

EL CURRÍCULO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN PERÚ Y PORTUGAL

CURRICULUM OF SCIENTIFIC COMPETITION IN PERU AND PORTUGAL

OSBALDO TURPO GEBERA

Pontificia Universidad Católica del Perú
E-mail: oturpog@pucp.pe

Recibido el 03/06/2016
Aprobado el 03/09/2016

RESUMEN

El conocimiento científico constituye un recurso fundamental para el funcionamiento de las sociedades. La aprehensión de tales conocimientos representa un reto educativo. En ese marco, el enfoque de competencias constituye una perspectiva de formación promovida por la OCDE. Propiamente, la competencia científica, entendida como la capacidad de uso del conocimiento científico en las diversas situaciones de vida, representa curricularmente un desafío en su construcción. Su diseño conlleva múltiples consideraciones que es necesario explicitar en balance con otras realidades. En ese sentido, el análisis curricular provee de procesos que facilitan el reconocimiento de las peculiaridades de su diseño. Este estudio revisó comparativamente el contenido de los componentes declarados en los diseños curriculares de Perú y Portugal. Los resultados evidencian, en el caso de las capacidades, que Portugal prioriza ampliamente la explicación científica; mientras que Perú enfatiza en la identificación de las cuestiones científicas. Respecto al dominio conceptual, Portugal incide en los sistemas físicos y de la tierra y del espacio, en tanto que en Perú, se realza la tecnología. En relación a las actitudes, éstas, difieren ligeramente entre ambos países. Concretamente, las diferencias explicarían los intereses formativos por dicha competencia, y el énfasis asignado, en función a lo previsto por PISA.

PALABRAS CLAVES: Análisis curricular; educación básica; competencia científica, currículo de ciencias.

SUMMARY

Scientific knowledge is a fundamental resource for the functioning of societies. The apprehension of such knowledge represents an educational challenge. In this context, the competence approach is a training perspective promoted by the OECD. Suitably, scientific competence, understood as the ability to use scientific knowledge in various situations of life, curricularly a challenge in its construction. Its design involves multiple considerations that it is necessary to explain in balance with other realities. In that sense, the curricular analysis provides processes that facilitate the recognition of their design features. This study comparatively reviewed the contents of the components declared in the curricula of Peru and Portugal. The results show, in the case of the capabilities that Portugal widely priority scientific explanation; while Peru emphasis on identifying scientific issues. Regarding the conceptual domain, Portugal affects physical systems and earth and space, while in Peru, technology is enhanced. Regarding attitudes, they differ slightly between the two countries. Specifically, differences explain the educational interests by such competition, and the emphasis assigned, according to the provisions of PISA.

KEY WORDS: curricular analysis, basic education, scientific competence, science curriculum.

I. INTRODUCCIÓN

La progresiva innovación científico-tecnológica induce a las sociedades hacia una economía basada en la gestión del conocimiento. El énfasis asumido involucra al aprendizaje como una habilidad significativa para: i) identificar, asimilar y utilizar el conocimiento externo (Cohen y Levinthal, 1989), ii) cerrar la brecha entre generación de conocimiento y aplicación (Carlsson et al., 2007), y iii) recombinar recursos existentes que marquen diferencias (Schumpeter, 2008). Afrontar estos desafíos exigen competencias de orden superior, tales como aprender cómo aprender (Hargreaves, 2005). Para Yus y otros (2013), las competencias representan constructos complejos de factores cognitivo-afectivos, de autorregulación del aprender para comprender en función del ser personal, social o profesional.

En ese discurrir, el enfoque de competencias desarrollado en el marco del programa DeSeCo (Definition and Selection of Competencies) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define ciertas competencias individuales claves para una vida exitosa y el buen funcionamiento de la sociedad (Rychen y Salganik, 2003). Su concepción e implementación configura en la actualidad encendidos debates, dada la inconsistencia de sus planteamiento, al imposibilitar una mayor clarificación, a fin de articular un discurso que contenga sus propuestas y límites (Díaz, 2006), y no generar una multiplicidad interpretativa. No obstante, se consolida como un constructo de referencia para los diversos sistemas educativos.

En la actualidad, en varios países, entre ellos, Perú y Portugal, periódicamente (cada tres años) son evaluados en competencias claves, como matemática, comunicación y ciencias, a través de las prueba PISA (Programme for International Student Assessment). La evaluación busca identificar y valorar el nivel de logro sobre estos tipos de aprendizaje escolar, asumiendo que éstas aprehensiones propician una movilización de conocimientos (Perrenoud, 1998), así como capacidades de activación y utilización de los conocimientos relevantes en determinadas situaciones y problemas relacionados con la realidad cotidiana. De ese modo, PISA se ha tornado en un referente evaluativo establecido por la OECD desde 1997 (Rychen y Salganik, 2000).

Establecer un proceso analítico-comparativo entre los diseños curriculares de Perú y Portugal en la competencia científica, no resulta trivial, menos paradójico, sino contributivo, reflexivo y sugestivo. Esto, a pesar de las distancias sociales, económicas, políticas, etc. que los distinguen, existen parámetros de desarrollo que conducirían a evidentes comparaciones valorativas sobre proximidades y distanciamientos. O como señalan Caruso y Tenorth (2011, p. 43) a una “internacionalización de la toma de conciencia de los problemas por parte de los pedagogos”. En esa intención, comparar realidades disímiles, aporta a superar la cortedad de metas y aspiraciones nacionales, sin dejar de sobrevalorar lo propio sobre lo ajeno, al permitir “‘conocer’ algo de modo tal que podamos ‘ver’ algo diferente...” (Paulston, 1997, p. 139).

Entre Perú y Portugal se revelan distancias entre los indicadores socio-educativos. En Perú, los años promedio de escolaridad que alcanza nuestros estudiantes se encuentra en 8,7 grados, superior a Portugal (7.7 grados). En años esperados de escolaridad, Perú (13.2 años) supera a Portugal (12 años). No obstante estas diferencias favorables a Perú, no se revelan en mejores aprendizajes. Si bien Perú presenta ligeros avances educativos, requiere de mayores impulsos para superar las graves desigualdades horizontales entre las poblaciones indígenas y las de ascendencia europea (PNUD, 2013).

En torno a la competencia científica, Perú como país invitado y Portugal miembro pleno de la OCDE, muestran diferencias. Portugal se sitúa a 12 puntos y 8 del global de los resultados PISA 2012 (MEC, 2014), mientras que Perú incrementó en algo más de 1%. Un aumento considerable en los logros mínimos de aprendizaje, y que aun así, lo sitúa en el último lugar del ranking PISA 2012, muy distante del promedio de la OCDE (a 128 puntos) y del global (a 124 puntos). En promedio, en torno a esta competencia, Portugal se ubica en el nivel de desempeño 3, dos niveles por encima de Perú (nivel 1). Estas valoraciones sitúan a los estudiantes peruanos dentro de desempeños limitados en el aprendizaje de las ciencias, indica unas capacidades mínimas (sugerir fuentes, reconocer relaciones y extraer información), muy por debajo del umbral aceptable.

Aunque no existe para el Perú, la suficiente información para establecer los incrementos, es de apreciar las diferencias. Portugal ha tenido un

descenso en 4 puntos en PISA 2012, luego de un acentuado incremento, del 2000 al 2009, con más de 15 puntos en el 2006, año del énfasis en el área de ciencias. En tanto que Perú revela un incremento de algo más de 1%, considerable para un país que viene de logros mínimos de aprendizaje, aunque muy distante del promedio de la OCDE (a 128 puntos) y del global (a 124 puntos), que lo situaron en el último lugar del ranking PISA 2012.

Un avance en resultados más satisfactorios implica para Perú acelerar su ritmo de desarrollo educativo. Según PISA (OCDE, 2013), cada 38 puntos de logro en ciencias equivalen a un año de escolaridad de la OCDE. A Perú le tomará más de 4 décadas, con el actual ritmo, llegar al desempeño aceptable (500 puntos de la OCDE).

Visto así, la comparación de los componentes curriculares de la competencia científica, invita a pensar en presupuestos concebidos para evidenciar las semejanzas y disparidades como síntesis explicativa (García, 1982). En esa medida, la actividad comparativa adquiere sentido, al advertir “los aspectos problemáticos y metodológicos inherentes al acto de comparar” (Wielemans, 1997, p. 152), sobre los aspectos que configuran los aprendizajes que satisfagan las exigencias complejas de un contexto determinado. En el plano pedagógico, propicia el reconocimiento de nuevos conocimientos y estrategias para desarrollar las habilidades imprescindibles (OCDE, 2006) y las capacidades para el éxito y la participación social (OCDE, 2005).

Los sistemas educativos, al igual que los currículos de Perú y Portugal responden a sociedades con indiscutibles disparidades. El primero, asentado en una modernidad incipiente y desequilibrada, producto de un reciente crecimiento económico. El segundo, instalado en una modernización acelerada, aunque rezagado de sus congéneres y sumido en una aguda crisis económica. Estas diferencias hacen contrastables las complejas relaciones con los centros de poder, aunque con peculiaridades y luego de recorrer sistemas autoritarios, prosperan unos más que otros, hacia la afirmación de sus democracias y, a una masiva institucionalización de sus sistemas educativos. Según Pereyra, Kotthoff y Cowen (2012), acelerada por la progresiva influencia de los organismos internacionales sobre la escolarización y educación.

En esa intención, el estudio realizado durante el 2015, cuando aún los currículos se mantenían vigentes, aborda un análisis comparativo de las dimensiones de la competencia científica en dos realidades disímiles -Perú y Portugal-, a fin de comprender cómo se concibe curricularmente la competencia, a partir de las dimensiones explícitas, qué provisiones de tiempo se toman en cuenta para su posterior desarrollo curricular, y en qué medida difieren de los parámetros establecidos por PISA.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. 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, y a través del cual se organiza la trayectoria de formación en el tiempo, se prevén los contenidos, los esquemas mentales, las habilidades y los valores que contribuyen a esa realización. Para Bernstein (1971), básicamente, ejercen la función reguladora 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 carácter prescriptivo, dotándola del poder para traducir la gama de elementos y procesos que implica la educación. 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, p. 15).

En las últimas décadas, una mayoría de sistemas educativos enfatizan en currículos basados en el enfoque de competencias, establecidas 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, p. 34).

Visto el sentido general de las competencias, conviene precisar las peculiaridades que distinguen a la competencia científica o al actuar competente

en ciencias. La competencia científica implica no sólo el dominio y manejo de información científica, sino también comprender su naturaleza, fortalezas y limitaciones.

2.2.1. Definición de competencia científica

En el área de Ciencias, para llegar a la definición actual de competencia científica planteada por PISA, se siguió una progresiva evolución en su fundamentación teórica (Gallardo-Gil et al., 2010). En el año 2000, se hablaba de “formación científica” sin aludir al concepto de “competencia” (OCDE, 2002). Tras el Informe DeSeCo (OCDE, 2002), PISA-2003 plantea la noción de “competencia científica”, definida como la capacidad para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos. Esto, con el fin de comprender y de tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que produce la actividad humana (OCDE, 2004). La definición suma conocimientos, procesos y situaciones o contextos (personal, público y global).

En el 2006, año en el que PISA enfatiza en el área de ciencias, introduce el concepto de competencia científica aplicado a un individuo en concreto.

Cuadro N° 1:

PISA 2006: Definición de competencia científica

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, p. 13.

La definición 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). Esta configuración establece cuatro dimensiones o capacidades de la competencia científica a evaluar por PISA, a través de: 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 N° 2:

Capacidades científicas en PISA 2006

IDENTIFICAR CUESTIONES CIENTÍFICAS
Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente
Identificar términos clave para la búsqueda de información científica
Reconocer los rasgos clave de la investigación científica
EXPLICAR FENÓMENOS CIENTÍFICOS
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
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, p. 30.

2.2.2. Dimensiones de la competencia científica

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 esos propósitos comporta integrar conocimientos, habilidades y actitudes, lo mismo que interrelacionar saberes provenientes de diferentes disciplinas científicas. En ese sentido, el análisis curricular comporta el reconocimiento de:

- A. Organización del Tiempo Curricular.-** Concebida como el periodo dedicado al estudio de un área formativa. Su organización prevé tiempos para cada materia, y a desarrollarse en el año académico (Nazur, Corlli y Serrano, 2007). Propiamente, incluye el tiempo destinado al trabajo en las actividades educativas. Se organiza en horas pedagógicas, diarias, semanales y anuales programadas en los currículos de estudio y destinados al logro de la competencia científica.
- B. Concepción de la Competencia Científica.-** Los fundamentos que definen las concepciones en relación al ser humano están determinados por los valores, el conocimiento y las formas de

aprehenderlo. La concepción de la competencia discurre por procesos de determinación, estructuración y desarrollo curricular (Stella y Lucino, 2007). Alude a cómo se construyen y distribuyen los componentes que determinan lo que se espera lograr en el desarrollo del aprendizaje de la ciencia. Comprende los siguientes elementos:

B.1. Capacidades para la Ciencia.- Comprende a las habilidades individuales para la resolución de problemas científicos, posibilitada por la articulación de saberes para interactuar en determinadas situaciones y contextos. Se apoyan en estructuras mentales y de procesamiento de información como capacidad general (Bello, 1984) y de estructuras concretas o especiales (Artiemieva, 1985) para intervenir de un modo más o menos productivo.

B.2. Conocimientos Científicos.- Agrupa a una serie de conceptos y contenidos asociados a los grandes temas científicos. Resultan del uso de las facultades intelectuales para observar y entender la naturaleza, sus cualidades, funciones y relaciones. El proceso contiene elementos que conjugan conceptos del sujeto y del universo y es visto como la clave para la superación de los problemas de la humanidad, a través de los resultados o la información obtenida (Peña, 2009).

B.3. Actitudes Científicas.- Es considerada “como tendencias psicológicas expresadas mediante la evaluación favorable o desfavorable hecha sobre algo” (España, 2008, p. 44), o como representación mental de las respuestas evaluadas de componentes (sentimientos, emociones, conocimientos, valores o experiencias previas) que predisponen hacia las ciencias. Se relacionan con las creencias que conforman el trabajo científico (Gauld y Hukins, 1980) y el interés y optimismo por el medio ambiente (Jenkins y Pells, 2006).

C. Organización Curricular.- Refiere a las formas de instituir orgánicamente las actividades de enseñanza y aprendizaje en el currículo. Implica asumir que los conocimientos escolares se articulan e integran para su comprensión en función de unas referencias disciplinares y didácticas (Hernández, 1986). Un hacer que

considera el tratamiento de la información y el establecimiento de las interrelaciones entre conceptos, procedimientos y disposiciones que facilitan la adquisición de la competencia en un contexto de situaciones determinadas.

D. Diseño Curricular de la Competencia Científica.- Prescribe la concepción curricular, la estructuración y organización de los proyectos curriculares, a fin de satisfacer las demandas del proceso de enseñanza y aprendizaje. En tal propósito, reúne una serie de elementos orientados a la solución de problemas detectados previamente. Conduce a “considerar el conjunto de fases o etapas que se deben integrar en el proceso conducente a la conformación de un proyecto o propuesta curricular particular” (Díaz-Barriga, 1993, p. 28).

III. METODOLOGÍA

El enfoque asumido en la investigación sigue un diseño comparativo, por cuanto, recurre al dato numérico como medio de contraste diferencial y las interpretaciones como medio de explicitación de las características distintivas. Su alcance gravita en describir y confrontar los componentes del currículo. En ese sentido, se recurrió al análisis documental como método de aproximación mediante un conjunto de operaciones de búsqueda del dato relevante. El análisis curricular seguido explica la dinámica y lógica de su diseño y deriva comprensiones y construcciones resignificadas (Barbosa, Barbosa y Rodríguez, 2013), a partir de ciertos datos, inferencias reproductibles y válidas aplicables a un contexto (Krippendorff, 1980).

Cuadro No. 3:
Variables y procedimientos del estudio

Variables y Dimensiones	Documentos curriculares	Fichas de análisis de contenido
A. Organización del tiempo curricular (OTC)	Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular 2009 (Perú)	i) Organización del Tiempo Curricular (OTC),
B. Concepción de la competencia científica (CCC)	Nacional do Ensino Básico 2001 (Portugal)	ii) Componentes de la Concepción de la Competencia Científica (CCC) y
B.1. Capacidades científicas (CapCi)		iii) (CCC) y
B.2. Conocimientos científicos (ConCi)		iv) Componentes del Diseño Curricular (CDC).
B.3. Actitudes Científicas (ActCi)		
C. Organización curricular de la competencia científica (OCC)		
D. Diseño Curricular de la competencia científica (DCC)		

El análisis documental aporta a una contribución sintética y sustantiva para la comprensión de la inteligibilidad de la acción social (Mariño, 2009), revelada a través de los diseños curriculares revisados. Los documentos analizados, en el momento del estudio, 2015, estaban vigentes, y en debate para su consiguiente actualización o renovación. Situación que se concretó en el año posterior, en Perú como en Portugal.

Para Manzano (2005) el análisis de la información se resume en:

- Identificar los componentes que rodean al discurso, que hacen comprensible su contenido, su cometido y su efecto, sobre la base de: a) contexto, b) asunto o tema (explícito e implícito), c) agentes implicados (quién genera, para quién, sobre quién, qué relaciones de poder alimentan) y d) productos (qué materiales se están generando desde ese discurso, con qué funciones, mediante qué canales)
- Entrar en su contenido denso: a) ideología (valores, actitudes, visión del mundo), b) recursos lingüísticos (expresiones, metáforas...), c) argumentaciones (lógica, heurísticas, recursos), d) propuestas de acción implícitas y explícitas y e) estrategias de apoyo y legitimación (datos, expertos, tradición...); y
- Generar un modelo completo sobre el discurso, que considere la relación entre todos los elementos analizados, su génesis, su expresión y sus consecuencias.

20

La confluencia de los análisis situó al objeto analizado en una dinámica de mayor comprensión, dada la confrontación de la inducción y deducción.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los sistemas educativos configuran la naturaleza del currículo escolar y su consiguiente desarrollo. Respecto a la organización escolar: en Perú, la obligatoriedad de la educación básica comprende 11 años de estudio (de 6 a 17 años de edad), en Portugal, 9 años (de 6 a 15 años de edad, en el 2012 se amplió a 3 cursos la obligatoriedad de la educación secundaria, con 12 años de escolaridad). La educación secundaria en Perú está organizada en 2 ciclos (VI, 2 grados de estudio: 1° y 2° y VII en 3: 3°-4° y 5°). En tanto que en Portugal, comprende los 3 últimos grados (10°, 11° y 12°).

En este último país, durante la educación básica, los estudiantes participan en evaluaciones formativas, globales y de nivel. En ellas se evalúa el rendimiento de conjunto de los objetivos curriculares (metas curriculares). Se efectúa al final del período lectivo y del ciclo. En el I ciclo, la evaluación es descriptiva, en II y III, cuantitativa y descriptiva. En todos los ciclos, la promoción está regulada por la evaluación global final. Y quienes superan reciben un diploma de enseñanza básica. Al término de la escolaridad básica optan por su continuidad entre dos tipos diferentes de estudios secundarios: i) formación general y ii) formación profesional.

En Perú, la formación del educando se organiza por niveles y modalidades integradas y articuladas a los fines y objetivos educacionales y por ciclos. La obligatoriedad en la educación básica comprende VII ciclos. Inicia con educación Inicial, donde se configuran los fundamentos del desarrollo personal que se consolidan en Primaria y Secundaria. La perspectiva de continuidad propende a la articulación de competencias. La promoción de grado en los primeros años de estudio (III ciclo) es automática, luego bimestral o trimestralmente evaluaciones formativas. No se practica una evaluación final por ciclo.

Un aspecto diferencial de los sistemas educativos está determinado por la presencia de una “cultura de la evaluación”, en mayor grado en Portugal que en Perú. Una dinámica que contribuye a una mejor receptividad e interés y una profundización sobre la conciencia de los problemas (Klieme y Stanat, 2009). Revela también habilidades para un aprovechamiento en la praxis educativa, aunque crea sesgos respecto a la caracterización estudiantil, en razón de sus rendimientos académicos. En uno u otro sentido, la cultura evaluativa propicia el cuestionamiento al quehacer educativo, al generar espacios de reflexión sobre su trascendencia.

4.1.- Sobre la Organización del Tiempo Curricular de la Competencia Científica

El periodo formativo en Portugal abarca 35 semanas, entre 1 y 5 menos que el resto de países europeos, y jornadas diarias de clase de 6 horas, entre 1 y 3 menor a sus vecinos. En Perú, comprende 1 semana más (36) y 1 hora más en la jornada diaria (7).

Los estudiantes peruanos, en el acumulado anual, aprenden entre 180 y 252 horas la competencia científica, un 28 a 51% menor al tiempo

programado para los portugueses (350). En Perú, de las horas obligatorias para el aprendizaje de las áreas curriculares (1200 horas anuales) se destina alrededor de un quinto (15-21)% del tiempo total, un periodo menor al de las otras áreas evaluadas: Matemática (no menos de 6 horas, 16%) y Comunicación (24%, un mínimo de 8 + 2 de ingles).

En Portugal, las horas de formación científica representan casi un tercio del tiempo curricular anual, mayor al de Matemática y algo menor de Comunicación. En general, para el aprendizaje de la competencia científica, Portugal prevé en el año escolar un mayor número de horas que Perú y una proporción similar durante el ciclo de estudios.

Tabla No. 1:
Organización del tiempo curricular de la competencia científica

	PERÚ			PORTUGAL		
	Periodo Anual de clases					
	36 Semanas x 5 días = 180			35 Semanas x 5 días = 175		
	Jornada Horaria/Ciclo					
Áreas del currículo	Perú (Día=7 horas/Semana=35 h)			Portugal (Día=6 horas/Semana=30 h)		
	Ciclo/Grado de estudio			Ciclo/Año de estudio		
	VI	VII		III		
	1°	2°	3°	7°	8°	9°
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 h/semana (1 h = 45')	5-7	5-7	5-7	10	10	9
Tiempo Curricular Anual	180-252	180-252	180-252	350	350	350
% Tiempo Curricular Anual	1200 (15-21)			1100 (31)		
Diferencia Anual [(350-315) - (180-252)]%				98-170 (28-51)		
Tiempo Curricular Ciclo (3 años)	540-756			1015		
Diferencia Ciclo [1015 - (540-756)]%				475-259 (26-47)		

Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.2.- Sobre la Concepción de la Competencia Científica (CCC)

Aproximarse a la CCC, parte de reconocer su preponderancia en la educación básica en ciencias y su influjo en nuestras vidas (Gil y Vilchez, 2006); así como comprender cómo se organizan sus

componentes y qué aspectos la delimitan. En Perú, la competencia científica se concibe para su desarrollo a través de un área formativa, en Portugal, se da en interacción con otras áreas. A pesar de los cambios operados en la actualidad, como se señaló anteriormente, se mantiene las mismas distribuciones formativas.

Cuadro No. 4:
Componentes de la competencia científica

Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular 2009 (PERÚ)	Currículo Nacional do Ensino Básico 2001 (PORTUGAL)
Capacidades (CapCi) (aplicación del conocimiento a una situación o contexto)	
Comprensión de la información	Conhecimento epistemológico Conhecimento substantivo Raciocínio Comunicação
Indagación y experimentación	Conhecimento procesual
Conocimientos (ConCi) (conceptos, destrezas valores y actitudes)	
Ejes organizadores	Temas organizadores
Mundo físico, tecnología y ambiente	Terra no espaço

Mundo viviente, tecnología y ambiente Salud integral, tecnología y sociedad	Terra em transformação Sustentabilidade na Terra Viver melhor na Terra
Actitudes (ActCi) (disposición hacia el conocimiento científico en beneficio personal y social)	
Curiosidad Iniciativa e interés Valoración de la formación	Curiosidade Perseverança e a seriedade
Valoración del lenguaje científico	Respeitando e questionando os resultados Flexibilidade Reformulação do seu trabalho Reflexão crítica
Participación Cuidado del ecosistema Proposición de alternativas Valoración de la biodiversidad	Desenvolvimento do sentido estético Ética e a sensibilidade Avaliando o seu impacte

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En Perú, los conocimientos se definen a partir de tres ejes organizadores centrados en la relación Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA), impartidos a través de una sola docencia para el área curricular (presupone un dominio disciplinar integral) (Turpo 2011). En ese sentido, los conocimientos se recrean en Ejes Organizadores que responden a la naturaleza de una ciencia integrada, de unidad conceptual. Esta visión de globalización de conocimientos aparentemente divorciados remite a una visión particular de ciencia (Guerra, 1985), caracterizada como una estructura de tratamiento curricular unitario. En esa perspectiva, los conocimientos se encuentran subsumidos y comprendidos en un método científico único, conllevando a un indoctrinamiento excesivo.

segundo en una interrelación disciplinar.

En lo que respecta a las actitudes científicas, en el currículo de Perú se desarrollan a partir de la curiosidad, iniciativa e interés y valoración de la formación. Se aprecia el lenguaje científico y la participación, cuidado del ecosistema, proposición de alternativas y valoración de la diversidad. Las primeras actitudes guardan correspondencia con el aprendizaje y una mayor implicación científica, no solo como vocación y posibilidad de formación profesional, sino de continuidad formativa. El último grupo de actitudes se relaciona con la afirmación de la responsabilidad científica ambiental, preocupación central del currículo peruano, enfatizado en el enfoque asumido: CTA.

22 En Portugal, los Temas Organizadores responde a la interrelación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), desagregada en competencias específicas del ciclo (metas curriculares). Dicha organización evidencia las etapas del recorrido y de un balance sistemático de aprendizajes articulados entre ciclos (Martins et al., 2013). Los conocimientos se organizan en temas que recuperaran el carácter interdisciplinar de las ciencias, en un régimen de codocencia (docente por disciplina). Desde esa perspectiva se conjugan las diversas disciplinas a partir de subtemas, revelando la naturaleza articular de las ciencias. El tipo de organización asigna coherencia conceptual y metodológica y perspectiva holística y sistemática para alcanzar los fines esperados para seguir una línea y secuencia didáctica (Roldão, 2003).

Las actitudes en el currículo de ciencias de Portugal difieren en distintos grados y en ciertas dimensiones, del énfasis asignado en Perú. Coinciden en buena sintonía y resaltan en otras. Existen discrepancias evidentes por el énfasis del enfoque CTSA, que van más allá de la consideración del impacto de la ciencia en el ambiente, puesto que recuperan el sentido ético y estético en la comprensión de los problemas sociales.

En términos globales, la variedad representativa de los componentes de la competencia científica de los currículos de Perú y Portugal muestra alineaciones de diversa magnitud. No como contradicciones, sino como respuesta a las peculiaridades sociales y como efectos del enfoque priorizado. En el caso peruano se evidencia en la realidad, un predominio del conductismo respecto del constructivismo (Turpo Gebera, 2013).

En perspectiva comparada, Perú y Portugal difieren en la organización del conocimiento científico. El primero discurre en una lógica de integración conceptual y el

4.3. Sobre la Organización Curricular de la Competencia Científica (OCC)

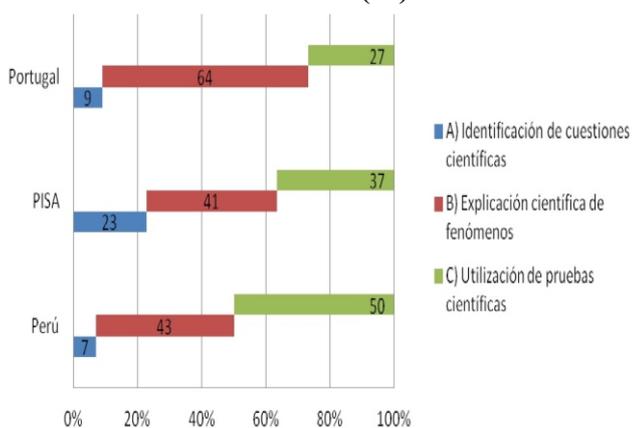
En Perú y Portugal la lógica de organización responde a una concepción fundada en el enfoque de competencias. En ese sentido, en Perú, las capacidades, conocimientos, actitudes y valores se presentan articuladas (MED, 2009), y en Portugal, a través de experiencias de aprendizaje previstas para consolidar determinadas capacidades y conceptos (DGB, 2001). La OCC en ambos países resultan coincidente sólo en el enfoque de competencias. En la estructuración de los contenidos se perciben notables diferencias. En Perú, se organiza en un área curricular que integran varias disciplinas científicas, globalizando contenidos a fin de superar la complejidad y singularidad de un abordaje aislado de la trama escolar (MED, 2009). En Portugal, el área formativa se organiza en interrelación entre sí y con otras áreas disciplinares, explicitadas en el proyecto curricular, y siguiendo un desarrollo articulado y complementario en diversos espacios y tiempos, de carácter disciplinar o interdisciplinar (DEB, 2001b).

En síntesis, en la OCC es distinguible en la opción por áreas, en Perú, en la óptica de una integración conceptual; mientras que en Portugal prima una interrelación disciplinar.

4.4. Sobre el Diseño Curricular de la Competencia Científica (DCC)

El DCC prevé mediante una serie de procedimientos y componentes que sustentan la programación educativa, a fin de satisfacer las demandas educativas.

Gráfico No. 1: Capacidades de la competencia científica (%)

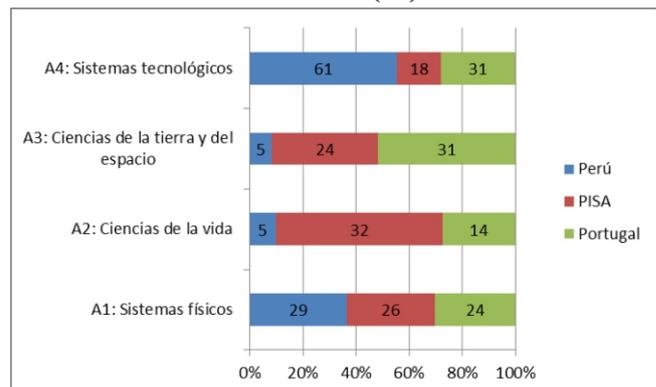


Contrastada las capacidades de la competencia científica de los currículos, se observa la relevancia de B (Explicación científica de fenómenos), ligeramente menor a lo previsto en Perú, pero superada

ampliamente por Portugal, en más de 50%. El énfasis aportaría en alguna medida a la explicación sobre la diferencia de resultados en la prueba PISA 2012, favorable a Portugal; aunque es de considerar que en materia educativa, es previsible una concurrencia de factores más que reconocer una prevalente.

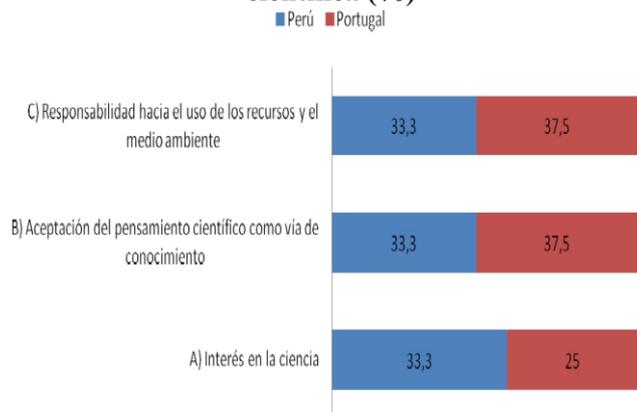
De otro lado, el conocimiento que se construye en la escuela, de un modo, trasciende las explicaciones cotidianas desarrolladas fuera de los contextos académicos, y de otro, aunque tiene como marco de referencia el conocimiento científico, no es en sí, sino una elaboración ajustada a las características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

Gráfico No. 2: Conocimientos de la competencia científica (%)



Los currículos revisados presentan diferencias en la organización curricular de los contenidos escolares. Respecto del conocimiento del sistema A (Sistemas físicos), el de menor variabilidad entre los demás sistemas, se observa que Portugal presenta un 2% de proporción menor a lo establecido en PISA, mientras que Perú supera a ambos, en un 2% y 5%. En los otros conocimientos existen amplias diferencias. En A2 (Ciencias de la vida), Portugal prevé en un 50% menos que PISA, y Perú aún menos, menor en 6 veces. En A3 (Ciencias de la tierra y del espacio) la previsión curricular peruana dista 5 veces de lo propuesto por PISA, en tanto que Portugal supera en un 7%. El mayor contraste se advierte en A4 (Sistemas tecnológicos), Perú concentra una mayor proporción, más de 3 veces a lo de PISA, mientras que Portugal está muy próximo a duplicarlo. Los resultados revelan las diferencias en el año/grado específico que evalúa PISA.

Gráfico No. 3: Actitudes hacia la competencia científica (%)



manifestando rasgos de concomitancia con los componentes cognitivos, que invitan a plantear el fomento independiente a los conocimientos (Kozlow y Nay, 2006); a fin de que el desarrollo actitudinal siga una línea propia.

CONCLUSIONES

En los currículos de ciencias analizados, las diferencias de estructuración de los componentes de la competencia científica reflejan los énfasis, no sólo del enfoque prevalente, CTA en Perú y CTSA en Portugal. Estos enfoques se mantienen, a pesar de los cambios en los diseños curriculares. También, de las formas de integración curricular de las materias, que conllevan a distintas propuestas de integración conceptual, así en Perú, subsiste la integración de contenidos por área curricular, en tanto que en Portugal la integración disciplinar, revelando procesos propios de aproximación a las ciencias.

Dentro de las previsiones 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. Por ejemplo, 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 una capacidad científica: la explicación científica de los fenómenos por sobre la identificación y utilización.

En la organización del tiempo curricular se privilegian diferentes periodizaciones y dedicaciones a la competencia científica. En ese entender, Portugal destina mayores tiempos que Perú a su aprendizaje. Una dinámica reveladora del grado de importancia de las ciencias en las sociedades analizadas.

El desarrollo de la competencia científica es vital, a fin de forjar una masa crítica de estudiantes comprometidos con la producción de conocimientos. En esa comprensión, el currículo de ciencias cumple un doble rol: 1) de acceso de la ciudadanía a la cultura científica para ser partícipe de sus implicaciones en la sociedad y 2) disposición para hacer de la ciencia una actividad de desarrollo profesional futuro. Consiguientemente, el currículo debe partir de consideraciones que recuperen la historicidad de las ciencias en cada realidad y, a su vez, de interrelación con los saberes globales. Una decisión que no debe abstraerlo de sus responsabilidades identitarias, por el contrario afirmarlas.

En mirada comparativa, entre Perú y Portugal resaltan las formas diversas de organización de los diseños curriculares. Una posibilidad de explicación discurriría en comprender que la concreción de una determinada competencia depende de lo previsto en un diseño curricular. El currículo establece normativamente lo enseñable, signando el decurso del aprendizaje, no es un dispositivo neutro, todo lo contrario, traduce las finalidades educativas privilegiadas por la sociedad.

Los factores analizados revelan las diferentes perspectivas de organizar el currículo. Distinciones que establecen lineamientos e intervenciones evaluativas y que fundamenta unos determinados saberes en desmedro de otros, que son relevantes y significativos para las sociedades que lo asuman.

AGRADECIMIENTO

A la Unión Europea por haberme otorgado una beca Erasmus Mundus (Preciosa) para realizar una estancia posdoctoral en la Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra (Portugal), del 20 de diciembre de 2014 a 30 de junio de 2015.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

- Bello, Z. (1984). *Selección de lecturas sobre capacidades*. La Habana: Universidad de La Habana.
- Bernstein, B. (1971). On the Classification and Framing of Educational Knowledge. En M. Young (ed.). *Knowledge and Control* (47-69). London: Collier-Macmillan.
- Bos, M., Ganimian, A. y Vegas, E. (2014). ¿Cómo se desempeñan los estudiantes pobres y ricos? América Latina en 2012. Brief #6, Washington, DC: BID-OCDE.
- Carlsson, B., Acs, Z., Audretsch, D. & Braunerhjelm, P. (2007). The knowledge filter, entrepreneurship, and economic growth. *Jena Economic Research Paper* No. 2007-057.
- Caruso, M. y Tenorth, H. (comp.) (2011). *Internacionalización. Políticas educativas y reflexión pedagógica en un medio global*. Buenos Aires: Garnica.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (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.
- Departamento da Educação Básica (DEB). (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais*. Lisboa: MEC.
- Díaz-Barriga, F. (1993). Aproximaciones metodológicas al diseño curricular: hacia una propuesta integral. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 21, 19-39.
- Díaz, Á. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, 28(111), 7-36.
- España, E. (2008). Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos. Tesis doctoral (no publicado). Universidad de Málaga.
- Gallardo-Gil, M., Fernández-Navas, M., Sepúlveda-Ruiz, M., Serván, M., Yus, R. y Barquín, J. (2010). PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. *RELIEVE, Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 16(2). Disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_6.htm
- García-Garrido, J. (1992). *Fundamentos de Educación Comparada*. Madrid: Dykinson.
- Gauld, C. y Hukins, A. (1980). Scientific attitudes: a review. *Studies in science education, 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*, n. extra, 295-331.
- Guerra, J. (1985). Ciencia integrada en España: un análisis interno del curriculum, *Bordón*, 37(258), 435-447.
- Hargreaves, D. (2005). *Personalizing Learning 3: Learning to Learn & the New Technologies*. London: Specialist Schools Trust.
- Hernández, F. (1986). Análisis y fundamentación de una asesoría educativa. Memoria para el ICE de la Universidad de Barcelona (no publicado).
- Jenkins, E. y Pell, R. (2006). "Me and the environment challenges": A survey of English secondary school students' attitudes towards the environment. *International Journal of science education*, 28(7), 765-780.
- 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. *Profesorado Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 1-17.
- Kozlow, J. y Nay, M. (2006). An approach to measuring scientific attitudes. *Science Education*, 60, 147-172. <http://DOI:10.1002/sce.3730600203>.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología del análisis de contenido. Teoría y Práctica*, Barcelona: Paidós Ibérica.

- 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.
- Ministerio de Educación. (MED) (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: MED.
- Ministério de Educação e Ciência (MEC) (2014). *Portugal. Primeiros resultados PISA 2012*. Lisboa: MEC-OCDE.
- Nazur, M., Corlli, M. y Serrano, G. (2007). Tiempo curricular, tiempo real: coincidencias y discrepancias en estudiantes de Psicología de la Universidad Nacional de Tucumán. XIV Jornadas de Investigación. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2005). *La definición y selección de competencias clave*. México, DF: USAID-OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2009). *El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve*. Madrid: Santillana.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2012). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: MEC-OCDE.
- Paulston, R.G. (1997): Mapping Visual Culture in Comparative Education Discourse. *Compare*, 27(2), 117-152.
- 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.
- Perrenoud, P. (1998). *Construire des compétences dès l'école*. París: ESF.
- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) (2013). *El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso*. New York: PNUD.
- Roldão, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências. As questões dos professores*. Lisboa: Presença.
- Rychen, D. y Salganik, L. (eds.) (2003). *Key competencies for successful life and a well-functioning society*. Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Rychen, D. y Salganik, L. (eds.). (2000). *Defining and selecting key competencies*, Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Schumpeter, J. (2008). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. New Brunswick (USA) & London (UK): Transaction Publishers.
- Stella, A. y Lucino (2007). Enfoque curricular orientado al desarrollo de competencias en carreras de ingeniería. *Paradigma*, XXVIII(1), 87-104.
- Turpo-Gebera, 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.
- 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.
- Wielemans, W. (1997). Back to Theories and Methods in European Comparative Education: A Revision of Systems Analysis. En K. de CLERK, y F. SIMON (Eds.), *Studies in Comparative, International and Peace Education*. Gent: Liber Amicorum Henk Van Daele
- Yus, R., Fernández, M., Gallardo, M., Barquín, J., Sepúlveda, M. y Serván, J. (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.