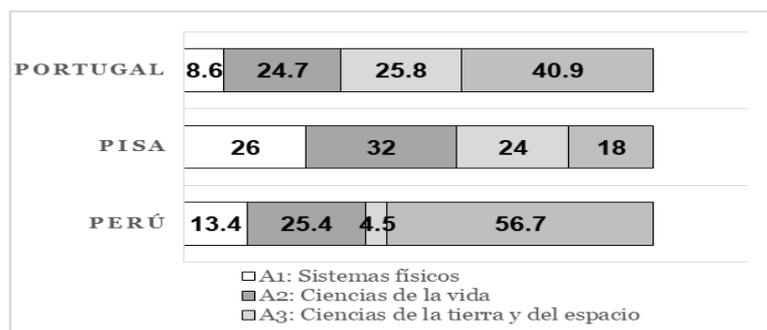
	A41 0 A41 1 A41 2 A41 3	A41 0 A41 1 A41 2	A41 0 A41 1 A41 2 A41 3		A41 0 A41 1 A41 2	A410 A411 A412 A413 A414 A415 A416	A10	
B. CONTENIDOS SOBRE LA CIENCIA				4				2
B1: La investigación científica	B11		B11	2				0
B2: Las explicaciones científicas		B21		1				0
B3: Las relaciones CTS			B31	1			B31 B32	2

La distribución del conocimiento respecto de los sistemas establecidos por PISA responde a las adscripciones disciplinarias, marcos conceptuales, ideas filosóficas, valores, dogmas, prejuicios y lealtades hacia los elementos influyentes en la ciencia (López y Sánchez, 2001); asumidos en los currículos de cada país, al reflejar la preeminencia de una visión de la ciencia y del potencial para afrontarlas. Las discrepancias curriculares revelan una concepción idiosincrática de cómo se concibe la competencia científica, más propiamente, de ajustar su dinámica formativa a los determinismos económicos. En esa medida, cada sociedad identifica y orienta el desarrollo científico y tecnológico acorde a sus interés político, culturales, sociales, etc.

Perú como país emergente situado en una modernidad incipiente, concentra mayor énfasis curricular en el sistema d), seguida de a) y relegando b) y c). Algunas explicaciones, obedecerían a la intención de enfatizar una formación ligada a d), dada la demanda de recursos humanos especializados, para su incorporación al mundo de trabajo, y desatendería los sistemas a) y b), por no contar con los recursos para su formación, por las deficiencias de infraestructura en laboratorios y talleres que demandan la enseñanza de estas ciencias. En Portugal, como sociedad encaminada dentro de una modernidad acelerada, sus intereses formativos en torno al desarrollo científico se orientan sobre todo en las ciencias, lo que Perú no releva como importantes.

Las diferencias en el diseño curricular de los conocimientos científicos durante el ciclo previo a la evaluación de PISA se verifican en la siguiente gráfica.

GRÁFICO 4. COMPARACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN EL CICLO PREVIO RESPECTO A PISA (%)



El análisis de la distribución de los conocimientos científicos en el ciclo de estudios previo a la evaluación de PISA revela que, el énfasis de ambos países está en los sistemas d); Perú más que Portugal, en casi un 12%; y ambos muy por encima de PISA. En torno al sistema b), Perú supera ligeramente a Portugal, aunque está a más de 6% de lo que evalúa PISA. En lo que respecta al sistema (c), Portugal ligeramente por encima de PISA; mientras que Perú se encuentra muy por debajo, a algo más de 4 veces. En lo que concierne a los sistemas (a) ambos currículos están debajo de las previsiones de PISA, Portugal más distante que Perú.

Como consta, la distribución del conocimiento científico en los currículos de estudio para el logro de la competencia científica sigue patrones diferenciales, tanto a nivel del año/grado o a lo largo del ciclo previo de la evaluación PISA. En cualquier caso, en ninguna de las situaciones se aproximan a sus referenciales. Cada currículo conserva sus propias particularidades y con diferencias apreciables en los resultados de la evaluación PISA 2012 y en anteriores.

El propósito de PISA, si bien es cierto, no es evaluar propiamente los conocimientos que se imparten en la escuela, en el que se educa siguiendo un currículo de estudios; lo indiscutible es que en muchos países, la escuela es uno de los contextos que más favorecen el desarrollo de la competencia científica. Este es un hecho innegable, en sociedades como Perú, el acceso a información o a recursos para el aprendizaje en ciencias es limitado, los espacios informales y no formales de aprendizaje científico no son de acceso masivo a los escolares, por diferentes razones de orden extraescolar, como

la escasa difusión de eventos relacionados con la ciencia, el desapego social a las ciencias, la carencia de recursos familiares, el escaso compromiso de la sociedad civil por la ciencia, etc.; es decir, preexiste un escenario que inhibe la posibilidad de situarse en un contexto motivador para acercarse a la ciencia, fuera de la escuela. La sociedad peruana aún no ha tomado conciencia del potencial del desarrollo científico de los ciudadanos en formación, al no constituir “un ámbito de discusión sobre estas problemáticas relevantes y de formación de actitudes y valores que posibiliten un compromiso personal y colectivo hacia la solución de la problemáticas” (Luque, Barrientos y Pérez, 2005: 47),

En ese sentido, la escuela peruana concentra el único y mayor espacio para fomentar el desarrollo de la competencia científica. Los espacios alternativos y complementarios para su desarrollo son restringidas; contrariamente a sociedades como Portugal, donde existe una variedad de contextos no formales de aprendizaje, institucionalizados como espacios de encuentro con los diversos tipos de saberes, que facilitan el acceso al conocimiento (museos, ferias de ciencia, etc.) a los estudiantes y hacen posible la complementariedad escolar de la formación en ciencias, incrementando y, por consiguiente, promoviendo el bienestar personal y social; al percibir de manera real y concreta cómo funciona la ciencia, suscitando la comprensión de conceptos claves de la ciencia, que no solo servirán para continuar su aprendizaje sino para su desarrollo a lo largo de la vida (Borges, 2012).

Si bien no es el propósito analizar el desarrollo en sí de la competencia científica, sino más bien de la etapa previa, la del diseño curricular; corresponde considerar estas reflexiones; en tanto una implica a la otra y viceversa; por consiguiente, resulta previsible asumir como referencia inmediata de los currículos el escenario real de su concreción, esto es, extender la perspectiva reflexiva, hurgando en los espacios no visibilizados del currículo, recuperando el currículo oculto que contribuya a realzar los factores curriculares que coadyuven a un diseño curricular pertinente y contextualizado a las singularidades socioeducativas (Turpo, 2016).

Este quehacer dotara al currículo de mayor viabilidad y significatividad para los sujetos y agentes educativos; en esa medida los conocimientos científicos programados serán susceptibles de una mayor aprehensión. Los conocimientos científicos resultan fundamentales, tanto como los otros

componentes que movilizan la competencia científica. No es un oficio gratuito, menos un acto fortuito, su relevancia es crucial al establecer el alcance, la dirección y magnitud de sus influencias en el desarrollo curricular. Un proceso que exige a su vez, considerar las influencias exógenas, aquellas que la sociedad mundial produce y transmite y a la que no podemos abstraernos. Estos influjos resaltan la necesidad de conocimientos que favorezcan el desarrollo de “los derechos, capacidades y habilidades de los individuos, sobre la importancia de la igualdad individual y colectiva, y acerca del valor de las ciencias y la razón” (Aztiz, 2004: 8).

La adscripción total del currículo nacional no presupone una subordinación mundial, por el contrario, es discurrir en perspectiva global desde lo local, un construir de la ciencia con las dinámicas nacionales, con nuestras carencias y ausencias, pero a su vez, con lo que nos hace diferentes, con aquello que por su proximidad tiene sentido y relevancia para sus ciudadanos. De ahí que la programación de los conocimientos científicos debe responder al consenso social y educativo, no a la arbitrariedad gestada entre oficinas. Esta dinámica no constituye un tema recurrente en Perú, dada la ausencia de un debate curricular que profile al ciudadano en formación.

3.5.3. LAS ACTITUDES EN LOS CURRÍCULOS DE PERÚ Y PORTUGAL

Las actitudes muestran las disposiciones hacia un hacer algo, en el caso de las ciencias, revelan la predisposición hacia el quehacer científico, del interés manifiesto, su aceptación como decurso de la construcción del conocimiento y la responsabilidad de su uso. En esa comprensión nos centramos en las actitudes científicas previstas en los currículos del grado/año de estudios que evalúa PISA.

TABLA 14. COMPARACIÓN DE ACTITUDES HACIA LA COMPETENCIA CIENTÍFICA (Del Grado de estudios correspondiente a la edad que evalúa PISA = 15 años)

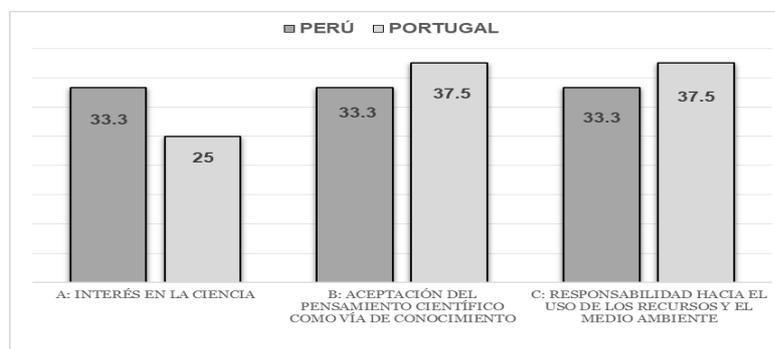
	PERÚ (VII Ciclo = 3º Grado)	6	PORTUGAL (III Ciclo = 9º Año)	8
A: INTERÉS EN LA CIENCIA		2		3
A1: Curiosidad hacia los asuntos científicos	A11	1	A11:	1
A2: Adquirir conocimientos científicos por una variedad de métodos	A21	1	A21:	1
A3: Buscar información		0	A31	1

B: ACEPTACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO COMO VÍA DE CONOCIMIENTO		2		2
B1: Reconocer la importancia de considerar diferentes perspectivas y argumentos científicos	B11	1		0
B2: Preferir el uso de información fáctica y las explicaciones racionales sobre otras de diferente índole		0	B21	1
B3: Inclinar por seguir procesos lógicos para arribar a conclusiones	B31	1	B31	1
C: RESPONSABILIDAD HACIA EL USO DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE		2		3
C1: Mostrar responsabilidad en la conservación del medio ambiente	C11	1		0
C2: Demostrar conciencia de las consecuencias ambientales de las acciones individuales	C21	1	C21 C22	2
C3: Disposición a actuar para preservar los recursos naturales.		0	C31	1

Las capacidades se redistribuyen en los currículos, diferenciadamente, aunque con pequeñas aproximaciones, abarcando a los tres tipos de actitudes que configuran la competencia científica. En Perú se sigue una distribución equitativa respecto de lo referenciado por PISA; en Portugal, estas tienen un énfasis diferente, al asignar mayor preponderancia a b) aceptación del pensamiento científico como vía de conocimiento y a c) responsabilidad hacia el uso de los recursos y el medio ambiente; y considera menos al c) interés por la ciencia.

El Gráfico 5 reproduce esta distribución en el grado/año de estudios que evalúa PISA.

GRÁFICO 5. COMPARACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA (%)



Las actitudes científicas se presentan con diversos matices, manifestando rasgos con cierta independencia, de no coincidencia con los componentes cognitivos (Escudero y Lacasta, 1984), de ahí que se plantea la necesidad de fomentar las actitudes de manera independiente a los conocimientos (Kozlow y Nay, 1976) de la educación en ciencias. De ese modo, el desarrollo actitudinal sigue una línea propia, demandando establecer objetivos específicos para su concreción. De ahí el planteamiento de dominios específicos en torno a las actitudes científicas planteadas por PISA.

Las actitudes científicas responden por su naturaleza multidimensional a una taxonomía de actitudes en ciencia o hacia la ciencia, cuya complejidad demanda esfuerzos de comprensión que apoyen su precisión, más allá de la concepción reduccionista, instrumental y subsidiaria que subyace implícitamente entre los sujetos educativos (docentes y discentes), de entenderlas como disposición hacia el aprendizaje de la ciencia y operacionalizable en función a su interés por la ciencia, a través de la motivación, el agrado y la buena disponibilidad, la puntualidad en el cumplimiento de las tareas, la atención en clase, etc.; para lograr buenos rendimientos de aprendizaje en ciencias. Cuando en realidad, como afirman Vázquez y Mannassero (1995), las actitudes son contenidos autónomos de aprendizajes equiparables a los contenidos conceptuales o conocimientos y procedimentales; y que no pueden ser arbitrariamente subsumidos dentro de la competencia científica, sino en interrelación de semejanza con los otros componentes, es cierto que son indistinguibles en varios aspectos, pero también, con cierta identidad en otros. Se trata en definitiva de plantearlas en correspondencia con los enfoques educativos que fundamentan la construcción del diseño curricular priorizado.

Plantear las actitudes científicas como soporte de desarrollo de los otros componentes reduce su injerencia en la formación de la competencia científica, no siendo satisfactorio en el aprendizaje desde la perspectiva de la funcionalidad personal y social (Acevedo, 2006); dado que se presentan muy unidos y dependientes los unos de los otros, y es allí donde estriba su interés y dificultad para comprenderlas (Séré, 2002). En ese orden de precisiones, las actitudes hacia las ciencias responden a un contenido cognitivo devenido de las concepciones epistemológicas que subyacen a los currículos

de estudio; y son estas, las que en última instancia definen el decurso de cómo prever para su enseñanza.

Existe un amplio consenso en torno a que las actitudes científicas ofrecen a los estudiantes un mayor influjo y direccionamiento para los procesos de aprendizaje de las ciencias (Vázquez y Manassero, 2007); al proveer una variedad de experiencias afectivas para que la enseñanza funcione mejor y los aprendizajes sean más eficaces y sobre todo en amplia sintoniza. Para Dewey (en Alsop, 2005: 4), la educación “no existe cuando las ideas y los conocimientos no se traducen en emociones, interés y voluntad”. Una idea irrefutable para comprender la imbricación de las actitudes en el desarrollo de la competencia científica.

La revisión de componente a componente de la competencia científica y en perspectiva comparada, realza las diferencias que caracterizan a los diseños curriculares, no invalida la naturaleza integradora de la competencia, sino que hace explícita las variadas concentraciones de ellas y las interrelaciones subyacentes; por lo que su organización y distribución podría tener algún efecto en el posterior desarrollo curricular. Abordar el análisis de los currículos de estudio en su aporte al desarrollo de la competencia científica implica considerar cómo se instituyen e intercambian sus componentes curriculares. Una constatación prevista y confirmada, al establecer las diferencias existentes y revelar las peculiaridades que subyacen a su construcción, y su participación en la economía del conocimiento.

CAPITULO IV:

DISCUSIÓN

En los currículos de ciencias analizados, las diferencias en los componentes por los énfasis, refleja no sólo la perspectiva del enfoque prevalente sobre las relaciones de la ciencia y tecnología con otros ámbitos del conocimiento, CTA en Perú y CTAS en Portugal; sino también, en las formas de integración de las materias que tributan a favor de la competencia científica. En Perú se opta por la integración conceptual en una sola área curricular, una dinámica sustentada en una aparente disolución de los contenidos de las diversas disciplinas científicas en una sola forma de aproximarse a las ciencias, y bajo el ejercicio de un régimen de docencia única; en Portugal la integración curricular sigue una vía disciplinar, de identidad de la materia científica en el aprendizaje de las ciencias y en la perspectiva de una co-docencia.

Dentro de las provisiones de contextos y situaciones que coadyuvan al desarrollo de la competencia científica, es posible inferir una cierta geopolítica del conocimiento científico; en el sentido de priorizar unos tipos de conocimientos disciplinares sobre otros. Así, ciencias de la vida, y de la tierra y del espacio en Portugal, por sobre los sistemas físicos en Perú. Otro aspecto de atención está signado por la previsión mayoritaria de un tipo de capacidad científica: la explicación científica de los fenómenos por sobre la identificación y utilización. Estas variaciones en términos de previsión en los diseños curriculares, dista de lo referenciado por PISA.

También se verifica que la organización del tiempo curricular privilegia diferentes periodizaciones y dedicaciones temporales para el previsible desarrollo de la competencia científica. En ese entender, Portugal destina mayores tiempos que Perú a su adquisición. Una dinámica muy reveladora del grado de importancia de las ciencias en las sociedades.

Visto en mirada comparativa, las diferencias resultantes de la evaluación PISA 2012 entre Perú y Portugal, es probable que tengan alguna relación con los diseños curriculares, aunque PISA sostenga que no se evalúa los conocimientos sino su aplicación en la resolución de situaciones cotidianas. Una posibilidad de explicación discurriría en comprender que la

concreción o desarrollo de una determinada competencia depende de lo previsto en un diseño curricular. El currículo se establece normativamente y determina lo que se ha de enseñar, signa el decurso del aprendizaje de los estudiantes. El currículo no es un dispositivo neutro, todo lo contrario, representa unas finalidades formativas privilegiadas por una sociedad, respecto de sus ciudadanos.

Los factores analizados revelan diferentes perspectivas de organizar el currículo, las variaciones en los resultados de las evaluaciones PISA reflejan las diferencias de comprensión. Contrastes que no parecen ser apreciadas por PISA, al establecer unos mismos lineamientos e intervenciones evaluativas para todos, con la intención de una uniformización comprensiva. Tratan así, de fundamentar unos únicos referentes evaluativos, a fin de anular las diferencias y cimentar unos prototipos de educar, en este caso, en ciencias. También se orientan a mostrar patrones que evidencian, además de las carencias infraestructurales, epistemológicas, pedagógicas, etc., en el aprendizaje de las ciencias, a privilegiar unos determinados saberes en desmedro de otros, y que si podrían ser relevantes y significativos para las sociedades que lo asuman.

PISA además de las críticas recibidas en torno a la representatividad de las muestras, o de comparaciones entre realidades tan disímiles; en este análisis se resalta la imposición de unos criterios de organización curricular que soslayan la realidad local donde se gestan los aprendizajes. Esta tendencia a la homogenización, por parte de la PISA, expresa una intencionalidad de intromisión en los países, al resaltar un único enfoque educativo: las competencias como único dispositivo pedagógico de formación, al que deben alinearse los sistemas educativos.

La decisión de los países de aceptar la evaluación PISA y el consiguientemente tratamiento de los datos, obedece a contar con el sustrato informativo para establecer posibilidades de reforma educativa; en esa medida, los sistemas educativos tendrán que decidir entre adaptarse a las recomendaciones de PISA u optar por un modelo educativo propio. Avanzar en la construcción de un currículo auténtico no excluye reconocer los contrastes con las otras realidades, sino un medio para ir acercándose en mayor grado a las acciones que prescriban en mejor grado a la construcción de un diseño curricular pertinente y significativo para su sociedad. Un proceso que ha

ser resultado en un debate consensuado social, que posibilite respuestas asertivas a las exigencias del mundo globalizado.

El desarrollo de la competencia científica es vital, por lo que definir los diseños curriculares que posibiliten su concreción resultan fundamentales, solo en esa medida se podrá forjar una masa crítica de estudiantes comprometidos con la producción e conocimientos. En esa comprensión, el currículo de ciencias cumple un doble rol de previsión: 1) posibilitar el acceso de la ciudadanía a la cultura científica y ser partícipe de sus implicaciones para la sociedad, y 2) de la disposición para hacer de la ciencia una actividad de desarrollo profesional futuro (Turpo y Gonzales, 2020). Consiguientemente, el currículo debe partir de consideraciones que recuperen la historicidad de las ciencias en cada país, y a su vez promuevan su interrelación con los saberes globales. Una decisión que no debe substraerlos de sus responsabilidades identitarias, por el contrario afirmarlas. En ese orden de precisiones, PISA es un medio para acercar el país a la realidad mundial, pero no el único ni inevitable referente.

REFERENCIAS

Acevedo, J. (2006). Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 370-391.

Acs, Z.; Carlson, B.; Audretsch, D. & Braunerhjelm, P. (2007). The knowledge filter, entrepreneurship, and economic growth. Jena Economic Research Paper No. 2007-057. <http://ssrn.com/abstract=1022922>

Albertini, R.; Cárdenas-Jirón, G.; Babel, J.; Díaz, G.; Ryzaguirre, J.; Labra, A. y Lewin, R. (2005). Enseñanza de las ciencias a nivel escolar y formación en ciencia en el pregrado universitario. En: J. Ureta; J. Babul; S. Martínez y J. Allende. *Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005*. Santiago: Academia de Ciencias.

Alsop, S. (2005). *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching And Learning of Science*. Dordrecht : Springer Verlag.

Archibugi, D. & Michie, J. (1987). *Technology, globalisation and economic performance*, Cambridge: University Press Cambridge.

Arnové, R.; Torres, C.; Franz, S. y Morse, K. (1998). La sociología política de la educación y el desarrollo en Latinoamérica: el estado condicionado, neoliberalismo y política educativa. *Revista de Educación*, 316, 85-107.

Artiemieva, T. (1985). *El aspecto metodológico del problema de las capacidades*. La Habana: Pueblo y Educación.

Astiz, M. (2014). El *Curriculum* Escolar y su Abordaje desde la Teoría de la Sociedad Mundial: Revisión y Prospectiva. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(25). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n25.2014>

Ball, S. y Bowe, R. (1992). Subject departments and the “implementation” of National Curriculum policy: an overview of the issues, *Journal of Curriculum Studies*, 24(2), 97-115.

Banco Mundial (BM) (2011) *Estrategia de Educación 2020*. http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/ESSU/ConceptNote_SP.pdf?cid=EXT_BoletinES_W_EXT

Barbosa, J.; Barbosa, J. y Rodríguez, M. (2013). Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas. *Investigación Bibliotecológica*, 27(61), 83-105.

Barnett, R. (2001). Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Madrid: Gedisa.

Bello, Z. (1984). *Selección de lecturas sobre capacidades*. (Segunda Parte). La Habana: Universidad de La Habana-Facultad de Psicología.

Benner, D. (2002). Die Struktur der Allgemeinbildung im Kerncurriculum moderner Bildungssysteme. *Zeitschrift für Pädagogik*, 48, 68-90.

Bernstein, B. (1989). Clases, códigos y control I. Madrid: Akal.

Bernstein, B. (1971). On the Classification and Framing of Educational Knowledge. En M. Young (ed.). *Knowledge and Control* (47-69). London: Collier-Macmillan.

Bernstein, B. (1975). *Towards a Theory of Educational Transmissions* Bieber, T. y Martens, K. (2011). The OECD PISA study as a soft power in education? Lessons from Switzerland and the US. *European Journal of Education* 46 (1), 101-116.

Blanco, A.; España, E. y Rodríguez, F. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 9-18.

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. En: Bogoya, D. et al (Cols.). *Competencias y proyecto pedagógico*. Santafé de Bogotá, DC: Unibiblos.

Borges, I. (2012). Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do Currículo de Ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico. Tese de Mestrado. Universidade Aberta.

Bos, M.; Ganimian, A. y Vegas, E. (2014a). América Latina en 2012. Brief #3: ¿Cuántos estudiantes tienen bajo desempeño? Washington, DC: BID-OCDE.

Bos, M.; Ganimian, A. y Vegas, E. (2014b). América Latina en 2012. Brief #4: ¿Cuántos estudiantes logran un desempeño destacado? Washington, DC: BID-OCDE.

Bos, M.; Ganimian, A. y Vegas, E. (2014c). América Latina en 2012. Brief #2: ¿Cuánto mejoró la región? Washington, DC: BID-OCDE.

Bos, M.; Ganimian, A. y Vegas, E. (2014d). América Latina en 2012. Brief #6: ¿Cómo se desempeñan los estudiantes pobres y ricos? Washington, DC: BID-OCDE.

Bos, M.; Ganimian, A. y Vegas, E. (2014d). América Latina en 2012. Brief #9: ¿Cómo se relaciona el aprendizaje estudiantil con los

recursos que se invierten en educación? Washington, DC: BID-OCDE.

Bos, W. y Schwippert, K. (2009). TIMSS, PISA, IGLU Y DEMÁS: Razón y sinrazón de los estudios internacionales de rendimiento escolar. *Revista de curriculum y formación del profesorado*. 13(2), 1-16.

Bowden, J.; Hart, G.; King, B.; Trigwell, K. y Watts, O. (2000). Generic capabilities of ATN university graduates. Canberra: Australian Government Department of Education, Training and Youth Affairs.
<http://www.clt.uts.edu.au/atn.grad.cap.project.index.html>

Braudel, F.(1992). *Civilização material, economia e capitalismo, séculos XV-XVII. As estruturas do quotidiano: o possível e o impossível*. Lisboa: Teorema.

Caamano, A. (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad del nuevo currículo. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 46, 5-8.

Calderón, J. (coord.) (2000). Teoría y desarrollo de la investigación en educación comparada. México: Plaza y Valdés.

Calero, J. y Choi, A. (2012). La evaluación como instrumento de política educativa. *Presupuesto y Gasto Público*, 67, 29-41.

Cardoso, F. y Falete, E. (1977). Dependencia y desarrollo en América Latina. Buenos Aires: Siglo XXI.

Castells, M. (1999). *La era de la información, economía, sociedad y cultura*. Vol. I (*La sociedad red*). México: Siglo veintiuno.

Chamizo, J. (2004): *Antología de la Enseñanza Experimental*. México. Facultad de Química-UNAM.

Chamizo, J. e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 51, 9-19.

Chiodi, F. (1997). *Una Escuela, Diferentes Culturas*. Temuco: Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.

Cockenill, T. (1989). The kind of competence for rapid change. *Personnel Management*, September: 52-56.

Cohen, Wesley & Levinthal, Daniel (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.

Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 34-39.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2012). Panorama social de América Latina. Santiago: PNUD.

Commission on Growth and Development (CGD) (2008) *The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development*. Washington, DC.: Banco Mundial.

Concari, S. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Ciência & Educação*, 7(1), 85-94.

Conferencia Mundial sobre Educación para Todos (CMETP) (1990). Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje. Paris: UNESCO.

Cowen. R. (2000). ¿Comparando futuros o comparando pasados? *Propuesta Educativa*, X(23), 32-37.

Cubero, R. y García, E. (1994). Carta de presentación del proyecto de debate sobre el conocimiento escolar. Comunicación personal.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: UNESCO-Santillana.

Denyer, M.; Furnémont, D., Poulain, R. y Vanloubbeeck, P. (2007). Las competencias en la educación. Un balance. México: Fondo de Cultura Económica.

Díaz, Á. (2006). *El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?* *Perfiles educativos*, 28(111), 7-36.

Díaz-Barriga, F. (1993). Aproximaciones metodológicas al diseño curricular: hacia una propuesta integral. *Tecnología y comunicación educativas*, 21, 19-39.

Direção Geral da Educação (DEB) (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Direção Geral da Educação (DEB) (2001b). *Reorganização curricular do Ensino Básico: princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Ministério da Educação.

Dure-Bellat, M. (2013). Desde el atractivo poder de los datos de PISA a las desilusiones del benchmarking. ¿Desafío a la evaluación de los sistemas educativos? *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 17(2), 93-104.

Echeverría, J. (2003). *La Revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

Equipo del Informe de Seguimiento de la EPT en el Mundo (EISEPT), (2007). Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta? Resumen. Paris: UNESCO.

Escudero, T. y Lacasta, E. (1984). Las actitudes científicas de los futuros maestros en relación con sus conocimientos. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 175-180.

España, E. (2008). Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos. Tesis doctoral: Universidad de Málaga.

Gairín, J. (ed.) (1999). *Estrategias para la gestión curricular del centro educativo*. Madrid: Síntesis.

Gallardo-Gil, M.; Fernández-Navas, M.; Sepúlveda-Ruiz, M.; Serván, M.; Yus, R. & Barquín, J. (2010). PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. *RELIEVE*, 16(2).
http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_6.htm

García, A. (1984). *Lingüística documental*. Barcelona: Mitre.

García, J. (1982). *Educación Comparada. Fundamentos y Problema*. Madrid: Dykinson.

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.

Gauld, C. y Hukins, A. (1980) Scientific attitudes: a review. *Studies in science education*, 7, 129-161.

Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 23, 17-32.

Gil, D. y Vilches, A. (2006). ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)? *Revista de educación*, nº extraordinario, 295-331.

González-Weil, C.; Bravo, P.; Abarca, A.; Castillo, P. y Álvarez, S. (2010). Promoción de competencia científica: ¿Qué capacidades, conocimientos y actitudes son promovidas en prácticas de profesores de ciencia de educación media de la Región de Valparaíso? I Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación/II Congreso de Investigación en Educación Superior. Santiago-Chile.

Goñi, J. (2005). El Proyecto PISA: mucho ruido. ¿Dónde están las nueces? *Aula de Innovación Educativa*, 139, 28-31.

Goodson, I. (1997). *A construção social do currículo*, Lisboa: Educa.

Guerra, J. (1985). Ciencia integrada en España: un análisis interno del curriculum. *Bordon*, 37(258), 435-447

Guzmán, I. y Marin, R. (2011). La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 151-163. <http://www.aufop.com>

Gvirt, S. y Coria, J. (2001). Alcances y límites de la investigación en la historia de la educación comparada. *História da Educação*, 5(10), 17-29.

Hanusch, H. & Pyka, A. (2006). (2006). Manifesto for Comprehensive Neo-Schumpeterian Economics, Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe. Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Augsburg, N° 289.

Hargreaves, D. H. (2005). *Personalising Learning 3: Learning to Learn & the New Technologies*. London: Specialist Schools Trust.

Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 209-216.

Hernández, F. (1986). Análisis y fundamentación de una asesoría educativa. Memoria para el ICE de la Universidad de Barcelona (no publicado).

Hernández, F. (2009). Desigualdade y currículum. *Espaço do Currículo*, 2(1), 123-140.

Hodson, D. (1992), In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relatín to integration in science and sience education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.

Jenkins, E. y Pell, R. (2006). Me and the environment challenges survey of english secondary school students' attitudes towards the environment. *International Journal of science education*, 28(7), 765-780.

Jonnaert, P.; Barrette, J.; Masciotra, D. y Yaya, M. (2008). Revisión de la competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. Ginebra: Oficina internacional de Educación, BIE / UNESCO.

Jonnaert, Ph. (2002). *Compétences et socioconstructivisme. Un cadre théorique*. Bruselas: De Boeck & Larcier.

Kelly, G. y Altbach, P. (2000). La educación comparada: desafíos y respuestas. En J. Caderón (coord.). *Teoría y desarrollo de la investigación en educación comparada*. (83-103). México: Plaza y Valdés.

Klieme, E. y Stanat, P. (2009). El valor informativo de los estudios internacionales comparados de rendimiento escolar: datos y primeros intentos de interpretación sobre la base del estudio PISA. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 1-17.

Klimovsky, G. (1995). *Las desventuras del conocimiento científico*. Una introducción a la epistemología. Buenos Aires: A Z Editora.

Klopfer, L. (1971). Evaluation of learning in science. En B. Bloom; J. Hastings y G. Madaus (eds.) *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. London: McGraw-Hill.

Kozlow, M. y Nay, M. (1979). An approach to measuring scientific attitudes. *Science Education*, 60, 147-172.

Krippendorff, K. (1990). *Metodología del análisis de contenido. Teoría y Práctica*. Barcelona. Paidós Ibérica.

Landfeldt, G. (2007). PISA – Undressing the truth or dressing up a will to govern? En S.T. Hopmann, G. Brinck y M. Retzl (eds.). *PISA zufolge PISA – PISA according to PISA. Hält PISA, was es verspricht?/Does PISA keep what is promises?* (225-240). Vienna & Berlin: LIT.

Lawn, M. (2011). Standardizing the European education policy space. *European Educational Research Journal*, 10(2), 259-272.

Lawn, M. (ed.) (2013). *The rise of data in education systems. Collection, visualization and use*. Oxford: Symposium Books.

Lázaro, L. (2000). El tiempo escolar en la Unión Europea. Organización del calendario y la jornada escolar. *Aula*, 12, 185-202.

Leibfried, S. y Martens, K. (2009). PISA: Internacionalización de la política educativa o ¿cómo se llega de la política nacional a la OCDE? *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 1-12.

Lopes, A. y Macedo, E. (2011). “Contribuições de Stephen Ball para o estudo de políticas de currículo”, en Stephen Ball; Jefferson Mainardes (org.) *Políticas educacionais: questões e dilemas*, vol. 1. (249-283). San Pablo: Cortez.

López, J. (1981). *Estudios de documentación general e informativa*. Madrid: Millares Carlo.

López, J. y Sánchez, J. (eds.) (2001). *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Lundgren, U. (2013). PISA como instrumento político. La historia detrás de la creación del programa PISA. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 17(2), 15-29.

Luque, A. Barrientos, S. y Pérez, I. (2005). La educación peruana y el desarrollo sostenible, *Ciencia & Desarrollo*, 8, 44-48.

Macedo, B. y R. Katzkowicz (2002). Repensando la Educación Secundaria. En UNESCO/OREALC. *Educación secundaria. Un camino para el desarrollo humano*. Santiago: OREALC.

Macedo, B. y R. Katzkowicz (2002). Repensando la Educación Secundaria. En UNESCO/OREALC. *Educación secundaria. Un camino para el desarrollo humano*. Santiago: OREALC.

Macedo, E. (2000). Formação de professores e diretrizes curriculares nacionais: para onde caminha a educação?”, *Anais 23ª Reunião Anual da ANPEd*, Caxambu.

Macedo, L. (1999). *Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica*, Brasília: Ministério da Educação e Cultura.

Machinea, Bárcena y León (2005). Objetivos de desarrollo del milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe. Santiago: Naciones Unidas.

Mariño, M. (2009). Desde el análisis de contenido hacia el análisis del discurso: la necesidad de una apuesta decidida por la triangulación metodológica. Iberoamérica: comunicación, cultura y desarrollo en la era digital: Ibercom 06, IX Congreso Iberoamericano de Comunicación.

Martínez, R. (2007). Evaluación curricular I. Documento de trabajo. Bolívar: Universidad de Oriente.

Martins, I.; Abelha, M.; Gomes de Abreu, R.; Costa, N, y Lopes, A. (2013). Las competencias en las políticas de currículum de ciencias: los casos de Brasil y Portugal. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), 37-62.

Massot, M.; Ferrer, G. y Ferrer, F. (2006). El estudio PISA y la comunidad educativa. Percepciones y opiniones sobre el proyecto PISA 2000 en España, *Revista de Educación*, nº extraordinario, 381-398.

McComas, W. (ed.) (1998). *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Messner, R. (2009). PISA y la formación general. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 13(2), 1-13.

Meyer, H. & Benavot, A. (2013) (eds.). *PISA, power and policy: the appear of global governance of education*. Oxford (UK): Symposium Books.

Ministério da Educação e Ciência (2014). Portugal. Primeiros resultados PISA 2012. Lisboa: MEC-OCDE.

Ministerio de Educación del Perú (2013). PISA 2012: Primeros resultados. Informe Nacional del Perú. Diciembre 2013. <http://www2.minedu.gob.pe/.../PISA/Pisa2012/Informes...resultados/Informe>

Ministerio de Educación del Perú (2014). Marco Curricular Nacional. Propuesta para el dialogo. Lima: MED.

Ministerio de Educación del Perú (MED) (2006). Lineamientos para el seguimiento y control de la labor efectiva de trabajo docente en las instituciones educativas públicas.

Moreno, T. (2010). El currículo por competencias en la universidad: más ruido que nueces. *Revista de Educación Superior*, 39(154), 77-90.

Mulder, M.; Weigel, T. y Collings, K. (2008). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico**Profesorado*. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 12(3) <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123ART6.pdf>

Muñoz, J.; Martínez, L. y Armengol, C. (2010). Factores del currículum condicionantes de los resultados escolares. *Educación*, 46, 87-106.

National Research Council (NRC) (1996): *National Science Education Standards*, Washington DC: National Academy Press.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1999). Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Budapest, Hungary.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1996). L'éducation, un trésor est caché dedans. Rapport à l'UNESCO de la Commission Internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle, París: Odile Jacob.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1997): Una educación para el segundo milenio. París: UNESCO.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2004). *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Madrid: Santillana-MEC.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2014b). Compare su país PISA 2012. <http://www.compareyourcountry.org/chart?project=pisa&cr=esp&lg=es>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2009). *El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve*. Madrid: Santillana.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2006). PISA 2006. *Marco de evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid: Santillana.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2012). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: MEC-OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Mathematics, Reading and Science*, vol. I. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264208780-en

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005). *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*.
<http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2013). PISA 2012 Results: What students know and can do student performance in Mathematics, Reading and Science vol. I. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-i.htm>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) y Human Resources Development Canada (HDR) (1997). *Literacy Skills for the Knowledge Society. Further Results from the International Adult Literacy Survey*. Paris: OECD-HRD.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. París: OCDE.

Osborne, J.; Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

Pacheco, Ferreira e Machado(2011) Noção de tempo curricular. A abordagem histórica das mudanças curriculares para a compreensão das políticas de ensino, *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional*, 5(11), 185-198.

Pedró, F. (2012). Deconstruyendo los puentes de PISA: del análisis de resultados a la prescripción política. *Revista Española de Educación Comparada*, 19, 139-172.

Peña, J. (2009). ¿Es el conocimiento científico, superior a los otros saberes humanos? *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(46), 135-142.

Pereyra, M.; Kotthoff, H. y Cowen, R. (2013). PISA a examen: cambiando el conocimiento, cambiando las pruebas y cambiando las escuelas. Introducción al monográfico. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(2), 6-14.

Pérez, Á. (2007). *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*. Cantabria: Consejería de Educación.

Pérez, Á. (2011). CAPÍTULO II. ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. *Sinéctica*, 36, 59-64.

Pérez, R. (2009). Ciencia, conocimiento e identidad nacional. *Reencuentro*, 56, 12-16.

Perrenoud, P. (2001). *Porquê construir competências a partir da escola?* Porto: ASA Editores.

Perry, L. (2008). Using PISA to examine educational inequality, *Orbis Scholae*, 2(2), 77-86.

Piscoya, L. (2004). Pruebas PISA: niveles de desempeño y construcción de preguntas. *Educación*, 1(2), 21-34.

Porta, L. y Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2013). Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso. Nueva York, NY: PNUD.

Programme for International Student Assessment (PISA) (2001). Knowledge and Skills for Life. First results from PISA 2000. París: OECD.

Rocher, T. (2004), La méthodologie des évaluations internationales de compétences. *Psychologie et Psychométrie*. n° especial, 24 (2-3), 117-146.

Rodríguez, E. (1994). Criterios de análisis de la calidad en el sistema escolar y sus dimensiones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5, 45-55.

Roldão, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências. As questões dos professores*, Lisboa: Presença.

Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.

Rychen, D. & Salganik, L. (2003). A holistic model of competence. En D. Rychen, & L. Salganik (eds.). *Key competencies for successful life and a well-functioning society*. Göttingen: Hogrefe & Huber.

Rychen, D. & Salganik, L. (Eds.) (2000). *Defining and selecting key competencies*. Göttingen: Hogrefe & Huber.

Schleicher, A. (2006). Fundamentos y cuestiones políticas subyacentes al desarrollo de PISA. *Revista de Educación*, n^o extraordinario, 21-43.

Schumpeter, J. (1989). Economic Theory and Entrepreneurial History, *Change and the Entrepreneur*, in R. Clemence (ed.). *Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*, (253- 231). New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.

Scott, D. (2009). PISA, comparaciones internacionales, paradojas epistémicas. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 17(2), 65-76.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). Estrategia hacia PISA 2012 en 3^o de Secundaria. Administración de servicios educativo. México DF. <http://www.slideshare.net/raymarmx/pisa-2012>.

Séré, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.

Stella, A. y Lucino (2007). Enfoque curricular orientado al desarrollo de competencias en carreras de ingeniería. *Paradigma*, XXVIII(1), 87-104.

Suárez, C.; Dusú, R. y Sánchez, M. (2007). Las capacidades y las competencias: su comprensión para la Formación del Profesional. *Acción Pedagógica*, 16, 30-39.

Sutz, J. (2004). Globalización, sociedad de la información y economía del conocimiento. *Signo y Pensamiento*, XXIII(44), 19-28.

Terhart, E. (2009). ¿Cómo pueden utilizarse los resultados de estudios comparativos sobre el rendimiento de una manera consecuente para aumentar la calidad de las escuelas? *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 1-17.

Tiana, A. (2011). Análisis de las competencias básicas como núcleo curricular en la educación obligatoria española. *Bordón* 63(1), 63-75.

Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Talca: Proyecto Mesesup.

Torres, G. (2014). La imagen de las pruebas PISA en dos periódicos colombianos. Referentes para formar opinión pública sobre la evaluación. *Avances en Supervisión Educativa*, 20, 1-35.

Turpo O. (2013). Posicionamiento de los docentes de ciencias en la evaluación de los aprendizajes: una aproximación a sus subjetividades. *Educación Química*, 24(2), 230-236. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=So187-893X2013000200008&lng=es&nrm=iso

Turpo, O (2016). El currículo de la competencia científica en Perú y Portugal. *Comuni@cción*, 7(2), 15-26. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2219-71682016000200002&script=sci_abstract

Turpo, O. (2011). Concepciones y prácticas evaluativas de los docentes del área curricular de ciencias en las instituciones de enseñanza públicas de educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(2), 213-233. <https://revistas.uam.es/index.php/riee/article/view/4465>

Turpo, O. (2013). Concepciones y prácticas docentes sobre la evaluación del aprendizaje en el área curricular de ciencia, tecnología y ambiente en las instituciones de educación secundaria del sector público de la provincia de Arequipa (Perú). (Tesis doctoral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2367>

Turpo, O. (2013). La intervención de los docentes de ciencias de educación secundaria en el proceso de evaluación del aprendizaje. El caso de Perú. *RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(1), 95-114. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/661784>

Turpo, O. (2018). Representaciones de resultados educativos: PISA 2015 en medios digitales peruanos. *Espacios*, 38(5). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n05/a18v39n05p16.pdf>

Turpo, O. y Gonzales, M. (2020). La enseñanza de las ciencias en educación básica: representaciones didácticas del profesorado. *Publicaciones*, 50(2), 187-201. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i2.13953>

Turpo, O.; Venegas, M. y Venegas, C. (2014). *Representaciones discursivas de los resultados de las pruebas PISA-Perú-2012 en medios digitales periodísticos y pedagógicos*. Tesis: Universidad Católica de Trujillo.

Turrado, A.; Aguilar, E. y Bernabeu, N. (2013). Reflexión sobre las competencias básicas y su relación con el currículo. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos*, XXXIII(132), 158-182.

Vasco, C. (2003). Objetivos específicos, indicadores de logros y competencias ¿y ahora estándares? *Educación y Cultura*, 62, 33-41.

Vázquez, A. y Manassero, M. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 417-441.

Vázquez, A. y Manassero, M. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.

Villar, A. (2014). Igualdad de oportunidades educativas: los resultados de PISA 2012 en España. *Avances en Supervisión Educativa*, 20, 1-13.

Weinert, F. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Definition. En D. S. Rychen y L. H. Salganik (eds.). *Defining and Selecting Key Competences*. Seattle: Hogrefe & Huber.

Yus, R.; Fernández, M.; Gallardo, M.; Barquín, J.; Sepúlveda, M. y Serván, M. (2013). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. *Revista de Educación*, 360, 557-576.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007): *Cómo aprender y enseñar competencias: 11 ideas clave*. Barcelona: Graó.

Zabala, A. y Laia, A. (2007). *11 ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Zabalza, M. (1995): *Diseño y desarrollo curricular*. Narcea: Madrid.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

ISBN: 978-9942-33-414-5



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica