

ESTADO DE LA FORMACIÓN DEL PROFESOR COMO INVESTIGADOR Y CONFIGURACIÓN DE COLECTIVOS INTERESADOS EN TAL DESARROLLO A PARTIR DEL ABORDAJE DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

STATUS OF THE TRAINING OF THE TEACHER AS A RESEARCHER AND CONFIGURATION OF COLLECTIVES INTERESTED IN SUCH DEVELOPMENT FROM THE STUDY OF SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

Rozo Dueñas Over^I 

Leonardo Fabio Martínez Pérez^{II} 

^I Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Doctor en Educación. Profesor Secretaría de Educación de Bogotá, Colombia. E-mail: owrozo@educacionbogota.edu.co

^{II} Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Doctor en Educación en Ciencias. Rector Universidad Pedagógica Nacional. E-mail: lemartinez@pedagogica.edu.co

Resumen: En este artículo presentamos una revisión bibliométrica de dos categorías fundamentales: la Formación del Profesor como Investigador y las Cuestiones Sociocientíficas. Para tal fin se usaron las plataformas de búsqueda Scielo, Latindex, Dialnet, Wiley, Springer, Web of Science, Google Scholar y Scopus. La revisión minuciosa se hizo para 6 regiones del mundo (Latinoamérica, Norteamérica, Europa, Asia, África y Oceanía) en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2017, y fue complementada con una revisión general de literatura relevante disponible desde 1924. En total se seleccionaron 579 artículos, 325 relacionados con el abordaje de Cuestiones Sociocientíficas y 254 correspondientes a la Formación del Profesor como Investigador. El trabajo hecho a partir de publicaciones realizadas en revistas indexadas en todo el planeta, evidencia que debe fortalecerse el estudio de la formación del profesor como investigador desde la escuela. Desde la perspectiva de las Cuestiones sociocientíficas, éstas tienen la posibilidad de constituirse en una estrategia que facilita la Formación del profesor como investigador, a partir de modelos como la investigación colectiva, la cual favorece la configuración de grupos de discusión inter y transdisciplinarios y el diálogo de saberes.

Palabras clave: Formación del profesor investigador. Cuestiones sociocientíficas. Colectivos de investigación.

Abstract: In this article we present a bibliometric review of two fundamental categories: Teacher Training as Researcher and Socio-Scientific Issues. For this purpose, the search platforms Scielo, Latindex, Dialnet, Wiley, Springer, Web of Science, Google Scholar and Scopus were used. The detailed review was made for 6 regions of the world (Latin America, North America, Europe, Asia, Africa and Oceania) in the period between 2000 and 2017, and was complemented with a general review of relevant literature available since 1924. In total 579 articles were selected, 325 related to addressing Socio-Scientific Issues and 254 corresponding to Teacher Training as Researcher. The work done from publications made in indexed journals all over the planet, shows that the study of teacher training as a researcher from school



DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i32.383>

Autores invitados



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

should be strengthened. From the perspective of socio-scientific issues, these have the possibility of becoming a strategy that facilitates teacher training as a researcher, based on models such as collective research, which favors the configuration of inter and transdisciplinary discussion groups and dialogue of knowledge.

Keywords: Research professor training. Socio-scientific issues. Research groups.

Introducción

Desde el campo de la formación de profesores, se destaca la praxis como un proceso sistemático, cuidadoso y riguroso de reflexión sobre la educación en determinados contextos culturales, tal como lo han puesto de presente los trabajos de Carr y Kemmis (1986, 1988, 2006); al señalar que las tareas centrales de la profesión del educador están en el reconocimiento de la investigación sobre la práctica como un elemento principal de su status y del reconocimiento social que debe tener el trabajo del maestro.

Las prácticas de formación de los profesores deben convertirse en escenarios para la discusión, análisis, reflexión y confrontación de los problemas que enfrenta la sociedad hoy, dejando a un lado la formación reducida a la instrumentalización de objetivos, contenidos, técnicas y metodologías de enseñanza-aprendizaje, para en lugar de ello ser el lugar de la experiencia y de la construcción de saberes (VILLEGAS, 2008). Quiceno (2010), hace hincapié en que el profesor es el autor de su propia formación, al escribir todos los comienzos en todos los tiempos de su vida.

Rodríguez (2018), afirma que la formación de profesores es uno de los pilares del desarrollo de la sociedad, ya que, al formar educadores innovadores, creativos e investigadores con habilidades que le orienten hacia la toma de decisiones ampliamente argumentadas, al pensamiento crítico, reflexivo y sistémico, y esencialmente a ser personas con un gran desarrollo en valores como en responsabilidades social y ambiental. Freire (1997), respecto al trabajo educativo, plantea que enseñar exige la corporificación de las palabras a través del ejemplo.

Revisión bibliométrica

De este modo, resulta fundamental para el desarrollo de esta investigación establecer sus asuntos centrales, estos son: la Formación del Profesor como Investigador y las Cuestiones Sociocientíficas, por lo que un estudio amplio y profundo de los trabajos que se han hecho en todo el mundo al respecto marcará una parte fundamental de los elementos para tener en cuenta en la configuración de un colectivo de profesores interesados en su formación como investigadores. Se desarrolla una revisión bibliométrica de investigaciones de dichos asuntos centrales, para tal fin se usaron las plataformas de búsqueda Scielo, Latindex, Dialnet, Wiley, Springer, Web of Science, Google Scholar y Scopus. En cada uno de los artículos como mínimo se estudiaron, el resumen, las palabras claves y las consideraciones finales. Las palabras usadas en

la búsqueda fueron: Cuestiones sociocientíficas, *societific issues*, *questões sociocientíficas*, *teacher researcher*, *teacher training*, *professional development*, formación profesor investigador, formación continua, formación permanente, profesor investigador, *formación profesor*, *formação professores*, *formação continua*, *educação continuada*. El análisis fue realizado desde dos miradas: la primera, desde los enfoques de los estudios y, la segunda, a partir de la tendencia numérica de crecimiento de las investigaciones en el mundo.

La revisión minuciosa se hizo para 6 regiones del mundo (Latinoamérica, Norteamérica, Europa, Asia, África y Oceanía) en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2017, y fue complementada con una revisión general de literatura relevante disponible desde 1924. La división que se hizo en el continente americano obedece por un lado al origen latinoamericano de este documento y por otra parte a las grandes diferencias culturales. En total se seleccionaron 579 artículos, 325 relacionados con el abordaje de Cuestiones Sociocientíficas (CSC) y 254 correspondientes a la Formación del Profesor como Investigador (FPI). La selección se hizo teniendo en cuenta el alto o mediano grado de desarrollo dentro de los documentos de las categorías escogidas, si el tratamiento era somero fueron apartados. El número de revistas consultadas de acuerdo con las regiones fueron: 31 de Norteamérica, 30 de Europa, 23 de Latinoamérica, 19 de Oceanía, 60 de Asia y 17 en África. También se encontró que 44 trabajos realizados por investigadores de origen asiático se publicaron en revistas europeas y norteamericanas y que lo mismo ocurrió con 11 documentos de Oceanía. De esta manera se observa la cooperación intercontinental de muchas de las investigaciones.

Latinoamérica

En lo referente a las investigaciones encontradas para Latinoamérica las Tablas 1 y 2 evidencian que se seleccionaron en total 36 artículos sobre CSC y 26 relacionados con FPI.

Se observa claramente como las investigaciones sobre CSC se han venido desarrollando desde el año 2009 y especialmente en el cuatrienio comprendido entre los años 2013 a 2017. Para la FPI se encuentran trabajos incluso antes del presente siglo, aunque escasos.

Respecto al desarrollo de las CSC en Latinoamérica, Martínez y Parga (2013a), plantean que trabajar CSC en clases de ciencias abre importantes posibilidades para mejorar la formación ciudadana de los estudiantes en la medida de que éstos pueden comprender de mejor forma la naturaleza de la ciencia y la tecnología como una construcción social, histórica y cultural que está regida por grandes disputas entre científicos y otros actores sociales que influyen en la institucionalización social de la ciencia y en los procesos de industrialización o comercialización de los productos generados.

En cuanto a la FPI Martínez y Parga (2013b), señalan que las dificultades formativas en el profesorado son evidentes en la medida en que faltan espacios colectivos de reflexión y discusión, desde los cuales se piensen formas de transformar la enseñanza a partir de temas de actualidad y en este sentido, generen dinámicas de cuestionamiento frente a la cultura escolar naturalizada que cada profesor trabaja de manera independiente. En este sentido un educador deberá estar dispuesto a reinventarse y con ello a transformar el proceso educativo, comprendiendo que las

escuelas son espacios para cambiar en el ahora, en una construcción desde la cotidianidad del profesor-estudiante, en su transcurrir histórico (BONILLA, CARDONA, RODRÍGUEZ, 2014).

Los trabajos realizados en Brasil, buscan establecer la representación de las relaciones entre educación ambiental; ciencia, tecnología y sociedad (CTS); ciencia, tecnología sociedad y ambiente (CTSA) y CSC, en tres aspectos esenciales: el primero dice que la sustentabilidad vista desde las dimensiones: cultural, económica, social y ambiental (LEROY, 2006) debe convertirse en el tema preponderante de este y de los próximos siglos, debido al efecto no sólo sobre nuestro planeta, sino también sobre la habilidad de reeducarnos y desde la posibilidad de alimentar nuestra esperanza de un futuro digno para todos los seres; el segundo muestra que la Pedagogía de la Tierra promueve el aprendizaje como el significado del viaje, experimentando el contexto y abriendo nuevos caminos, el límite no está en la meta. Por ende, es una pedagogía democrática y de comprensión, implica redirigir los currículos para incorporar los valores y principios que defiende la Carta de la Tierra, traduciendo conciencia en acciones. Allí el concepto de desarrollo es incompatible con una democracia de la solidaridad (ANTUNES; GADOTTI, 2005; GADOTTI, 2013); el tercero destaca que el apoyo de los profesores a las CSC no es fácil, requiere de su formación continua para la transformación de la escuela y la sociedad (AZEVEDO et al., 2013).

En otros países de Latinoamérica las tendencias en lo referente a las CSC dan cada vez mayor atención a la situación de emergencia planetaria desde las instituciones, los medios de comunicación y la ciudadanía en general, siendo impreciso pensar que el logro de sociedades sustentables sea una tarea sencilla. Se requieren cambios profundos que expliquen el uso de expresiones como “revolución

Tabla 1- Revistas consultadas desde la categoría Cuestiones Sociocientíficas. R: revisada; S: seleccionada.

Orig en	Revistas	Antes	2001-4		2005-8		2009-12		2013-17		Total		
		S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	
Latinoamérica	Góndola						1	1	10	8	11	9	
	Educação em revista						1	1			1	1	
	Educação e pesquisa						1	1			1	1	
	TED						4	4	4	4	8	8	
	Ciencia & Educação						6	5	1	1	7	6	
	Unipluriversidad								9	8	9	8	
	EducyT						1	1			1	1	
	Luna Azul						1	1			1	1	
	Biografía									1	1	1	1
	Total parcial						15	14	25	22	40	36	
	Europa	International Journal of Science Education	2	7	6	5	5					14	13
		International Journal of Mathematics and Science Education						6	6	13	11	19	17
		Research in Science Education						12	11	13	12	25	23
		British Journal of Educational Technology								3	2	3	2
		Science Education		6	6	8	8	2	2	9	9	25	25
		Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales						4	4			4	4
		Eureka		2	1	1	1	3	2	2	2	8	6
		Learning and Instruction								2	2	2	2
		REEC				2	2					2	2
Enseñanza de las Ciencias							1	1			1	1	
Cultural Studies of Science Education					2	2	3	3	6	6	11	11	
Didaskalia					1	1					1	1	
Textos de Didáctica de la Lengua de la Literatura									1	1	1	1	
Pregnancy and Childbirth							1	1			1	1	
Alambique					1	1					1	1	
Educational Journal and Development									2	2	2	2	
Science Teacher Education					2	2					2	2	
Journal of Elementary Science Education					2	2	2	2			4	4	
Journal of Science Teacher Education					2	2					2	2	
Journal of Science Education and Technology							2				2	2	
Research in Science Teacher Education								2	2	2	2		
Evolution: Education and Outreach								2	2	2	2		
Total parcial	2	15	14	26	26	36	34	55	51	134	127		

Norte América	Science & Education				4	4	9	9	5	5	18	18	
	Journal of Research in Science Teaching	2	6	6	4	4	12	11	9	7	33	30	
	The International Union of Biochemistry						2	2			2	2	
	Global Studies of Childhood								2	2	2	2	
	Bulletin of Science, Technology & Society	2							5	5	7	7	
	Science Communication		2	2					4	4	6	6	
	Review of Educational Research								3	3	3	3	
	Journal of Language and Social Psychology								2	2	2	2	
	Kappan Magazine								1	1	1	1	
	Adult Education Quarterly								2	2	2	2	
	Qualitative Inquiry								2	2	2	2	
	Contemporary Education Dialogue								2	2	2	2	
	Citizenship, Social and Economics Education								4	4	4	4	
	Written Communication								2	2	2	2	
	Public Understanding of Science						2	2			2	2	
	Total parcial	4	8	8	8	8	25	24	42	40	89	86	
Oceania	Journal Of Christian Education						1	1			1	1	
	New Zealand Journal of Social Science						1	1	1	1	2	2	
	Research & Scholar Ship								1	1	1	1	
	Research in Science & Tecnological Education								1	1	1	1	
	International Journal of Science Education	1	1	1					3	3	5	5	
	Teaching Science						2	2	2	2	4	4	
	The Australian Educational Researcher						1	1	1	1	2	2	
	Research in Science Education		1	1				3	3	2	2	6	6
	Journal of Research in Science Teaching							2	2	1	1	3	3
	Science Education									1	1	1	1
Total parcial	1	2	2			10	10	13	13	26	26		
África	South African Journal of Childhood Education								3	3	3	3	
	Research in Science & Tecnological Education								1	1	1	1	
	Citizenship Teaching & Learning								1	1	1	1	
	International Journal of STEM Education								1	1	1	1	
	African Journal of Mathematics, Science & Technology Education						1	1	2	2	3	3	
	South African Journal of Education								2	2	2	2	
Total parcial						1	1	10	10	11	11		
Asia	Journal of Education and Practice								3	3	3	3	
	International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology								2	2	2	2	
	International Journal of Science Education		1	1	1	1	2	2	1	1	5	5	
	Research in Science & Tecnological Education								1	1	1	1	
	International Journal of Humanities and Social Sciences								2	2	2	2	

International Journal of Environmental and Science Education					2	2	2	2			
Journal of Human Sciences					1	1	1	1			
Journal of Biological Education					1	1	1	1			
Research in Science Education	1	1			5	5	6	6			
Educational Sciences: Theory and Practice					3	3	3	3			
Journal of Science Education and Technology	2	2					2	2			
Journal of Science Teacher Education	4	4					4	4			
Science Education	2	2	3	3			5	5			
Evaluation & Research in Education	2	2					2	2			
Environmental Educational Research	2	2					2	2			
Scientometrics	1	1					1	1			
Cultural Studies of Science Education	2	2					2	2			
Journal of Computer Assisted Learning	1	1					1	1			
Innovations in Education and Teaching	1	1					1	1			
Journal of Science Education	2	2					2	2			
Science Education International	1	1					1	1			
Journal of the Learning Sciences	1	1					1	1			
Journal of Research in Science Teaching	2	2	3	3	2	2	7	7			
Teaching Science	1	1					1	1			
Journal of the Korean Association for Science Education	1	1	2	2			3	3			
Journal Korea Association Science	1	1					1	1			
Chinese Science Education in the 21 st Century					1	1	1	1			
Indonesian Research Journal in Education					1	1	1	1			
Contemporary Education Dialogue					1	1	1	1			
Science Communication	1	1					1	1			
Qualitative Inquiry					1	1	1	1			
Adult Education Quarterly					1	1	1	1			
Public Understanding Of Science	1	1					1	1			
Global Studies of Childhood					1	1	1	1			
British Journal of Educational Technology					1	1	1	1			
International Journal of Science and Mathematics Education	2	2	5	5			7	7			
Learning and Instruction					1	1	1	1			
Total parcial	9	9	7	7	22	22	41	41	79	79	
Total	7	34	33	41	41	109	105	186	177	339	325

Fuente: Elaboración propia, 2020.

energética” o “revolución del Cambio Climático” (VILCHES et al., 2008). Valverde, Meave, Carabias, Cano-Santana (2005) señalan que los movimientos ambientales en América Latina son una respuesta al desarrollo, a la globalización y a las implicaciones de la alteración de espacios vitales.

En lo que corresponde a la FPI, González, Cortez, Pérez, Bravo, Ibaceta (2013), evidencian que la FPI presenta limitaciones en cuanto a la falta de tiempo, la desacreditación del rol del profesor, la baja autoeficacia en su ejercicio y a procesos de cualificación deficientes.

Como alternativa, Alvarado (2010) plantea la conformación de colectivos de profesores (CP) para la reflexión y transformación de la práctica educativa, como una acción impostergable para la emancipación del profesor de las distintas instancias de poder que atan sus posibilidades de desarrollo profesional.

Mora (2009) considera que las propuestas relacionadas con la transversalidad de currículos globales sociocríticos dirigidos a la transformación social y el enfoque CTSA hacia la alfabetización científica para todos, aparecen como propuestas para el profesorado formador de formadores, a quienes se les demandan procesos de desarrollo profesional pertinentes a las realidades sociales, económicas y ambientales.

Europa

En las Tablas 1 y 2 también se presentan los datos para Europa, aquí se trabajaron 127 artículos que abordan CSC y 66 que trabajan sobre la FPI. Respecto a las CSC, se enfatiza en que la alfabetización científica es clave en el disfrute del desarrollo de la ciencia y la tecnología (C&T) para la participación en debates públicos (Martínez-Losada, 2010). Meira, Arto y Montero (2009), llama la atención sobre el hecho que uno de los retos principales de la FP es orientar hacia la mitigación del Cambio Climático (CC) y promover la adaptación a sus consecuencias inevitables. En adición, Reis (2004, 2014), sostiene que el trabajo de los profesores en CSC no es una tarea fácil, pero estimula la reflexión en la acción y sobre la acción de los profesores en la escuela, requiriendo entre otras de su formación como ciudadanos activos, agentes de cambio, favoreciendo el desarrollo personal y profesional de los mismos, así como la reconstrucción del currículo y de sus prácticas.

Tabla 2- Revistas consultadas desde la categoría Formación del Profesor como Investigador. R: revisada; S: seleccionada.

Origen	Revistas	An	2001-4		2005-8		2009-12		2013-17		TOTAL		
		S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	
Latinoamérica	Actualidades Investigativas en Educación								1	1	1	1	
	Estudios Pedagógicos								4	2	4	2	
	Ensaio				1	1					1	1	
	Revista Lusófona de Educação						2	1	2	1	4	2	
	Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão								1	1	1	1	
	Revista Brasileira de Educação						1	1			1	1	
	Tecné Episteme Didaxis								1	1	1	1	
	Educação Sociedade	1									1	1	
	Educação Unisus				2	2					2	2	
	Unipluriversidad								2	1	2	1	
	Educação e Pesquisa						3	2			3	2	
	Anuario de Investigaciones en Ciencias de la Educación						1	1			1	1	
	Revista Científica Ecos				3	2					3	2	
	Educación y Educadores				1	1					1	1	
	Revista Brasileira de Estudios Pedagógicos								2	2	2	2	
	Revista Colombiana de Educación						2	2			2	2	
	Ciencia & Educação			2	2				1	1	3	3	
	Total parcial		1	2	2	7	6	9	7	14	10	32	26
	Norteamérica	Teacher Education and Special Education								3	2	3	2
Revista Iberoamericana de Educación		2									2	2	
International Journal of Music Education							1	1			1	1	
Educational Research		2									2	2	
Research in Science Education		7					5	3	6	4	18	14	
Journal of Elementary Science Education		2									2	2	
Quarterly Review Comparative Education							2	2			2	2	
International Journal of Science and Mathematics Education							5	4	4	3	9	7	
Systemic Practice and Action Research							2	2			2	2	
Psychology Learning and Teaching				1	1						1	1	
European Educational Research Journal					3	3	2	2			5	5	
Journal of Science Teacher Education		6			9	6	4	3	3	3	22	18	
Journal of Science		4	4	2					2	2	10	8	

Australian Journal of Education								3	2	3	2
Research in Science Education	4	1	1							5	5
Science Education				1	1					1	1
International Mathematics Education	1									1	1
Educational Action Research		1	1							1	1
Journal of Science Teacher Education				1	1	1	1	1	1	3	3
Journal of Science and Mathematics Education								1	1	1	1
Asia Pacific Journal of Teacher Education				1	1			1	1	2	2
Education and Poverty: Theory, Research, Policy and Praxis								1	1	1	1
Australian Journal of Gifted Education								1	1	1	1
Mathematics Teacher Education and Development				1	1					1	1
Total parcial	5	2	2	4	4	1	1	8	7	20	19
Language Teaching Research	1					1	1			2	2
The Asia-Pacific Education Researcher								2	2	2	2
AERA Open								1	1	1	1
Journal of Science Education and Technology	2							1	1	3	3
Systemic Practice and Action Research						1	1	1	1	2	2
International Journal of Science and Mathematics Education						2	2	1	1	3	3
Journal of Science Teacher Education						1	1			1	1
Research in Science Education						1	1			1	1
Science Education	1									1	1
Qualitative Health Research				1	1			1	1	2	2
European Journal of Teacher Education		1	1			1	1			2	2
Educational Studies in Mathematics				1	1					1	1
Chinese Journal of Science Education		1	1							1	1
Journal of Asia TEFL				1	1	1	1			2	2
Asia Pacific Education Review						1	1			1	1
Compare: a Journal of Comparative and International Education				1	1	2	2			3	3
Journal of Education for Teaching						1	1	1	1	2	2
International Journal of Educational Development						1	1			1	1
Language Teaching Research						1	1			1	1
Educational Studies						1	1			1	1
International Studies in Educational Administration	1									1	1
Teacher Education						1	1			1	1
Comparative Education Review								1	1	1	1
Journal of Teacher Education						1	1			1	1
Teaching and Teacher Education						1	1	1	1	2	2
Journal of Educational Research and Development				1	1	1	1	1	1	3	3
Teachers and Teaching								1	1	1	1
Total parcial	5	2	2	5	5	19	19	12	12	43	43
Total	53	14	12	53	46	73	63	95	80	288	254

En Europa existe una tendencia a la educación para una ciudadanía planetaria, siendo deseable, y posible, para el desarrollo de la sociedad del siglo XXI, en el propósito de construir nuevas relaciones e interacciones, formas de solidaridad y responsabilidades éticas que tengan como propósito proteger toda la vida sobre la Tierra (MORENO y GARCÍA, 2015). Además, autores como Pisano y Lubell (2016), evidencian que la degradación del ambiente se relaciona negativamente con el comportamiento y el desarrollo de la educación, y que en los países más desarrollados existen comportamientos proecológicos más fuertes.

En lo referente a las investigaciones en FPI en Europa, Acevedo (2010) destaca que experiencia no es necesariamente sinónimo de pericia y que es imprescindible definir, describir y analizar las prácticas de los maestros de una manera más reflexiva y de sus formas de aportar al conocimiento. Anota que investigar más en torno a experiencias y prácticas del profesorado, puede ayudar a transformar sus prácticas.

Norteamérica

Los resultados para Norteamérica en cuanto a CSC, con un total de 86 artículos seleccionados. En cuanto a las CSC, los estudios realizados en Estados Unidos por Zeidler, Sadler, Simmons, Howes (2005) manifiestan que tal como se ha venido llevando a cabo, la práctica educativa CTS no ha incluido un esquema evolutivo o sociológico coherente que considere explícitamente el desarrollo psicológico, personal y epistemológico de los educandos. Por el contrario, el movimiento CSC centra su atención en que los estudiantes consideren que los asuntos relacionados con la ciencia se reflejen en principios morales de sus vidas, en el mundo físico y social que hay en su contexto. Además advierten que los estudiantes a través de las CSC, llegan a encarar múltiples perspectivas y soluciones, logrando profundos niveles de razonamiento, que incluyen asociación de conceptos, productos y procedimientos científicos, relaciones de causalidad, pros y contras.

Por otra parte, Kolstø (2006) expresa que lo subyacente aquí es el empoderamiento de los estudiantes y de la sociedad en su conjunto, para tomar decisiones desde una base amplia y firme, fundamentada en el desarrollo de modelos de enseñanza dirigidos a la educación en ciencias para la ciudadanía. En cuanto a la FPI Schecter y Parkhurst (1993), informan que, para el cambio social, es indispensable la formación del profesor como investigador.

Oceanía

En Oceanía respecto a las CSC se hallaron 26 artículos, encontrándose principalmente dos tendencias: la primera que respalda la postura que defiende el uso efectivo de marcos éticos al tratar CSC como una forma de involucrar a los estudiantes y profesores para ejercer juicios de valor, estimular el aprendizaje de saberes interdisciplinarios relacionados, promover la argumentación, desarrollar el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Las CSC son una contribución en la esperanza de llevar a cabo una educación en bioética que enfrente las complejidades de la sociedad moderna, desarrollista y genómica (YAP, 2011); La segunda, por la cual se observa un

tratamiento mayoritario a investigaciones relacionadas con el cambio climático (DAWSON; CARSON, 2013 y 2016).

En el campo de la FPI en Oceanía se hallaron 19 estudios. Venville y Wallace (1998), plantean que la FPI es fundamental ya que entre otras cosas permite: mejorar las prácticas en la enseñanza y el aprendizaje en las escuelas; monitorear los logros de los estudiantes; desarrollar estrategias efectivas para apoyar a los profesores; y la integración de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia con otras enseñanzas.

Asia

En Asia referente a las CSC, se encontraron 79 trabajos, principalmente en China y Corea del Sur. Christenson, Shu-Nu y Zeidler (2014); Lordanou y Constantinou (2014) y Khunyakary (2015), afirman acerca de los beneficios del abordaje de las CSC en la educación, que no solo es importante en los programas de ciencias naturales, sino que también lo es en los de ciencias sociales y en otras disciplinas, debido a que brindan una gran variedad de herramientas para la argumentación y contra argumentación de los estudiantes. Esto provee información clave en la toma de decisiones importantes acerca del currículo y la enseñanza.

En lo que concierne a la FPI, en Asia se hallaron 43 estudios. Mamlok-Naaman y Ingo (2012), consideran que las diferentes formas de investigación acción tienen un potencial inherente en la transformación concreta de la sociedad, ya que, al dirigirse al proceso personal, contribuyen al desarrollo profesional de todos los profesores participantes con resultados emancipatorios.

Por otra parte en Asia, se encontró un alto desarrollo de las Professional Learning Community (PLC), exactamente en nueve estudios. Estas comunidades se sugieren como una herramienta para mejorar la competencia profesional de los profesores y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En dichos grupos, los maestros comparten sus prácticas con el objetivo de buscar “buenas prácticas” basadas en el resultado de la investigación colectiva. Tal proceso puede dar como resultado la transformación de la cultura escolar al remodelarlas y al resolver problemas como el aislamiento del maestro y el individualismo (WONG, 2010).

África

En África, de acuerdo con las bases de datos trabajadas, se encontraron 11 estudios relacionados con CSC. En la mayor parte de estos trabajos se hace énfasis en el estudio del VIH/SIDA, en este sentido Wolff y Mnguni (2015), plantea que puede ser importante que los estudiantes tengan una comprensión científica del ciclo de vida del VIH y las características del SIDA para controlar de manera efectiva la progresión y el desarrollo de ésta enfermedad entre las personas infectadas con el VIH, pero que es aún más relevante el trabajo de sus implicaciones sociales, culturales y éticas, lo que lleva a desarrollar ciertas habilidades críticas, de las cuales se destacan las de comunicación, argumentación, transferencia de conocimiento a contextos locales, interpretación de datos y la formulación de modelos.

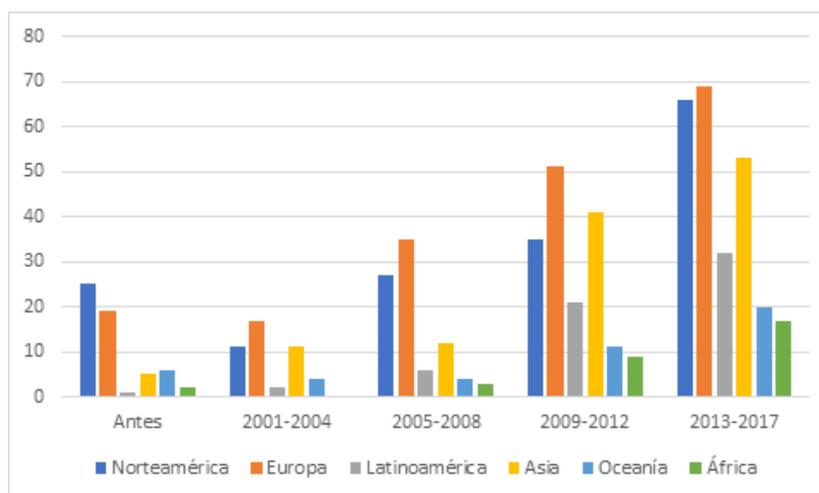
Respecto a los trabajos realizados frente a la categoría FPI Sawyerr (1975), afirma que se presta muy poca atención a la categoría de formación de profesores y que el trabajo del educador

está relacionado con el desarrollo intelectual, ético y profesional de sus estudiantes, pero se ha relegado su rol como agente de cambio educativo, para lo cual no solo debe estar estudiando los hallazgos actuales, ya que también es su responsabilidad estar preparado para hacer investigación. De esta manera, al no limitarse su función al de la formación en servicio, tendrá la oportunidad de continuar su desarrollo profesional y como consecuencia mejorar la calidad de la educación de las naciones.

Panorama mundial

Las Tablas 1 y 2 nos muestran que las investigaciones relativas a CSC se presentan prácticamente solo después del año 2000 y sobre todo en el periodo entre los años 2012 y 2017 (177 de 325). En cuanto a la FPI, y de acuerdo con la revisión hecha se observa que se han venido realizando trabajos desde 1938 y que la mayor frecuencia la encontramos entre los años 2009 a 2017.

Figura 1- Totalidad de artículos por años para las regiones estudiadas

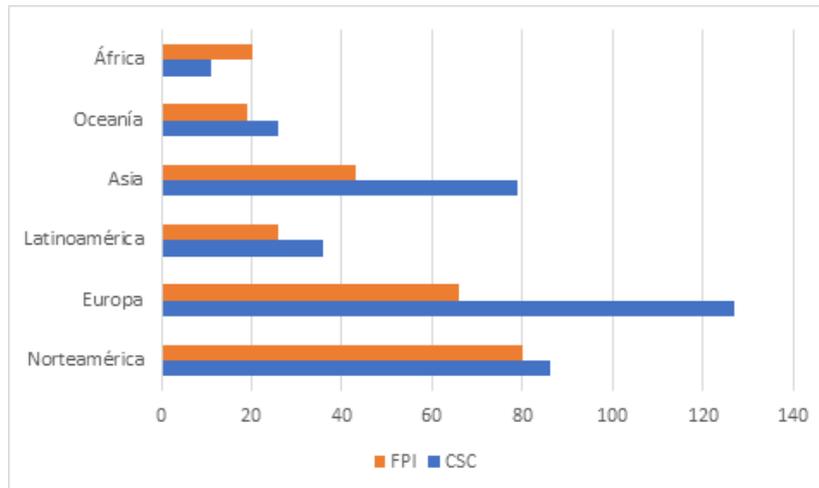


Fuente: Elaboración propia, 2020.

La Figura 2 evidencia que, de los 579 estudios, el mayor número (325) están en el campo de las CSC, en relación con los trabajos en FPI (254). La mayor concentración de trabajos por categorías y regiones se distribuye de la siguiente manera: en CSC Europa, y en FPI Norteamérica. De la Figura 1 es destacable como en Asia, Oceanía y África se han incrementado considerablemente, principalmente en Asia y entre los años 2013 a 2017, las investigaciones respecto a estos dos temas.

En cuanto a América Latina, los datos referenciados en las Tablas 1 y 2 definen como se ha venido avanzando significativa y principalmente desde el año 2010 en investigaciones que involucran las CSC y la FPI. También es destacable el importante aumento de las investigaciones en Colombia, especialmente en CSC, durante los últimos 5 años. En cuanto a estudios realizados en relación con la FPI y a CSC el país a resaltar en esta región es Brasil.

Figura 2- Comportamiento respecto a los trabajos de investigación en Cuestiones Sociocientíficas y Formación del Profesor como Investigador, para las 6 regiones estudiadas



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En general, hay que destacar el gran aporte de estudios respecto a la FPI de Brasil lo que ratifica su liderazgo en Latinoamérica en cuanto a las investigaciones en educación. También es importante señalar el aumento significativo de las investigaciones en Colombia sobre las categorías aquí trabajadas, principalmente entre los años 2013 a 2017 y especialmente en cuanto a CSC. En cuanto a las CSC, mayoritariamente el enfoque en Latinoamérica se fundamenta en los principios de la sustentabilidad y de la Pedagogía de la Tierra, en las otras regiones del planeta están más relacionadas con el desarrollo sustentable o sostenible y emerge con fuerza desde Europa la Ciudadanía Planetaria.

En Colombia se han desarrollado propuestas de investigación centradas en la formación de profesores de ciencias desde abordajes curriculares estudiando temáticas relacionadas con las CSC tales como el uso del glifosato, aditivos alimentarios, explotación minera del oro, biocombustibles, organismos genéticamente modificados, entre otros (CARVAJAL y MARTÍNEZ, 2014; MARTÍNEZ, 2010; MARTÍNEZ y PARGA, 2013b), pero falta un mayor énfasis en el abordaje trans y/o interdisciplinar.

A través de este acercamiento a los estudios realizados en el mundo sobre la FPI desde el abordaje de CSC, se evidencian los pocos trabajos al respecto (Tabla 3), lo que se convierte a la vez en desafío y oportunidad, y hace urgente aumentar las investigaciones sobre este tópico, si lo que se pretende es seguir transformando la educación.

que resaltar que, de dichos trabajos, 19 se encuentran en Asia, es decir el 44,18 % del total registrado para esta región.

Estos hallazgos aportan para el desarrollo de esta investigación, por: 1) la gran relevancia que se le otorga al estudio de las CSC, en todas las regiones del mundo, debido a que sus características propician el desarrollo de importantes habilidades, para quienes las abordan. También porque son muy importantes en el tratamiento de muchos temas de interés en las ciencias y para otros campos del conocimiento, lo que puede posibilitar el diálogo de saberes; 2) que, aunque no son tan abundantes los estudios referentes a la formación del profesor como investigador desde la escuela, en lugares como China, Hong Kong, Corea del Sur y Japón, sí lo son. Como lo plantean Stenhouse (2012) y Alvarado (2008; 2018), investigar es la base de la enseñanza y de transformación social. Ello da cuenta de la urgencia de aumentar las investigaciones y el conocimiento sobre la FPI en tan importante escenario educativo.

Conclusiones e implicaciones

Desde el trabajo hecho a partir de publicaciones realizadas en revistas indexadas en todo el planeta, se evidencia que debe fortalecerse el estudio de la formación del profesor como investigador desde la escuela. Es una propuesta que implica cuestiones sociales y políticas que atiendan la formación permanente de los profesionales de la educación, como derecho y deber de los educadores, para configurar una cultura de formación de maestros investigadores, desde la instancia escolar (ALVARADO, 2010). De esta manera se puede dar respuesta a diferentes estudios que han evidenciado que la formación del educador es insuficiente, posiblemente, por la carencia de posturas investigativas en el proceso formativo, que han llevado a tener una visión de mundo fragmentado (AZEVEDO et al., 2013), sin posibilidad de tomar y asumir posiciones desde otros campos del conocimiento, tales como la ética, la filosofía, el arte, entre otras áreas.

Debido a las muchas aplicaciones de la ciencia en la sociedad, estudiar las CSC tiene grandes implicaciones sociales, políticas y ambientales. En este sentido, las CSC deben poder penetrar en el ambiente social de la ciencia, la tecnología y la educación, para no caer en el nivel instrumental de sus aplicaciones y así evidenciar lo que desde las ciencias y la educación se ha hecho y se está haciendo para ofrecer sugerencias sobre lo que debería y podría hacer.

Precisamente, desde el contexto de las investigaciones sobre CSC en la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la cultura y el ambiente, nos interesa estudiar la FPI para trabajar sobre la gran responsabilidad que existe frente a la educación de sociedades críticas y ambientalmente conscientes. Siendo esto así, es indispensable develar los mitos contruidos por la industria mercantilista para apropiarnos de una comprensión compleja de la realidad en la cual sean favorecidas con prioridad las experiencias humanas.

Desde esta perspectiva las CSC tienen la posibilidad de constituirse como una estrategia que favorece la FPI, ya que al trabajarlas desde estrategias educativas basadas en modelos investigativos, como la investigación colectiva (ALVARADO, 2010), en grupos de discusión inter y transdisciplinarios sobre aspectos éticos, morales, sociales, culturales, científicos y

tecnológicos, sobre los riesgos ambientales, sociales y de salud; así, al abordar estas controversias en los Colectivos de Investigación, se trabaja en equipo y se construye a partir del diálogo de saberes. En estos grupos configurados a partir de las diversidades respecto al conocimiento, se ponen en evidencia fortalezas, debilidades, obstáculos, resonancias y desafíos, para superar formaciones y formas de pensar reduccionistas e instrumentales, dando paso a decisiones, acciones, reflexiones y caminos alternativos donde las propias creencias se pueden transformar.

Solomon (1993; 1995), plantea que el patrimonio cultural más importante en la educación de un país lo constituye el profesorado, y esto es así solo cuando dicha premisa es reconocida por ellos mismos y la sociedad. Por ello en la educación hay que reflexionar sobre la praxis del profesor en la superación de la racionalidad técnica (SCHÖN, 1997; 2000) que reduce la actividad del educador a aplicar teorías, modelos y métodos. Se requiere necesariamente que el profesor sea sujeto activo de su praxis en la definición de estrategias de formación, enseñanza, métodos y propósitos asociados a su profesión, de forma fundamental, a través de las relaciones que se establezcan con sus pares y otros investigadores desde la conformación de colectivos.

Mancovsky y Moreno (2015) plantean que, para los investigadores en formación, el participar en colectivos de construcción de conocimiento es una experiencia formativa cumbre, ya que posibilita a sus miembros dar cuenta a otros de sus progresos cognitivos y de los hallazgos y productos que se van generando.

Así, comprender que los procesos de desarrollo de relaciones y habilidades para la formación del profesor investigador desde: el sí mismo del individuo; las interacciones que se establecen frente al poder; las concordancias o correspondencias dadas a partir del diálogo de saberes entre profesores de distintos campos del conocimiento, permiten reorientar epistemologías de la investigación en enseñanza de las ciencias. Trabajar las cuestiones sociocientíficas con profesores de otras áreas, no solo las ciencias naturales, permite robustecer una propuesta que plantea la interacción de miradas de diferentes áreas e incluso de campos del conocimiento con otras racionalidades y no racionalidades, para disponer el diálogo de saberes. Es acercarse a una epistemología ambiental, que como lo plantea Leff (2011), es una aventura del conocimiento que busca el horizonte del saber, uno que se pierde en una distancia que no alcanza a mirar la razón, más allá de la racionalidad científica.

Es fundamental decir que se debe investigar para mejorar las prácticas de los profesores a partir de pasar de trabajar los conocimientos escolares como objetos de enseñanza a hacerlo como objetos de investigación, para ello hay que generar espacios colectivos y explícitos de producción de conocimiento en la escuela. Se pueden establecer de esta manera preguntas centrales de investigación tales como: ¿Qué procesos se llevan a cabo en los colectivos de profesores para el desarrollo de relaciones y habilidades formativas para la investigación a partir del abordaje de cuestiones sociocientíficas?, ¿Qué dinámicas permiten la configuración de Colectivos de Profesores inter y/o transdisciplinares cuyo interés central sea la formación de sus integrantes como investigadores?, ¿Qué incidencia tiene la Formación del Profesor como Investigador y las Cuestiones Sociocientíficas en el currículo de la escuela?, ¿Cuáles son las necesidades, obstáculos y desafíos que enfrenta el profesorado para su formación en investigación desde el abordaje de Cuestiones Sociocientíficas?. De esta manera, la educación debe darse como resultado emergente

de las necesidades sociales y va dirigida a entender la praxis como base para generar transformación (MARTÍNEZ; OROZCO, 2018). En este escenario aparecen los conocimientos colectivos del profesorado para dar a la acción social experiencias, teorías e investigaciones proyectadas desde lo político, social y ambiental (BOTERO, 2012).

Referencias

ACEVEDO, J. A. Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Eureka*, v. 7, n. 3, p. 653-650, 2010.

ALVARADO, L. E. Investigación colectiva: aproximaciones teórico-metodológicas. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV, v. 1, p. 157-172, 2008.

ALVARADO, L. E. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. *Revista Diálogo Educacional*, v. 10, n. 30, p. 367-387, 2010.

ALVARADO, L. E. Investigación colectiva: una construcción plural de los conocimientos. En: *Los saberes múltiples y las ciencias sociales y políticas*. Tomo II. Santiago Gómez Obando, Catherine Moore Torres, Leopoldo Múnica Ruiz, editores. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2028.

ANTUNES, A.; GADOTTI, M. (2005). La ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra. *La carta de la Tierra en acción*. Recuperado de: <http://earthcharter.org/invent/images/uploads/Antunes.pdf>

AZEVEDO, M.; GHEDIN, E.; CLARA, M.; FORSBERG, S.; GONZAGA, A.; OLIVEIRA. O enfoque CTS na formação de professores de ciências e a abordagem de questões sócio-científicas. *Atas IX Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, p. 1-8, 2013.

BONILLA, G.; CARDONA, R. A.; RODRÍGUEZ, D. A. Ciudadanía y condición humana: para pensar una metamorfosis del sistema humano. *Tendencias y Retos*, v. 19, n. 1, p. 103-115, 2014.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Becoming Critical*. London: Routledge, 1986.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Staying Critical*. *Educational Action Research*, v. 13, n. 3, p. 347-358, 2006.

CARVAJAL, I. X.; MARTÍNEZ, L. F. Enculturación científica a partir de la argumentación: una cuestión sociocientífica (CSC) sobre implantes estéticos. *Góndola*, v. 9, n. 1, p. 96-102, 2014.

CHRISTENSON, N.; SHU-NU, C.; ZEIDLER, D. The Relationship of Discipline Background to Upper Secondary Students' Argumentation on Socioscientific Issues. *Research in Science Education*, n. 44, p. 581-60, 2014.

DAWSON, V.; CARSON, K. A teacher professional development model for teaching socioscientific issues. *Teaching Science*, v. 62, n. 1, p. 28-35, 2013.

FREIRE, P. (1997). *Pedagogía de la Autonomía*. México: Siglo XXI.

GADOTTI, M. O Trabalho Coletivo como Princípio Pedagógico. *Revista Lusófona de educação*, n. 24, p. 160-163, 2013.

GONZÁLEZ, C.; CORTEZ, M.; PÉREZ, J.; BRAVO, P.; IBACETA, Y. Construyendo dominios de encuentro para problematizar acerca de las prácticas pedagógicas de profesores secundarios de Ciencias: Incorporando el modelo de Investigación-Acción como plan de formación continua. *Estudios Pedagógicos*, v. 39, n. 2, p. 129-146, 2013.

KOLSTØ, S. D. Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-focused Socioscientific Issue. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 14, p. 1689-1716, 2006.

KHUNYAKARY, R. Experiences of Design-and-Make Interventions with Indian Middle School Students. *Contemporary Education Dialogue*, v. 12, n. 2, p. 139-176, 2015.

LEROY, J. P. Sustentabilidade e ética. En M. Sorrentino (Presidencia), V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. *Perspectivas de la educación ambiental en Iberoamérica*. Brasil: Congreso dirigido por la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, 2006.

LEFF, E. *Aventuras de la epistemología Ambiental: De la articulación de Ciencias al Diálogo de saberes*. México: Siglo XXI Editores, 2011.

LORDANOU, K.; CONSTANTINO, C. Developing pre-service teachers' evidence-based argumentation skills on socio-scientific issues. *Learning and Instruction*, v. 34, p. 42-57, 2014.

MAMLOK-NAAMAN, R.; INGO, E. Different types of action research to promote chemistry teachers' professional development-a joined theoretical reflection on two cases from Israel and Germany. *International Journal of Science and Mathematics Education*, n. 10, p. 581- 610, 2012.

MARTÍNEZ, A.; OROZCO, J. *La investigación educativa interrogada*. UPN: Cátedra Doctoral, 2018.

MARTÍNEZ, L. F. *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades*. 2010. 351 f. Tese doutoral, Universidade Estadual Paulista, 2010.

MARTÍNEZ, L. F.; PARGA, D. L. *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: CIUP, 2013a.

- MARTÍNEZ, L. F.; PARGA, D. L. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, n. 8, v. 1, p. 23-35, 2013b.
- MARTÍNEZ, L. F.; PARGA, D. L. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias. *Aportes y desafíos. TED*, v. 36, p. 77-94, 2014.
- MARTÍNEZ-LOSADA, C. Contextos formales y no formales de aprendizaje científico. Baeza: XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2010.
- MEIRA, P.; ARTO, M.; MONTERO, P. La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. España: Fundación Mapfre, 2009.
- MORA, W. M. Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *TED*, v. 26, p. 7-35, 2009.
- MORENO, O.; GARCÍA, F. Medioambiente y ciudadanía: Educación para la participación como base de una educación ciudadana planetaria. *Global Education Magazine*, 2015.
- PISANO, I.; LUBELL, M. Environmental behavior in cross-national Perspective. A multilevel analysis of 30 countries. *Environmental and behavior*, v. 49, n.1, p. 31-58, 2016.
- QUICENO, H. Alteraciones en la imposibilidad de educar. En G. FRIGERIO & G. DIKER (Compiladores). *Educación: saberes alterados*. Paraná: Fundación La Hendija, 2010.
- REIS, P. Controvérsias sócio-científicas : discutir ou não discutir: percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2004.
- REIS, P. Promoting Students' Collective Socio-scientific Activism: Teachers' Perspectives. En L. BENCZE y S. ALSOP (Eds.), *Activist Science and Technology Education*. London: Springer, 2014.
- RODRÍGUEZ, B. Conocimiento profesional del profesor de ciencias: abordaje sociocientífico a partir del estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela. Tesis doctoral, Universidad pedagógica Nacional, 2018.
- SAWYERR, E. The Training of Science Teachers in Sierra Leone. *Science Education*, n. 59, v. 1, p. 51-58, 1975.
- SCHECTER, S. R.; PARKHURST, S. Ideological Divergences in a Teacher-Research Group. *American Educational Research Journal*, n. 30, v. 4, p. 771-798, 1993).
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NOVOA, A. (Org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.
- SCHÖN, D. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

-
- SOLOMON, J. Teaching science, technology and society. Buckingham, U.K.: Open University Press, 1993.
- SOLOMON, J. El estudio de la tecnología en la educación. *Alambique*, v. 3, p. 13-18, 1995.
- STENHOUSE, L. "Research as a Basis for Teaching." In . J. ELLIOTT AND N. NORRIS, Curriculum, Pedagogy and Educational Research: The Work of Lawrence Stenhouse. London: Routledge, 2012.
- VALVERDE, T.; MEAVE, J.; CARABIAS, J.; CANO-SANTANA, Z. Ecología y Ambiente. México: Pearson Educación, 2005.
- VENVILLE, G.; WALLACE, J. A State-wide Change Initiative: The Primary Science Teacher-leader Project. *Research in science Education*, v. 28, n. 2, 199-217, 1998.
- VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; TOSCANO, J. C. Y.; MACÍAS, O. Cambio climático: una innegable y preocupante realidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 237-242, 2009.
- VILLEGAS, D. Formación: apuntes para su comprensión en la docencia universitaria. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, v. 12, n. 3, p. 1-14, 2008.
- WOLFF, E.; MNGUNI, L. 2015. The Integration of HIV and AIDS as a socio-scientific issue in the life sciences curriculum. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, v. 19, n. 3, p. 213-224, 2015.
- WONG, J. L. N. What makes professional learning community possible? A case study of a Mathematics department in a junior secondary school of China. *Asia Pacific Education Review*, v. 11, n. 2, p. 131-9, 2010.
- YAP, S. Teaching bioethics—a Christian approach in a pluralistic age. *Journal of Christian Education*, v. 54, n. 2, p. 35-50, 2011.
- ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E. V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.