

APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

APPROACH TO THE STATE OF THE ART OF COMPETITION INQUIRING IN THE LEARNING OF THE NATURAL SCIENCES

DIANA PATRICIA CALDERA SALCEDO¹

KATY PAOLA PÉREZ PALENCIA²

ALEXANDRA MARÍA PANTOJA FUENTES³

ELVIRA PATRICIA FLÓREZ NISPERUZA⁴

Eje temático N° 3: Formación inicial y permanente del profesorado en Ciencias Naturales y Tecnología.
Modalidad: Ponencia (Comunicación oral).

967

Resumen

El presente estudio se corresponde con el avance de una investigación cualitativa a nivel de maestría, que nos permita conocer la situación actual de la competencia de indagación en ciencias naturales, mediante una aproximación al estado del arte que ayude en la precisión de los fundamentos teóricos y metodológicos orientados al fortalecimiento de las competencias científicas en el aula. Para tal fin, se siguió la técnica de revisión documental y análisis de contenido apoyada en el uso de la ficha RAE de 26 referentes investigativos la última década a nivel de Europa, América Latina y Colombia. Los resultados se organizaron en tres categorías de análisis: Competencias Científicas, Competencias de Indagación y Enseñanza de las Ciencias Naturales. A través de la revisión documental, se evidenció que la indagación es una competencia que facilita el desarrollo de las habilidades de pensamiento y competencias científicas formando un estudiante crítico, analítico, reflexivo, capaz de intervenir y dar soluciones a las diferentes situaciones a la que se ve enfrentado en su cotidianidad, promoviendo una participación activa de este en el proceso de aprendizaje.

Palabras Claves: Aprendizaje de las Ciencias, Ciencias Naturales, Competencias Científicas, Competencias de Indagación, Enseñanza de las Ciencia, Formación de Profesores.

¹ Docente Institución Educativa Mercedes Ábrego dcalderasalcedo@correo.unicordoba.edu.co

² Docente Institución Educativa Altos del Rosario kperezpalencia@correo.unicordoba.edu.co

³ Docente catedrático Universidad de Córdoba. alexandrapantojaf@correo.unicordoba.edu.co

⁴ Docente titular Universidad de Córdoba. epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co



Abstract

The current study presents the advancement of a qualitative research at a master's degree level. The aim of this work is to study the inquiry competency in science education through State-of-the-Art approach that supports theoretical and methodological foundations oriented towards strengthening scientific competences in the classroom. Consequently, it was decided that the best procedures for this investigation were document review and content analysis which are supported using the RAE bibliographic data of 26 references from the last decade in Europe, Latin America and Colombia. The results of this research are divided into three categories: scientific competences, inquiry competencies and science teaching. The document review highlighted that inquiry competency facilitates critical thinking and scientific skills developing students as critical, analytic reflective and able to give opinions and provide solutions to the situations they deal with in a daily basis and consequently promoting active participation in the learning process.

968

Keywords: Science Learning, Natural Sciences, Scientific Competencies, Inquiry Competencies, Science Teaching, Teacher Training.

Introducción

En la práctica pedagógica la metodología de enseñanza basada en indagación permite al estudiante desempeñar un rol activo, enfrentándose a situaciones problémicas y desarrollando habilidades del pensamiento científico. Más que el aprendizaje memorístico, el desarrollo de estas habilidades le permiten aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana y en su contexto específico, encontrándole sentido y utilidad a lo que aprende. Debido a la importancia de esta metodología en la enseñanza de las ciencias, es preciso para la investigación que se adelanta, conocer al respecto de lo que se ha producido mediante una aproximación al estado del arte.

Según Flores (2011), la construcción del estado del arte es una metodología de investigación cualitativa, que permite conocer las investigaciones más recientes acerca de un tema en específico con el propósito de definirlo mejor, delimitarlo y enfocarlo desde la



perspectiva que interesa y conocer a los autores que están haciendo investigación sobre el tema.

Por consiguiente, la presente ponencia da cuenta de los avances logrados en la aproximación al estado del arte construido, a partir de la identificación de los diferentes estudios investigativos a nivel mundial, regional y local adelantados en los últimos 10 años en torno a la enseñanza de las ciencias, las competencias científicas y en particular, sobre el estudio de la competencia de indagación en el aprendizaje de las ciencias naturales.

Metodología

Este estudio se ha diseñado bajo un enfoque cualitativo siguiendo lo expuesto por Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2006) “la investigación cualitativa se basa, ante todo, en un proceso mismo de recolección y análisis. Recordemos que es interpretativa, ya que el investigador hace su propia descripción y valoración de los datos” (pág. 527). Frente al estudio del desarrollo de la competencia científica de indagación en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, se empleó la revisión documental y el análisis de contenido mediante la sistematización de 26 producciones bibliográficas comprendidas entre los años 2010 y 2020. Usando bases de datos bibliográficas y especializadas.

Los descriptores de búsqueda fueron “Competencias Científicas”, “Competencias de Indagación” y “Enseñanza de las Ciencias Naturales”, para cada uno de los trabajos revisados se construyó un Resumen Analítico Educativo (RAE), empleando el

modelo de la Tabla 1. Por su parte, el sistema de categorías, fue creado por los autores a partir de los hallazgos registrados.

Tabla 1. Formato Resumen Analítico Educativo – RAE

Tipo de documento	Trabajo de Grado Maestría.
Plataforma de circulación	Repositorio Universidad La Salle
Acceso documento	Online
Título	Desarrollo de la competencia de indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria del instituto técnico ambiental San Mateo de Yopal-Casanare.
Autor	Rojas, L. M., Rosas, J. J., y Sanabria, Y.
Filiación	Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad De La Salle. Maestría En Docencia Yopal, Casanare.
Publicación	Rojas Arenas, L. M., Rosas Granados, J. J., & Sanabria, Y. R. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria del Instituto Técnico Ambiental San Mateo de Yopal-Casanare.
Síntesis	Este trabajo de maestría da cuenta de la investigación desarrollada en instituto técnico ambiental San Mateo de Yopal-Casanare. en los años 2015 y 2016. Emerge de una preocupación por los bajos resultados de la competencia de indagación en las Pruebas SABER 5º en el área de ciencias naturales.
Palabras claves	Competencia de indagación, modelo de indagación, práctica reflexiva, Investigación-Acción
Fuentes Revisadas	26
Pregunta problema	¿Cómo la competencia de indagación puede caracterizarse durante el ejercicio de la práctica reflexiva de profesores de ciencias naturales en la educación básica primaria del Instituto Técnico Ambiental San Mateo de Yopal-Casanare?
Objetivos	Caracterizar la competencia de indagación durante el ejercicio de la práctica reflexiva de profesores de ciencias naturales en la enseñanza de la educación de básica primaria del Instituto Técnico Ambiental San Mateo de Yopal-Casanare.
Población Metodología	34 estudiantes. 15 niños y 19 niñas con edades entre 10 y 14 años del grado quinto C de básica primaria. El enfoque es cualitativo, el diseño investigación -acción, técnicas la observación y grupo de enfoque.
Resultados	La gestión del profesor corresponde a la influencia del profesor para garantizar el aprendizaje del estudiante, proporcionándole ayuda cuando sea necesario; esta ayuda refiere particularmente a tres cuestiones: ayudar al niño a desarrollar sus ideas, sus destrezas de procedimiento y sus actitudes científicas.



Conclusiones	Este trabajo hace un aporte teórico al vincular el modelo de indagación como una alternativa para favorecer el desarrollo de la competencia de indagación acercando al estudiante a las ciencias de manera crítica, obteniendo un aprendizaje duradero y significativo al utilizar habilidades de pensamiento crítico.
Tipo de trabajo	Trabajo de Maestría.
Autor RAE	DPCS-KPPP-AMPF-EPFN

Fuente: Caldera Salcedo, Pérez Palencia, Pantoja fuentes & Flórez Nisperuza (2020)

Resultados

Con las publicaciones académicas encontradas, se realizó un análisis de contenido en relación al uso de las competencias científicas de indagación para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, construyendo una Matriz de Análisis (Tabla 2), en la que se identificaron las principales categorías de análisis: competencias científicas, competencias de indagación y enseñanza de las ciencias, en relación con los 26 estudios científicos registrados. En la siguiente tabla se presenta una muestra representativa de algunos artículos en el ámbito internacional, nacional y local.

971

Tabla 2. Matriz de Análisis.

Categoría	Ámbito	Autor, País, Año	Aspectos metodológicos	Principales hallazgos
Competencias	Internacional	Imber Romero & Elosengui Bandera, 2018 Málaga, España.	Investigación acción. Secuencias didácticas aplicadas a través de Proyectos de Indagación.	La aplicación de las secuencias didácticas evidenció un avance de las dimensiones de la competencia científica y se disiparon las falencias detectadas en el diagnóstico inicial.



Category	Scope	Author, Country, Year	Methodological Aspects	Main Findings	
Competencies of Investigation	National	Guillén, 2019 Lima - Perú	Tipo cuantitativa y descriptivo correlacional, mediante un diseño no experimental transversal.	La relación existente entre el uso de las estrategias metacognitivas y el desarrollo de las competencias científicas fue positivo sobre el desarrollo de las competencias científicas.	
		Arteta & Coronado, 2015 Barranquilla	Dos estudios de casos sobre el pensamiento del docente y la acción de los participantes.	Se determinaron competencias científicas que propician los docentes de Ciencias Naturales: identificar, indagar, comunicar, explicar y trabajar en grupo.	
		Castro & Ramírez, 2013 Floresca – Caqueta	Investigación aplicada, con carácter descriptivo-interpretativo, estructurada en dos fases	Las secuencias didácticas aplicadas evidenciaron que los procesos de enseñanza de las ciencias naturales siguen siendo fuertemente influenciados por una concepción positivista de la ciencia.	
	National	International	Verdugo, 2012 Chile	Texto expositivo mediante el cual explica los 10 principios que sustentan la metodología indagatoria ECBI.	La metodología ECBI promueve el trabajo colaborativo, la confrontación de ideas basado en la argumentación y en evidencias, produciendo aprendizajes significativos a partir de problemas reales. Docente guía.
			Jiménez, 2016 Chia – Cundinamarca	Enfoque cualitativo descriptivo. Pruebas pre-post basados en Pruebas Saber de C. Naturales e indagación guiada apoyada en TICs.	Ambiente de Aprendizaje mediado por TICs permite el desarrollo de la competencia indagatoria en los niños, participación activa de los estudiantes, el trabajo colaborativo y la construcción significativa de los aprendizajes.
			Rojas Arenas, Rosas Granados, & Sana, 2017 Yopal - Casanare	Enfoque cualitativo con el diseño de la Investigación-Acción asumiendo el modelo de Lewin, utilizó la observación y el grupo de enfoque como técnicas de recolección de información.	La indagación como modelo favorece el desarrollo de la competencia de indagación mediante el acercamiento a situaciones reales, desarrollando habilidades del pensamiento crítico y valorando los conocimientos previos del estudiante permitiendo un aprendizaje duradero y significativo.



Categoría	Ámbito	Autor, País, Año	Aspectos metodológicos	Principales hallazgos
	Local	Alvarez Saez & Chávez Palencia, 2017 Planeta Rica - Córdoba.	Metodología mixta, dos grupos focales: Experimental y Control. Uso de las herramientas Atlas ti desde un enfoque descriptivo.	El uso de textos discontinuos no solo en la evaluación sino también en el proceso de enseñanza permite el reforzar la competencia científica de indagación y mejora la competencia de comprensión lectora de los mismos.
Enseñanza de las ciencias	Internacional	Greca & Jerez – Herrero, 2017 Burgos - España	Metodología cualitativa. Uso de cuestionarios inicial y final sobre los conocimientos de los niños sobre el tema, cuestionario de evaluación.	Aplicación de secuencia didáctica utilizando la metodología de indagación con niños con NEE favoreciendo la gestión de aprendizajes significativos e incrementando la motivación y participación de los estudiantes.
	Nacional	Benavides, Bolaños, Portilla, & Riascos, 2014 Nariño – Colombia	Investigación cualitativa-cuantitativa de tipo intervención acción desde un enfoque crítico social con uso de prueba piloto para la recolección de datos.	La indagación en la enseñanza de las ciencias como estrategia para el desarrollo de las competencias científicas evidenció gran motivación por parte de los estudiantes, realización de actividades de forma más independiente y compromiso en las actividades curriculares.
	Local	Bedolla & Hoyos Bedolla, 2018 Montería, Córdoba.	Investigación cualitativa, con enfoque descriptivo. Usando técnicas como la observación directa, encuesta y entrevista.	La relación entre enseñanza y evaluación permitió identificar la carencia de estrategias metodológicas por parte de los docentes en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje y establecer su incidencia directa en la motivación de los estudiantes en la asignatura.

Fuente: Caldera Salcedo, Pérez Palencia, Pantoja fuentes & Flórez Nisperuza (2020)



A partir de la información clasificada en la Matriz de Análisis, emergieron tres (3) categorías principales, relacionadas con la competencia de indagación y la enseñanza de las ciencias. A continuación, se precisan tales hallazgos.

En primera instancia, para la categoría de Competencias Científicas se encontraron 6 investigaciones (23%), 2 en el ámbito internacional (España y Perú) una sigue un enfoque cualitativo y elabora una secuencia didáctica por proyectos; la otra, trabaja un enfoque cuantitativo y aplica estrategias metacognitivas, convergiendo en su intención por desarrollar competencias científicas de indagación en los estudiantes a partir de sus propias capacidades y ejerciendo el control de sus procesos de aprendizaje. En el ámbito nacional se recopilaron 4 investigaciones (Bogotá, Florencia, Pasto y Barranquilla) de corte cualitativo. 2 de ellas se enfocan en la participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimientos; las otras 2 determinan la pertinencia de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes en la enseñanza de las ciencias y su incidencia en el desarrollo de las competencias científicas.

En segundo lugar, la categoría de análisis competencia de indagación (14 referentes, 54%) registró en el ámbito internacional 8 investigaciones. En 6 de ellas, predominó la metodología de intervención acción utilizando pre y post test para evaluar la incidencia de las estrategias usadas, empleando unidades didácticas para promover el desarrollo de la competencia de indagación y en 2 de estas, el tipo correlacional, donde se comparan las estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje. Como hallazgo, en el ámbito internacional la indagación es contemplada desde diferentes concepciones, como estrategia, enfoque, metodología y como competencia. Se resalta, la



importancia del rol activo del estudiante, el docente como mediador estratégico, el aprendizaje basado problemas, la importancia de los saberes previos y la transversalidad. A nivel nacional se encontraron 6 investigaciones y una de ellas en el ámbito local. Las 5 nacionales siguen el modelo de intervención acción, aunque emplean diferentes estrategias como el juego de roles, ABP, secuencias didácticas y mediación con TICs. La indagación en este ámbito es considerada como una competencia en la mayoría de estudios; en otros como modelo y como enfoque de enseñanza. A nivel local, se describe una investigación de tipo mixto, con metodología basada en la intervención y enfoque descriptivo.

Finalmente, en la categoría Enseñanza de las Ciencias Naturales (6 referentes, 23%) se destacan 3 investigaciones en el ámbito internacional, desde artículos de reflexión que sugieren la implementación de la indagación como forma de vivir la ciencia en el aula, y la aplicación de la metodología basada en la indagación en niños con NEE. Estos referentes tributan a la presente investigación herramientas para implementar la indagación no solo con estudiantes regulares sino también con aquellos que presentan necesidades especiales en nuestra población. En el ámbito nacional, se registran 2 trabajos con metodologías cualitativas, una de enfoque crítico social y la otra con enfoque didáctico de Enseñanza en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) buscando en ambos casos la promoción de actividades académicas más dinámicas y significativas, provocando mayor producción del conocimiento y la estimulación de las competencias científicas. En el ámbito local, se sitúa una investigación con metodología cualitativa y enfoque descriptivo que establece la



relación entre los contenidos enseñados, la evaluación y su incidencia en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, destacando la idoneidad de la formación del profesorado para llevar a cabo procesos contextualizados al momento de evaluar.

Lo anterior, ofrece al trabajo investigativo pautas para estudiar la competencia indagación desde una perspectiva didáctica integradora de aprendizajes científicos e integrada a los procesos evaluativos para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.

976

Conclusiones

La construcción del estado del arte como herramienta investigativa permitió precisar los avances de la competencia de indagación, brindando una visión aproximada desde el reconocimiento de tres (3) categorías de análisis: competencias científicas, competencias de indagación y enseñanza de las ciencias. En este sentido, la revisión documental y el análisis de contenido logrado desde las 26 fichas RAE, convergen en afirmar que las investigaciones reportadas a escala nacional e internacional si bien aportaron precisiones teóricas en relación con la competencia de indagación y el aprendizaje de las ciencias; motivaron al equipo investigador a contemplar la competencia indagación desde una perspectiva didáctica e integrada a los procesos evaluativos que desarrolle competencias científicas en los escolares.



Referentes bibliográficos

Alvarez Saez, D., & Chávez Palencia, A. (2017). Fortalecimiento de la competencia de Indagación en ciencias Naturales a partir de la lectura de textos discontinuos desde las pruebas saber en estudiantes de grado 9° de la Inst. Educativa Alfonso Builes Correa Palmeta rica - Córdoba. Trabajo presentado como requisito para optar el título de Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba. Planeta Rica - Córdoba : Universidad de Córdoba.

Arteta Vargas, J., & Coronado Borja, M. (2015). Competencias Científicas que propician docentes de Ciencias Naturales . Zona Próxima , 131 - 144. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/853/85344718009.pdf>

Bedolla, E. J., & Hoyos Bedolla, J. (2018). Enseñanza Y Evaluación De Las Ciencias Naturales Para Desarrollo De Las Competencias Científicas. Repositorio Institucional Unicordoba. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/1008?s how=full>

Benavides Bravo, D., Bolaños Molina, Y., Portilla Achicanoy, L., & Riascos Cuchala. (2014). Estrategia Didáctica basada en la indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto dos de la Inst Educativa Municipal Liceo Central. San Juan de Pasto : Universidad de Nariño Facultad de Educación .

Burgos, I. N. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. Repositorio UNAL .

Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. Estudios Pedagógicos Número Especial 40 años, 117 -



135. Obtenido de

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42nespecial/art10.pdf>

Caldera Salcedo, D. P., Pérez Palencia, K. P., Pantoja fuentes, A. M., & Flórez Nisperuza, E. P. (2020). Aproximación al estado del arte de la competencia indagación en el aprendizaje de las ciencias naturales. Universidad de Córdoba, 11.

Cárdenas, F. R., & Padilla, K. (2012). La indagación y la Enseñanza de las Ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415 - 421. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>

Castro Sánchez, A., & Ramírez Gómez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga.*, 2(3), 30 - 53. Obtenido de Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas | Amazonia Investiga. Amazonia Investiga.

Chona, G., Arteta J., Fonseca, G., Ibáñez, X., Martínez, S., Pedraza, M., & Gutiérrez, M. (2006) ¿Qué competencias científicas desarrollamos en el aula? *Revista TE Tecné, Episteme y Didaxis*, (20), 62-79.

Cuevas Romo, A., Hernández Sampieri, R., & Leal Pére. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(3), 187-200.

Flores, G. (11 de 01 de 2011). Formando investigadores. El Estado del Arte. . Obtenido de <http://formandoinvestigadores-gft.blogspot.com/2011/01/estado-del-arte.html?m=1>

Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423-442.

Greca, I. M., & Jerez-Herrero, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 385-397.

978



https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.07

Guillén, V. A. (2019). Estrategias metacognitivas y competencias científicas en estudiantes de 5to año de educación secundaria de la IE Mixto La Molina. Universidad San Ignacio del Oyola , 121. Obtenido de Guillén, A (2019). Estrategias metacognitivas y competencias científicas en estudiantes de 5to año de educación secundaria de la IE Mixto La Molina.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio , P. (2006). Metodología de la Investigación . Mexico: McGrah Hill Interamericana.

Imbert Romero , D., & Elosegui Bandera , E. (2018). Proyectos de indagación: su impacto en la competencia científica en estudiantes de Uruguay. International Journal of New Education(2). Obtenido de Proyectos de indagación: su impacto en la competencia científica en estudiantes de Uruguay

Jiménez, L. P. (2016). Fortalecimiento de la Competencia Indagatoria en los estudiantes de grado quinto a través de un ambiente de aprendizaje que utiliza la indagación científica mediada por tecnologías de la información y al comunicación . Trabajo presentado como requisito para optar el título de Magíster en Informática Educativa . Chía: Universidad de la Sabana.

Miranda, F. I. (2016). Aprendizaje por indagación en educación primaria: análisis e interpretación de datos y desarrollo de modelos. Obtenido de <https://riubu.ubu.es/handle/10259/4171>

Oviedo, D. V. (2019). Exploración del Desarrollo de habilidades de indagación en niños de 3° de primaria en un ambiente de aprendizaje para las ciencias naturales mediado por juego de roles. Trabajo de grado para optar título de Magíster en Educación . Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana .

Padilla , K., & Reyes Cárdenas , F. (2012). La Indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación Química, 415 - 421. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>



- Rojas Arenas, L., Rosas Granados, J., & Sana. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria del Instituto Técnico Ambiental San Mateo de Yopal-Casanare. Repositoria Universidad.
- Rojas, S. (2007). El estado del arte como estrategia de formación en la investigación. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2719676>
- Verdugo, H. (2012). Enseñanza de la ciencias basada en la indagación. Obtenido de <https://fisipedia.files.wordpress.com/2012/09/que-es-ecbi.pdf>
- Toribio, I. T. (2018). Efecto de la aplicación de estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia de indagación científica en el área de ciencia y tecnología en estudiantes de primaria de la IE República de Cuba - Comas 2017. Comas - República de Cuba. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14984/Toledo_TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Wynne, H. (2013). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. Bristol - Inglaterra: Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).

