

**CARACTERIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ACTUALES PARA
LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN INGLÉS. ANÁLISIS DOCUMENTAL
(2015-2019)**

JENNIFER TATIANA LÓPEZ MONSALVE



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA

2019

**CARACTERIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ACTUALES PARA
LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN INGLÉS. ANÁLISIS DOCUMENTAL
(2015-2019)**

JENNIFER TATIANA LÓPEZ MONSALVE

Proyecto para optar al título de Especialista en Pedagogía

Asesor

Luis Alejandro Ramírez Orjuela

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA**

2019

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Formación de educadores</i>	FORMATO	
RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE		
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 174	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Caracterización de estrategias didácticas actuales para la enseñanza de ciencias en inglés. Análisis documental (2015-2019)
Autor(es)	López Monsalve, Jennifer Tatiana
Director	Ramírez Orjuela, Luis Alejandro
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 185 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Bilinguismo, Didáctica, Ciencias en inglés, CLIL

2. Descripción
En este proyecto de investigación se da cuenta de algunas estrategias didácticas de la actualidad orientadas a la enseñanza de ciencias naturales en inglés. Para ello, se planteó como técnica de investigación el análisis documental de los últimos 5 años (2015 a 2019) para rastrear algunas categorías relacionadas con las didácticas de las ciencias en inglés. A partir de ese análisis se identificaron cuatro categorías: estrategia didáctica, bilingüismo, efecto en el estudiante y percepción del docente. Se concluyó que la estrategia didáctica más utilizada en la actualidad es el CLIL seguido de Translanguaging e Inquiry based learning y que su relación con las otras categorías mejoran los procesos de enseñanza de ciencias en inglés.

3. Fuentes
Aguilar Cubillo, S., & Alcántara Manzanares, J. (2017). Storytelling as a tool for science teaching in bilingual primary education. <i>Enseñanza de las ciencias</i>, (Extra), 5085-5090.

Amat, A., Vallbona, A., & Martí, J. (2017). Percepciones de futuros maestros de infantil y primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en inglés. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 4931-4936.

Ariza, Y., Lorenzano, P., & Adúriz-Bravo, A. (2016). Meta-theoretical contributions to the constitution of a model-based didactics of science. *Science & Education*, 25(7-8), 747-773.

Arteaga E., Armada, L. & Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176.

Bravo-Torija, B., Martínez-Peña, B., Embid, B., Carcelén, N., & Gil-Quílez, M. J. (2016). The Current challenge of the bilingualism in Primary Education, how to get students to learn Science and learn English? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 173-187.

Bonilla Carvajal, C. A., & Tejada-Sánchez, I. (2016). Unanswered questions in Colombia's language education policy. *PROFILE Issues in Teachers' Professional Development*, 18(1), 185-201. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/profile.v18n1.51996>.

Botero, C. (2015). Didáctica y Aprendizaje. México.blogsapo.com. Recuperado en: <http://didacticaprendo.blogspot.com.co/2015/09/clasificación-de-ladidactica.html>Díaz

Castaño, C., & Fonseca, G. (2008). La didáctica: un campo de saber y prácticas. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Castillo, B. (2002). El aprendizaje significativo. Cali, Colombia: Editorial Panamericana.

Campillo, J. M., Sánchez, R., & Miralles, P. (2019). Primary Teachers' Perceptions of CLIL Implementation in Spain. *English Language Teaching*, 12(4), 149-156.

Departamento Nacional de Planeación (16 de marzo de 2018). Las 16 grandes apuestas de Colombia para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Las-16-grandes-apuestas-de-Colombia-para-cumplir-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.aspx>

Díaz Herrera, D. (2001). La didáctica universitaria: una alternativa para transformar la enseñanza. *Acción Pedagógica*, 10(1), 64-72. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973234&info=resumen&idioma=EN G>

Doucette, D [TEDx Talks]. (2017, 03,08). Teaching science: we're doing it wrong [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=5duz42kHqPs>

El Espectador. (2019). Estados Unidos es el país que alberga más inmigrantes en todo el mundo. Consultado el 29/09/2019, tomado de <https://www.elespectador.com/noticias/el-mundo/estados-unidos-es-el-pais-que-alberga-mas-inmigrantes-en-todo-el-mundo-articulo-866411>

Dukerich, L. (2015). Applying modeling instruction to high school chemistry to improve students' conceptual understanding. *Journal of Chemical Education*, 92(8), 1315-1319.

Evans, L. M. (2019). The Power of Science: Using Inquiry Thinking to Enhance Learning in a Dual Language Preschool Classroom. *YC Young Children*, 74(2), 14-23.

Fernández-Sanjurjo, J., Fernández-Costales, A., & Arias Blanco, J. M. (2019). Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non-CLIL programmes: Empirical evidence from Spain. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(6), 661-674.

Fitzgerald, A., & Smith, K. (2016). Science that matters: Exploring science learning and teaching in primary schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(4), 4.

García, B. F. (2017). Mejorar la motivación en Ciencias con enseñanza CLIL. Un estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2625-2630.

Grandinetti, M., Langellotti, M., & Ting, Y. T. (2013). How CLIL can provide a pragmatic means to renovate science education—even in a sub-optimally bilingual context. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 16(3), 354-374.

Hestenes, D. (2015). Modeling theory and modeling instruction for STEM education. In S. Chandrasekhara (Chair), epiSTEME 6 international conference to review research on science,

technology and mathematics education. Symposium conducted at the meeting of epiSTEME (Vol. 6).

Hopewell, S. W. (2010). *Creating a Space for Bilingualism: Using Two Languages to Assess and Accelerate Second Language Reading Comprehension (Doctoral Thesis)*. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/755598782?accountid=34687>

Iturralde, M. C., Mariel Bravo, B., & Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 49-59.

Izquierdo, M. (1990). Memoria del proyecto docente e investigador. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Izquierdo, N. B., Trigueros, F. J. S., Quindós, M. T. C., & Trigueros, A. I. A. (2016). SciencePro project: Towards excellence in bilingual teaching. *Estudios sobre Educación*, 31, 159-175.

Kempert, S., & Hardy, I. (2015). Children's scientific reasoning in the context of bilingualism. *International Journal of Bilingualism*, 19(6), 646-664.

Kiramba, L. K. (2019). Heteroglossic practices in a multilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(4), 445-458.

Lan, S. W., & de Oliveira, L. C. (2019). English language learners' participation in the discourse of a multilingual science classroom. *International Journal of Science Education*, 41(9), 1246-1270.

Lemke, J. L. (2006), "Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir", *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1), pp. 5-12.

Lin, T. J., Lin, T. C., Potvin, P., & Tsai, C. C. (2019). Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 41(3), 367-387.

Madrid, D. & McLaren, N. (1981). Enseñanza del inglés en el ciclo inicial de la EBG. Valladolid: Miñón.

Martina S. J. van Uum, Roald P. Verhoeff & Marieke Peeters (2016) Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers, *International Journal of Science Education*, 38:3, 450-469, DOI: 10.1080/09500693.2016.1147660

Martínez, M. (2013). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas.

Marshall, J. C., Smart, J. B., & Alston, D. M. (2017). Inquiry-based instruction: A possible solution to improving student learning of both science concepts and scientific practices. *International journal of science and mathematics education*, 15(5), 777-796.

Maxwell, D. O., Lambeth, D. T., & Cox, J. T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching* (Vol. 16, No. 1).

Meyerhöffer, N., & Dreesmann, D. C. (2019). English-bilingual biology for standard classes development, implementation and evaluation of an English-bilingual teaching unit in standard German high school classes. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1366-1386.

Meyerhöffer, N., & Dreesmann, D. C. (2019). The exclusive language of science? Comparing knowledge gains and motivation in English-bilingual biology lessons between non-selected and preselected classes. *International Journal of Science Education*, 41(1), 1-20.

Mockus, A , Hernández, C. Granés, J.,Charum, J. & Castro M. (1995): Las fronteras de la Escuela. Articulaciones entre conocimiento escolar y conocimiento extraescolar. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Moore, E., Evnitskaya, N., & Ramos-de Robles, S. L. (2018). Teaching and learning science in linguistically diverse classrooms. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 341-352.

Moreno Silva, C. M., Rodríguez León, S. V., Moreno, U., & Felipe, A. (2018). *La enseñanza de ciencias naturales en inglés en grado segundo del Colegio Agustiniano Norte*.

Panjaitan, R. L., & Irawati, R. (2019, April). The relationship between students' interest in bilingual science learning and students' English competence. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1204, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.

Piesche, N., Jonkmann, K., Fiege, C., & Keßler, J. U. (2016). CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction*, 44, 108-116.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las ciencias: *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 175-185.

Poza, L. E. (2018). The language of ciencia: Translanguaging and learning in a bilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(1), 1-19.

Roldán, J. (2005). *La investigación documental y el estado del arte como estrategias de investigación en ciencias sociales*. [En línea]. [Fecha de consulta: 09 de Octubre de 2019]. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/j.ctt18d84kk.16>

Romaña, C. R. (2016). Didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria. *Revista de la Facultad de Educación*, 23(1).

Ryu, M. (2019). Mixing languages for science learning and participation: an examination of Korean-English bilingual learners in an after-school science-learning programme. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1303-1323

Sheldrake, R., Mujtaba, T., & Reiss, M. J. (2017). Science teaching and students' attitudes and aspirations: The importance of conveying the applications and relevance of science. *International Journal of Educational Research*, 85, 167-183.

SCImago, (n.d.). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Consultado el 29/09/2019 tomado de: <http://www.scimagojr.com>

Teig, N., Scherer, R., & Nilsen, T. (2018). More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science. *Learning and Instruction*, 56, 20-29.

Terry, M. S., Hall, D., & Mendoza, V. T. (1990). *Hermenéutica*. Clie.

Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B. O., & Wickman, P. O. (2018). Language use in a multilingual class: A study of the relation between bilingual students' languages and their meaning-making in science. *Research in Science Education*, 48(5), 1027-1048.

Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B. O., & Wickman, P. O. (2018). Science education in a bilingual class: problematising a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 317-340.

4. Contenidos

El texto se inicia con una introducción acerca de la enseñanza de ciencias en inglés y su problemática al ser impartida en lengua extranjera según diversos autores, dado que el país se encuentra en un momento de globalización donde la política educativa apunta al bilingüismo el objetivo de la investigación es visibilizar algunas estrategias didácticas actuales de las ciencias naturales en inglés. Posterior a ello, muestra algunos antecedentes que orientan el trabajo, para luego explorar una conceptualización de la didáctica a través de un marco teórico. A continuación, se describe el marco metodológico y se explica la ruta metodológica detalladamente definiendo cuatro categorías desde donde se realizó el análisis. Finalmente, se muestran los resultados y su discusión a través de gráficas y descripciones puntuales de las estrategias halladas. En el anexo se adjuntan los RAEs de la totalidad de los documentos revisados.

5. Metodología

El trabajo se inscribe en el paradigma hermenéutico, y toma como base metodológica la revisión documental de textos y documentos que den cuenta de la discusión actual de la didáctica de las ciencias naturales en inglés. Para esto se propone lo siguiente: Búsqueda de bibliografía sobre la didáctica de las ciencias en inglés, primera lectura de la bibliografía encontrada, identificación de categorías para análisis, lectura detallada de la bibliografía seleccionada con base en las categorías y triangulación de la información. El instrumento base para el análisis documental fue la elaboración de RAEs (Resúmenes Analíticos de Educación)

6. Conclusiones

La estrategia más utilizada para la enseñanza de ciencias en inglés es el CLIL el cual tiene efectos positivos en los estudiantes, centrándose en la enseñanza de contenido y no en el idioma, sin embargo, es necesaria mayor capacitación al personal docente para llevarlo a cabo.

El translanguaging, Inquiry Based Learning, Modeling y Storytelling son estrategias didácticas alternativas al CLIL que han tenido éxito en la enseñanza de las ciencias naturales en inglés.

Los países con mayor investigación en la didáctica de las ciencias en inglés son Estados Unidos y España por su cantidad de migrantes y políticas educativas respectivamente. Teniendo en cuenta la política educativa colombiana la didáctica de las ciencias en inglés es un tema potencial de investigación.

El bilingüismo en clase de ciencias no afecta el aprendizaje del contenido en los estudiantes y a su vez, mejora los procesos de adquisición y afianzamiento de la segunda lengua proporcionando vocabulario específico y oportunidades de expresión oral en contextos reales.

Elaborado por:	Jennifer Tatiana López Monsalve
Revisado por:	Luis Alejandro Ramírez Orjuela

Fecha de elaboración del Resumen:	15	10	2019
--	----	----	------

RESUMEN

En este proyecto de investigación da cuenta de algunas estrategias didácticas actuales que orientan la enseñanza de ciencias naturales en inglés. Para ello, se planteó como técnica de investigación el análisis documental de los últimos 5 años (2015 a 2019) para rastrear algunas categorías relacionadas con las didácticas de las ciencias en inglés. A partir de ese análisis se identificaron cuatro categorías: estrategia didáctica, bilingüismo, efecto en el estudiante y percepción del docente. Se concluyó que la estrategia didáctica mas utilizada en la actualidad es el CLIL seguido de Translanguaging e Inquiry based learning y que su relación con las otras categorías mejoran los procesos de enseñanza de ciencias en inglés.

Palabras claves: Bilinguismo, Didáctica, Ciencias en inglés, CLIL

ABSTRACT

The aim of this Research Project is to give some didactic guidance that facilitates the design of strategies about natural science in English teaching. For this, the documentary analysis of the last 5 years (2015 to 2019) was proposed as a research technique to track some categories related to science teaching in English. Based on this analysis, it was possible to identify four categories: Didactic strategy, Bilingualism, Student effect and Teacher perception. Finally, it was concluded that the most widely used didactic strategy is CLIL followed by Translanguaging and Inquiry based learning and that their relationship with the other categories improve the teaching process of Science in English.

Key words: Bilingualism, Didactics, Science in English, CLIL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	10
Objetivo General	10
Objetivos específicos.....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
Pedagogía y Didáctica	11
Clasificación de la Didáctica	12
Didáctica de las ciencias naturales	13
MARCO METODOLÓGICO	17
RUTA METODOLÓGICA	18
Búsqueda de bibliografía sobre la didáctica de las ciencias en inglés.	18
Primera lectura de la bibliografía encontrada	18
Identificación de categorías para análisis	19
Lectura detallada de la bibliografía seleccionada con base en las categorías	19
Triangulación de la información.....	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
CLIL	24
Translanguaging	26
Inquiry Based Learning	27
Storytelling	28
Modeling	28
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores Scimago de las revistas utilizadas.....	21
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ruta metodológica.	18
Figura 2 Publicación por países.....	22
Figura 3 Publicación por continente.....	22
Figura 4. Tendencia actual de la didáctica de las ciencias en inglés.....	24
Figura 5 Modus operandi del CLIL. Tomada de Grandinetti, Langellotti & Ting (2013)	25

INTRODUCCIÓN

En el mundo en el que vivimos tienen lugar multitud de fenómenos naturales para los cuales los alumnos, buscan explicación; un mundo en el que los medios de información tienen un papel importante para su vida y que, en muchas ocasiones las noticias y conocimientos que nos muestran son realmente científicos. De ahí que el conocimiento de ciencias naturales posee una gran importancia para la vida de los estudiantes. Las ciencias son imprescindibles en la educación primaria, ya que permite que los alumnos desarrollen capacidades como la observación, el razonamiento, el análisis, además de adquirir contenidos científicos básicos (Lemke, 2006).

Hoy en día, el inglés es un idioma cada vez menos extranjero, debido al gran uso que se hace de él en nuestro país y a este objetivo común del bilingüismo. En este momento es en el cual se hace alusión al bilingüismo en las ciencias, el cual puede contribuir a la pérdida de dicho entusiasmo por parte de los niños hacia las mismas. Y esto puede ocurrir puesto que, estudiar una materia en un idioma que no se domina con fluidez, puede causar diversos problemas a la hora de superarla o incluso al sentir motivación y atracción por las ciencias. Además, al llevar a cabo las explicaciones de cualquier tema en otro idioma, se disipa una gran riqueza de vocabulario, con lo que también se pierden facultades lingüísticas como la expresión oral o escrita en español. Castillo (2000), establece tres situaciones que generan apatía frente a la enseñanza aprendizaje de las ciencias: descontextualización del aprendizaje, poca relación de los contenidos científicos y falta de motivación e innovación del docente. Una estrategia pensada para enfrentar estos tres matices busca que a partir de situaciones cotidianas se alcance mayor comprensión e integralidad científica.

Contrariando tal imaginario, es necesario remitirnos a Hopewell (2010) quien aclara que lo que se sabe y se entiende en la lengua materna puede contribuir al mismo

proceso si se realiza en una lengua extranjera, por lo que el alumno puede aprovechar los conceptos adquiridos, en este caso, en español, para enriquecerlos y fortalecerlos en inglés.

Es importante que los niños a edades tempranas manejen el idioma inglés; sin embargo, en áreas específicas como lo son las ciencias naturales y, teniendo en cuenta los conceptos que se manejan, se dificulta la comprensión y manejo de los contenidos. Al manejar un segundo idioma, se ha evidenciado que se pueden perder los conceptos específicos del área, ya que los niños requieren conocer el vocabulario con anterioridad para que sea comprensible, por lo que la clase planteada se puede llegar a convertir en el aprendizaje de significados de palabras y, como resultado, que no se desarrolle la temática específica a tratar.

Tomando como punto de partida lo esperado por el Ministerio de Educación Nacional de brindar una educación con énfasis en inglés, el objetivo de este trabajo será realizar un análisis documental que permita identificar estrategias didácticas actuales relevantes en la enseñanza de ciencias naturales en inglés.

ANTECEDENTES

Diversos investigadores han aportado sobre la didáctica de las ciencias en inglés, en este sentido a través de una búsqueda bibliográfica y usando las palabras claves: didáctica, ciencias naturales, primaria, inglés, enseñanza, aprendizaje; se resaltan los siguientes trabajos:

Didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria (Romaña, 2016), esta investigación propone el diseño una estrategia didáctica que fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes del grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Heráclio Lara Arroyo (Chocó, Colombia). Esta investigación se desarrolló por la necesidad de que los docentes de todos los niveles desarrollen acciones articuladas que redunden en la formación de los estudiantes, y que los procesos de formación que se inicien en la educación básica primaria repercutan en los niveles siguientes de mayor exigencia académica; además dio lugar a un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica primaria caracterizada por asegurar en los niños la interiorización de las actitudes y los valores que le permitan vivir en armonía con la naturaleza, respetando el equilibrio natural y promoviendo buenas relaciones con el entorno, de modo que se reduzcan los altos índices de contaminación, se adapten hábitos de vida saludables y se haga un uso racional del conocimiento científico. En este sentido esta investigación reconoce la responsabilidad del docente, quien, desde el dominio del saber específico y la aplicación de las leyes generales de la pedagogía y la didáctica, debe asegurar la conducción científica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, formando niños en la autocrítica, la reflexión, el análisis y la síntesis. Aun cuando esta investigación no está centrada en la enseñanza de ciencias en inglés se hace relevante puesto que está centrada

en la mejora de la práctica docente con una tendencia marcada la cual es la enseñanza por proyectos.

La enseñanza de ciencias naturales en inglés en grado segundo del colegio Agustiniano Norte (Moreno, Rodríguez & Uyabá, 2018), en el Colegio Agustiniano Norte se ha venido implementando un programa de bilingüismo en el que diferentes asignaturas se enseñan en idioma extranjero (inglés) desde jardín hasta segundo de básica primaria. El objeto central de la investigación es realizar un análisis descriptivo de la comprensión que tienen los estudiantes de grado segundo de los conceptos de las ciencias naturales cuando dicha asignatura se enseña inglés; para lo cual se emplearon las técnicas didácticas de Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) y Método de caso, teniendo en cuenta también aspectos del bilingüismo, el CLIL y el contexto familiar de los estudiantes. Se dividió a los estudiantes en dos grupos: El grupo A recibe clase de ciencias en inglés y el B en español. Posterior a ello se realizaron encuestas a los estudiantes y padres acerca de las clases y un examen final. Como resultado, el grupo A mostró un mejor desempeño concluyendo que la incidencia de la lengua inglesa en la comprensión que tienen los estudiantes de los conceptos de las ciencias naturales se pudo disminuir por el adecuado manejo de las técnicas didácticas del área y el enfoque vivencial y práctico que se dio a las clases. Por otra parte, esta investigación muestra una dificultad en los docentes de la institución en los contenidos curriculares de ciencias ya que son licenciados en lenguas modernas los cuales no cuentan con la formación científica.

Aun cuando se intentó buscar un mayor número de artículos realizados en el país, la búsqueda fue infructuosa por lo que se amplió la misma a otros países resaltando los siguientes artículos:

Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers (Van Uum M, Verhoeff R y Peeters M., 2016), en este

artículo los autores mencionan que la educación científica basada en la investigación (IBSE por sus siglas en inglés) se ha promovido como una forma inspiradora de aprender ciencias al involucrar a los alumnos en el diseño y realizando sus propias investigaciones científicas en Holanda. Sin embargo, el IBSE plantea desafíos en cuanto a que los docentes carecen de experiencia en apoyar a sus alumnos durante las diferentes fases de un proyecto abierto de IBSE, como la formulación de una pregunta de investigación, diseño y realización de una investigación. El estudio apunta a enfrentar estos desafíos presentando un marco pedagógico en el que cuatro dominios de la ciencia se abordan en siete fases de investigación basados en el análisis de videos de experiencias pedagógicas de IBSE. Los resultados muestran que los maestros pueden guiar a sus alumnos con éxito a través del proceso de investigación abierta abordando explícitamente lo conceptual, epistémico, social y / o dominio procesal del conocimiento científico en las fases de la indagación.

“Aprender haciendo” propuesta didáctica para science a través de la metodología CLIL (Vega, 2014), este trabajo tuvo como objetivo proponer una serie de técnicas y estrategias que ayudaran a interiorizar los conocimientos y competencias que marca el currículo para la asignatura de ciencias en inglés en 6º de primaria en un colegio español utilizando la metodología de aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras (CLIL por sus siglas en inglés) para la enseñanza del tema de enfermedades infecciosas. Al final de la experiencia, realizaron una evaluación para medir la efectividad del CLIL, obteniendo un buen resultado por parte de los estudiantes, sin embargo, se evidencia falta de formación del profesorado en cuanto a bilingüismo lo que dificulta la mejora del aprendizaje en el aula.

Con base en lo mencionado es importante resaltar que en las investigaciones a nivel internacional la preparación del docente es vital para un buen desarrollo de la

asignatura ciencias en inglés y teniendo en cuenta los artículos colombianos es importante no solo tener conocimiento en el idioma sino en la ciencia como tal.

Por otro lado, en las investigaciones anteriores se destacan la enseñanza por proyectos (Romaña - Moreno) y el CLIL (Vega – Moreno – Van Umu) como metodologías exitosas para la enseñanza de ciencias en inglés, lo que sugiere un punto de partida para poder orientar este trabajo de investigación, teniendo en cuenta que se desean identificar las estrategias didácticas relevantes para la enseñanza de ciencias en inglés.

JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de inglés se ha convertido en un aspecto fundamental de la política educativa en Colombia, teniendo en cuenta el interés del gobierno para que el país sea cada vez más competitivo a nivel regional y global. Madrid y McLaren (1981) plantean diversas razones que justifican el aprendizaje de un idioma extranjero en la escuela, basadas principalmente en que, en las sociedades contemporáneas, los países necesitan no sólo de su propia lengua, sino de otras para llevar a cabo diferentes objetivos sociales, políticos y económicos. A su vez estos autores plantean razones pedagógicas para apoyar el aprendizaje en una segunda lengua; primero, los niños tienen cierta capacidad especial para adquirir los sonidos y estructuras de una lengua extranjera y segundo, los niños no tienen miedo de cometer errores a la hora de comunicarse, algo que sí suele suceder con los adultos.

Ahora bien, los diferentes programas de bilingüismo que se han implementado en el país en los últimos 20 años han dejado numerosas dudas y sus resultados no han sido los esperados. Bonilla, Carvajal & Tejada-Sánchez (2016) realizan un análisis de los tres programas de bilingüismo más representativos de las últimas administraciones: *Programa Nacional de Bilingüismo*, *¡Colombia Very Well!* y *Colombia Bilingüe*, encontrando como problemática común entre los tres que su enfoque ha estado descontextualizado y por tanto no se han atendido las necesidades reales de los estudiantes colombianos. Además, los autores señalan dos hechos importantes en *Colombia Bilingüe*, que es el programa actual (2014-2019). El primero, es el uso de recursos y materiales que, en su mayoría, no fueron desarrollados por profesionales que tuvieran conocimiento del contexto de los estudiantes colombianos y que incluyen contenidos y estándares de evaluación implementados en otros países sin haber hecho un análisis sobre su pertinencia para ser aplicados en Colombia; y el segundo, la llegada de

más de 300 profesores extranjeros, denominados Formadores Nativos Extranjeros dentro del programa, quienes brindarían la oportunidad a los estudiantes de comunicarse en inglés de manera auténtica, pero muchos de los formadores nativos no tenían una formación profesional en la enseñanza ni en la didáctica del inglés y muy pocos tenían, al menos, un nivel básico de español, por lo que existía una gran brecha comunicativa entre ellos y sus estudiantes.

En el caso específico de la docente que realiza este trabajo quien es docente de ciencias naturales en inglés se ha evidenciado que los estudiantes pueden llegar a tener dificultades en la comprensión de los conceptos de las ciencias naturales cuando éstos son enseñados en la lengua extranjera. Es importante que los niños a edades tempranas manejen el idioma inglés; sin embargo, en áreas específicas como lo son las ciencias naturales y, teniendo en cuenta los conceptos que se manejan, se dificulta la comprensión y manejo de los contenidos. Al manejar un segundo idioma, se ha comprobado que se pueden perder los conceptos específicos del área, ya que los niños requieren conocer el vocabulario con anterioridad para que sea comprensible, por lo que la clase planteada se puede llegar a convertir en el aprendizaje de significados de palabras y, como resultado, que no se desarrolle la temática específica a tratar. A su vez, es creciente la oferta en el país de colegio bilingües quienes imparten ciencias en inglés por lo cual se hace relevante la investigación que se plantea. Es por ello que a través de esta investigación se desea mejorar la práctica propia del docente a través de un análisis documental que permita identificar las principales estrategias de la didáctica actual de las ciencias naturales en inglés (como segunda lengua).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al desarrollar las clases de ciencias naturales en inglés, se ha evidenciado que existen dificultades para enseñar los conceptos del área específica en inglés, lo cual ha resultado en la posible pérdida del componente disciplinar al centrar las actividades de clase en el aprendizaje de vocabulario específico para el desarrollo de la temática del área, a su vez las investigaciones actuales en el país sobre el tema son insuficientes. De esta manera, ha surgido el interrogante ¿Cuáles son las estrategias didácticas actuales para la enseñanza de ciencias basada en el uso de la lengua inglesa como segunda lengua?

Es así que con esta investigación se realizará un análisis documental para establecer las estrategias didácticas actuales en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia sea significativo y se oriente de una manera efectiva desde el área disciplinar en la lengua extranjera (inglés).

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar un análisis documental que permita identificar las principales estrategias de la didáctica actual de las ciencias naturales en inglés.

Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda de artículos y libros relevantes sobre la didáctica de las ciencias naturales en inglés de los últimos cinco años (2015-2019)
- Diseñar e implementar una ruta metodológica que permita realizar el análisis de los documentos.

MARCO TEÓRICO

Pedagogía y Didáctica

Para un docente es importante tener en cuenta la definición y aplicación de la pedagogía; Mockus, Hernández, Granés, Charum, & Castro (1995), presentan a la pedagogía como el discurso explícito que se preocupa de orientar y otorgar sentido a las prácticas educativas especializadas; a su vez, es un sistema de mensajes “implícitos”, que regula las relaciones entre quienes participan en dicha práctica. Y, por último, como un intento de reconstruir las “competencias” de los docentes y alumnos en sus aspectos no especializados.

De acuerdo con las tres definiciones anteriores, la pedagogía es quien se ocupa de dar sentido a las prácticas de enseñanza teniendo en cuenta la forma de actuar de las personas, la importancia de la interacción docente/alumno, la metodología y las técnicas que se utilizan en la enseñanza para la adquisición de las competencias necesarias por parte del alumno.

Para abordar el concepto de didáctica se toma como referencia un artículo escrito por Castaño & Fonseca (2008) en el que se realiza un recorrido por las diferentes concepciones construidas por diferentes autores, presentando la didáctica desde dos perspectivas: naturaleza y objeto de estudio. Autores como Zambrano (2005), Vasco (1990) y Zuluaga (2003) reconocen tres posibilidades de comprensión de la naturaleza de la didáctica: como disciplina científica, saber y discurso.

En relación con el objeto de estudio de la didáctica Castaño & Fonseca (2008) plantean que se moviliza en enseñanza, aprendizaje y tensión dialéctica entre la enseñanza y el aprendizaje, la enseñanza en relación con el conocimiento y el pensamiento, la construcción de saberes en cada una de las disciplinas del conocimiento o la posibilidad

de una construcción desde la interdisciplinariedad, lo que conduciría a reconocer la existencia de una didáctica general y didácticas específicas.

Para Zambrano (2005 -2006), la Didáctica nace como consecuencia de las transformaciones escolares y sociales y la necesidad de pensar, desde la escuela, el lugar de los saberes que son apropiados por los sujetos; por lo que define la didáctica como una disciplina, cuyo objeto de estudio es la génesis, circulación y apropiación del saber y sus condiciones prácticas de enseñanza y aprendizaje. La didáctica es, entonces, el lugar donde las situaciones de aprendizaje se presentan de manera práctica. A su vez, el docente es un profesional de la disciplina que enseña y debe hacer todo lo que esté a su alcance para que se den los aprendizajes.

Díaz Herrera (2001), ve a la didáctica como una ciencia interdisciplinaria, cuyo campo de estudio es la enseñanza con todas sus particularidades. A su vez realiza varias comparaciones con diversos autores, donde se destaca: Gimeno Sacristán (1989) quien considera a la didáctica como disciplina científica que guía a la enseñanza, Camilloni (1994), plantea que la didáctica es la teoría de la enseñanza, heredera y deudora de muchas otras disciplinas que al ocuparse de la enseñanza se constituye en dadora de teorías en el campo de la acción social y del conocimiento.

Las definiciones anteriormente expuestas muestran como la didáctica se encuentra presente en el campo de la enseñanza constituyendo una herramienta útil para la reflexión docente sobre la práctica pedagógica. De acuerdo a ello, se definirá a la didáctica como una ciencia que se ocupa de los procesos de enseñanza – aprendizaje, a través de su análisis y transformación con base a las necesidades de los actores de cada práctica.

Clasificación de la Didáctica

De acuerdo con Botero (2015) la didáctica se clasifica en tres categorías:

1. *Didáctica General*: Permite la enseñanza a un grupo de individuos teniendo en cuenta necesidades, características y habilidades generales, aplicando métodos que contribuyen al desarrollo cognitivo de todos los integrantes del grupo sin perder de vista su individualidad; busca alcanzar objetivos educativos generales, además estudia los elementos comunes de la enseñanza que construyen el currículo con modelos descriptivos, explicativos e interpretativos.
2. *Didáctica diferencial*: Tiene en cuenta el desarrollo educativo individual del estudiante (rango de edad, características, destrezas, debilidades, necesidades y fortalezas), así como la atención a la diversidad que se pueda presentar en un grupo.
3. *Didáctica específica*: Tiene en cuenta los objetivos de la enseñanza a partir de un área específica, como la ciencia, lingüística, matemáticas, entre otras.

El presente trabajo de investigación se centrará en el estudio de una didáctica específica la cual es las ciencias naturales.

Didáctica de las ciencias naturales

Para poder comprender una didáctica específica es necesario realizar un recorrido histórico que permita analizar los diferentes momentos de evolución, la didáctica de las ciencias se divide en tres momentos esenciales (Porlán, 1998):

1. *Etapas pre-disciplinar*: Se caracteriza por ser una visión deformada de la ciencia, con ausencia de investigación y una falta de reconocimiento disciplinar.
2. *Etapas tecnológica*: El origen de la didáctica de las ciencias se sitúa en los años cincuenta, donde hay una adecuación de la enseñanza de las ciencias al desarrollo tecnológico; se genera una visión positivista de la ciencia y se simplifican los procesos de enseñanza-aprendizaje vinculados a reformas curriculares.

3. *Etapa actual:* Inicia con la crisis del desarrollismo y el cuestionamiento del positivismo, se caracteriza por una visión más relativa de la ciencia, complejización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, estudios de las concepciones de los alumnos criticando el modelo tradicional y tecnológico, promoviendo un modelo alternativo constructivista poniendo así a la didáctica de la ciencia como una disciplina práctica.

Aunque la didáctica de las ciencias ya consiguió afianzarse como una disciplina independiente y autónoma no puede negarse a aceptar la contribución de las demás ciencias, ya que en el entorno de producción de conocimientos ninguna ciencia puede actuar en forma aislada, sino que al aceptar la contribución de las demás ciencias toma estas contribuciones como base para la producción de sus propios saberes. Es más bien una disciplina con carácter propio, dotada de una perspectiva teórica autónoma (Izquierdo 1990).

De todas las disciplinas de enseñanza, una de la que más ha sufrido cambios debido a la evolución es la ciencia, por lo cual la forma de ser enseñada debe responder a varios factores: de la naturaleza de la disciplina, como también del protagonista del proceso de enseñanza.

La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio requiere de profundas transformaciones desde la educación elemental hasta la educación universitaria pero no al estilo adaptativo, sino al estilo innovador, de manera que el profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos ya acabados y tome conciencia de que su función es crear las posibilidades para que el alumno produzca y construya el conocimiento, que sienta el placer y la satisfacción de haberlos descubierto, utilizando los mismos métodos que el científico en su quehacer cotidiano. La enseñanza de las ciencias tiene el deber ineludible de preparar al hombre para la vida y esto se logra no solo proporcionando

conocimientos, sino desarrollando métodos y estrategias de aprendizaje que la permitan la búsqueda del conocimiento a partir de situaciones problemáticas tomadas del entorno, donde pueda apreciar las amplias posibilidades de aplicación de la ciencia en la vida. Es así, que definen que los retos de enseñar ciencias en el nuevo milenio son (Arteaga, Armada & Del Sol, 2016):

- Se debe buscar el desarrollo de habilidades tales como la observación, la clasificación, la modelación, el planteamiento de hipótesis, el planteamiento y solución de problemas, entre otras y, a la vez, crear motivos por lo que se hace, sentimientos de amor y respeto por los demás, incluyendo a sus compañeros, la familia y los restantes miembros de la comunidad.
- El reto de enseñar y aprender ciencias en el nuevo milenio no radica solamente en vincular la teoría con la práctica, o conocer los últimos adelantos científicos, sino valorar la historicidad del contenido de enseñanza, conocer la esencia, los nexos y relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos, tener en cuenta los aspectos éticos que acompañan a los descubrimientos científicos y crear un sentido de compromiso social en las alumnas y alumnos.
- La enseñanza de las ciencias debe formar valores en los estudiantes que le permitan comprometerse en transformar creadoramente, con el apoyo de la ciencia y la tecnología, la realidad de sus naciones.
- Se debe enseñar ciencia con gran calidad, sobre todo, buscando la equidad, es decir, que las grandes masas de la población mundial se beneficien con su aprendizaje y no sólo una elite. Enseñar y aprender ciencias teniendo en cuenta la igualdad de géneros.

- La enseñanza de las ciencias debe preparar a las alumnas y alumnos para comprender y vivir en la globalización a que tiende el mundo de hoy, atendiendo al aprendizaje de la lengua universal de la ciencia (inglés).
- Se deberá propiciar una cultura científica que garantice el desarrollo de habilidades para la búsqueda de información, la utilización de las nuevas tecnologías, de la informática, el dominio de aspectos económicos y las posibilidades de producción de literatura científica, a la vez de conocimientos de las formas de protección de la propiedad intelectual o industrial, para lograr que nuestros países de menor desarrollo puedan también producir y colocar en el mundo conocimientos científicos que puedan ser consultados por otros, incluso que puedan viajar por las grandes autopistas de la información o el ciberespacio.
- Se debe enseñar a trabajar en colectividad, respetando cada individualidad y potenciando al máximo el desarrollo individual de cada alumna y alumno. Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia – realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos –respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz.
- Se necesita que la propia enseñanza de las ciencias motive a los estudiantes a aprenderla.

De acuerdo a lo anterior, en el presente trabajo se pretenderá que las estrategias didácticas caracterizadas den respuesta a los retos de enseñar ciencias en el nuevo milenio.

MARCO METODOLÓGICO

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal caracterizar algunas estrategias didácticas que faciliten la enseñanza de las ciencias naturales en inglés. Teniendo en cuenta lo anterior, situaremos esta investigación en el paradigma hermenéutico, entendido según Terry (1990) como la ciencia de interpretación del lenguaje de los autores. Esta ciencia da por sentado el hecho de que existen diversas modalidades de pensamiento, así como ambigüedades de expresión; y tiene por oficio hacer desaparecer las probables diferencias que puedan existir entre un escritor y sus lectores, de modo que éstos puedan comprender con exactitud a aquél.

En concordancia con el paradigma, se toma el enfoque interpretativo, el cual es una alternativa al paradigma racionalista, puesto que los diferentes problemas, cuestiones y restricciones existentes en las disciplinas de ámbito social no se pueden explicar ni comprender en toda su extensión desde la metodología cuantitativa (Martinez, 2013).

Este proyecto investigativo, además, requirió del análisis de información específica que posibilitara asumir posturas frente a lo que se estaba investigando; es así como se abordó la técnica de análisis documental, definida desde Roldán (2005) como el estudio metódico, sistemático y ordenado con objetivos bien definidos, de datos, documentos escritos, fuentes de información impresas, contenidos y referencias bibliográficas, los cuales una vez recopilados, contextualizados, clasificados, categorizados y analizados, sirven de base para la comprensión del problema, la definición o redefinición de nuevos hechos o situaciones problemáticas, la elaboración de hipótesis o la orientación a nuevas fuentes de investigación en la construcción de conocimiento. (p. 198). El instrumento utilizado para el análisis documental es el Resumen Analítico en Educación RAE.

RUTA METODOLÓGICA

En este proyecto era de interés identificar los aspectos teóricos presentes en la enseñanza de las ciencias en inglés y sus implicaciones. Así pues, se presentan a continuación y se describen, cada uno de los momentos llevados a cabo:



Figura 1 Ruta metodológica.

Búsqueda de bibliografía sobre la didáctica de las ciencias en inglés.

Para dar inicio al proceso investigativo se realizó una búsqueda bibliográfica de diferentes tipos de textos relacionados con la didáctica de las ciencias naturales en inglés publicada en los últimos 5 años (2015 a 2019); esta información fue consultada de manera autónoma en bases de datos utilizando como palabras clave *science teaching*, *science education*, *science didactics*, *bilingual science*. Cabe resaltar en este punto que la mayoría de la bibliografía consultada se encontraba en inglés y que no se encontraron documentos producidos en Colombia. A su vez se hizo una búsqueda en youtube y podcast donde se hablará del tema en cuestión debido a que en la actualidad gran cantidad de información relevante circula por este medio. En total se hizo la revisión de 29 artículos y 1 video.

Primera lectura de la bibliografía encontrada

Para continuar con el proceso, se realizó una primera lectura de la bibliografía encontrada para identificar si los documentos aportaban al tema de la investigación. Posterior a esto se seleccionaron aquellos que efectivamente eran viables y aportaban sobre la didáctica de las ciencias en inglés para luego sacar puntos de encuentro.

Identificación de categorías para análisis

A partir de las primeras lecturas de la bibliografía encontrada surgieron ciertos puntos de conexión y de relevancia; estos aportes dieron paso a una serie de categorías que permitieron centrar la mirada de la investigación y realizar nuevas lecturas, más detalladas, para identificar información relevante frente al proceso. Dichas categorías fueron: estrategia didáctica, bilinguismo, efecto en el estudiante y percepción del docente descritas a continuación:

- Estrategia didáctica: Se refiere a la estrategia utilizada para la enseñanza de las ciencias en inglés.
- Bilinguismo: Uso habitual de dos lenguas por parte de un individuo o un grupo de individuos en una comunidad de hablantes.
- Efecto en el estudiante: Cómo se ve afectado el estudiante al utilizar la estrategia didáctica.
- Percepción del docente: Cómo percibe el docente el uso y la efectividad de la estrategia didáctica.

Lectura detallada de la bibliografía seleccionada con base en las categorías

A la luz de estas categorías se hizo una re-lectura de las fuentes bibliográficas consultadas inicialmente con el fin de comprobar si los textos aportaban elementos sustanciales a la investigación. En total se eligieron 29 artículos y 1 video.

De dichos documentos seleccionados, se extrajeron los aportes relevantes para la investigación a partir de cada una de las categorías, realizando fichas analíticas de lectura de cada documento (anexos).

Triangulación de la información

En el desarrollo del momento de triangulación, se identificaron los puntos de articulación en cada categoría (estrategia didáctica, bilinguismo, efecto en el estudiante y, percepción del docente) para establecer resultados del proceso de análisis de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar un análisis documental es importante que las revistas utilizadas sean de alto impacto para asegurar la confiabilidad de la investigación, por esta razón se utilizó Scimago para ubicar el cuartil y el índice H en el que se encuentra cada revista consultada (tabla 1). El SCImago Journal & Country Rank es un portal disponible al público que incluye las revistas y los indicadores científicos del país desarrollados a partir de la información contenida en la base de datos Scopus® (Elsevier B.V.). El índice h expresa el número de artículos (h) de la revista que han recibido al menos h citas. Cuantifica tanto la productividad científica de la revista como el impacto científico y también es aplicable a científicos, países, etc. El cuartil es un indicador que sirve para evaluar la importancia relativa de una revista dentro del total de revistas de su área. Es una medida de posición de una revista en relación con todas las de su área. Si dividimos en 4 partes iguales un listado de revistas ordenadas de mayor a menor índice de impacto, cada una de estas partes será un cuartil. (Scimago, n.d.).

Tabla 1 Indicadores Scimago de las revistas utilizadas

Nombre de la revista	Índice H	Cuartil
Enseñanza de las ciencias	11	Q2
Australian Journal of Teacher Education	24	Q2
Cultural Studies of Science Education	23	Q2
English Language Teaching	12	Q1
International Journal of Bilingual Education and Bilingualism	37	Q1
International Journal of Science and Mathematics Education	31	Q1
International Journal of Science Education	93	Q1
Journal of Physics	65	Q3
Learning and instruction	98	Q1
Research in Science	45	Q1
Revista electrónica de investigación educativa	9	Q2
Science and Education	38	Q1
Young Children	22	Q4
International Journal of Educational Research	53	Q2

Como se observa en la tabla 1, las revistas utilizadas en su mayoría están clasificadas en los cuartiles 1 y 2 a excepción de Journal of physics y la revista Young Children, los cuales se ubican en cuartil 3 y 4 respectivamente. Sin embargo, de las revistas clasificadas en cuartil 3 y 4 solo 2 artículos del total revisado son los que pertenecen a las mismas, esto permite afirmar que la información recopilada es confiable y tiene alto impacto en la comunidad científica.

Por otra parte, las figuras 2 y 3 muestran los países y continentes donde se realizaron los artículos consultados respectivamente.

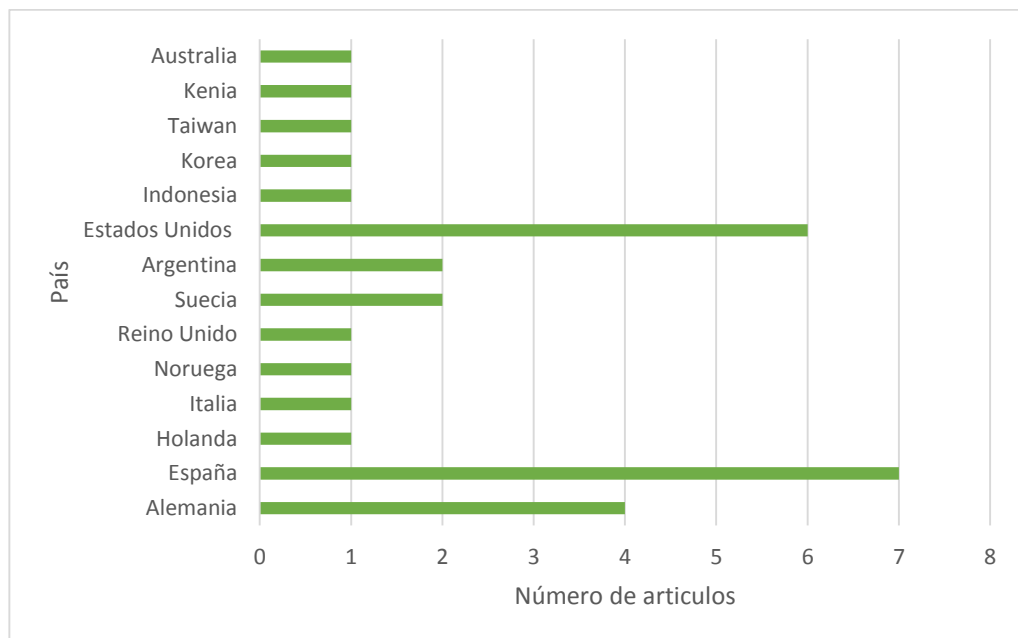


Figura 2 Publicación por países

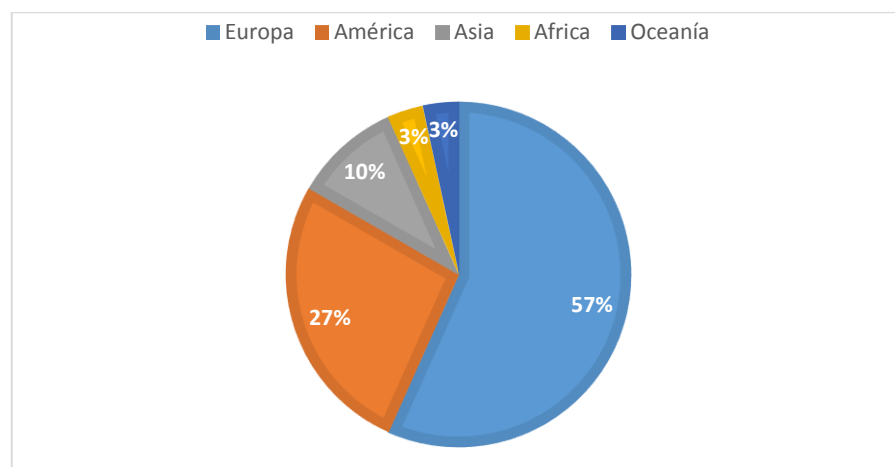


Figura 3 Publicación por continente

De esta información se observa que los continentes Europa (57%) y América (27%) son quienes predominan en la investigación de la didáctica de las ciencias en inglés enfocado a inglés como segundo lenguaje en especial España, y Estados Unidos. De acuerdo con un artículo publicado en el Espectador (2019), Estados Unidos es el país que alberga más inmigrantes en todo el mundo lo que puede explicar el interés por generar conocimiento sobre este tema. A su vez, en España cada vez es más común la impartición de ciencias en inglés en educación primaria (Fernández, Nieto & Reyes, 2017), lo que hace relevante el estudio de dicha didáctica.

Al observar las publicaciones realizada por país (figura 2) Argentina es el único país de Latinoamérica que publica en didáctica de las ciencias en inglés, lo que se confirma en el artículo de Iturralde, Bravo y Flores (2017) donde se realiza una revisión documental de la investigación actual de la didáctica de las ciencias en Latinoamérica y el Caribe, donde se destacan 5 categorías de investigación: aprendizaje de las Ciencias, enseñanza de las Ciencias, currículum de Ciencias, profesorado de Ciencias y estudiantes de profesorado de Ciencias. En ninguno de estas categorías está el bilingüismo, y teniendo en cuenta la política de bilingüismo colombiana, la didáctica de las ciencias en inglés surge como una potencial categoría adecuada e inexplorada de investigación.

Ahora bien, en cuanto al debate actual de la didáctica de las ciencias en inglés los resultados arrojan que la estrategia didáctica más utilizada es el Content and Language Integrated Learning (CLIL), seguido por translanguaging e Inquiry, a su vez, se observa un surgimiento de nuevas estrategias de enseñanza como el Storytelling y el Modeling (figura 4).

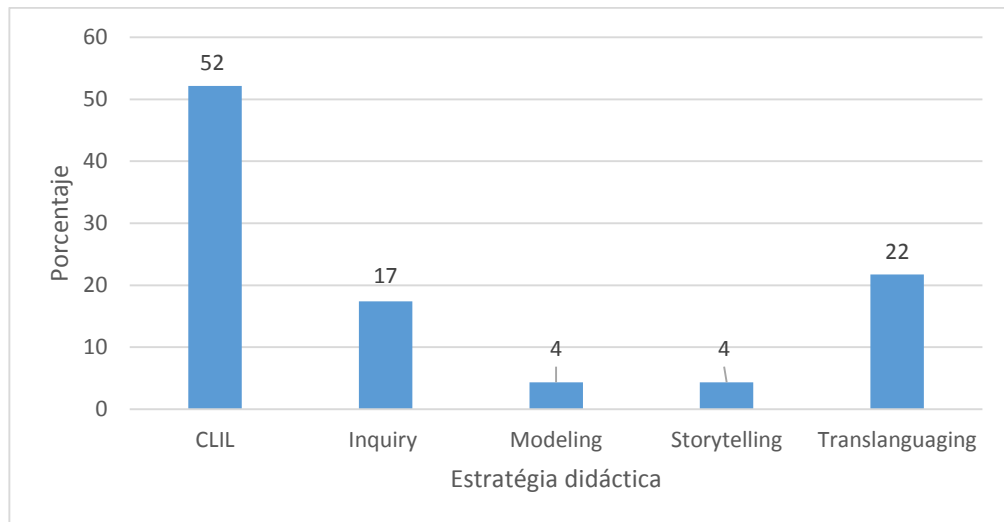


Figura 4. Tendencia actual de la didáctica de las ciencias en inglés

A continuación, se realizará una breve descripción de las estrategias encontradas de acuerdo con lo expuesto en los documentos triangulados con las otras categorías de análisis.

CLIL

Content and Language Integrated Learning (Aprendizaje Integrado de Contenido y Lenguas Extranjeras) hace referencia a situaciones educativas donde los estudiantes aprenden contenidos de materias no lingüísticas a través de un idioma extranjero, enfocado de modo dual al aprendizaje del contenido simultáneo del aprendizaje de la lengua. (Piesche, Jonkmann, Fiege & Keßler, 2016). En la figura 5 se muestra el *modus operandi* del CLIL para aclarar su funcionamiento.

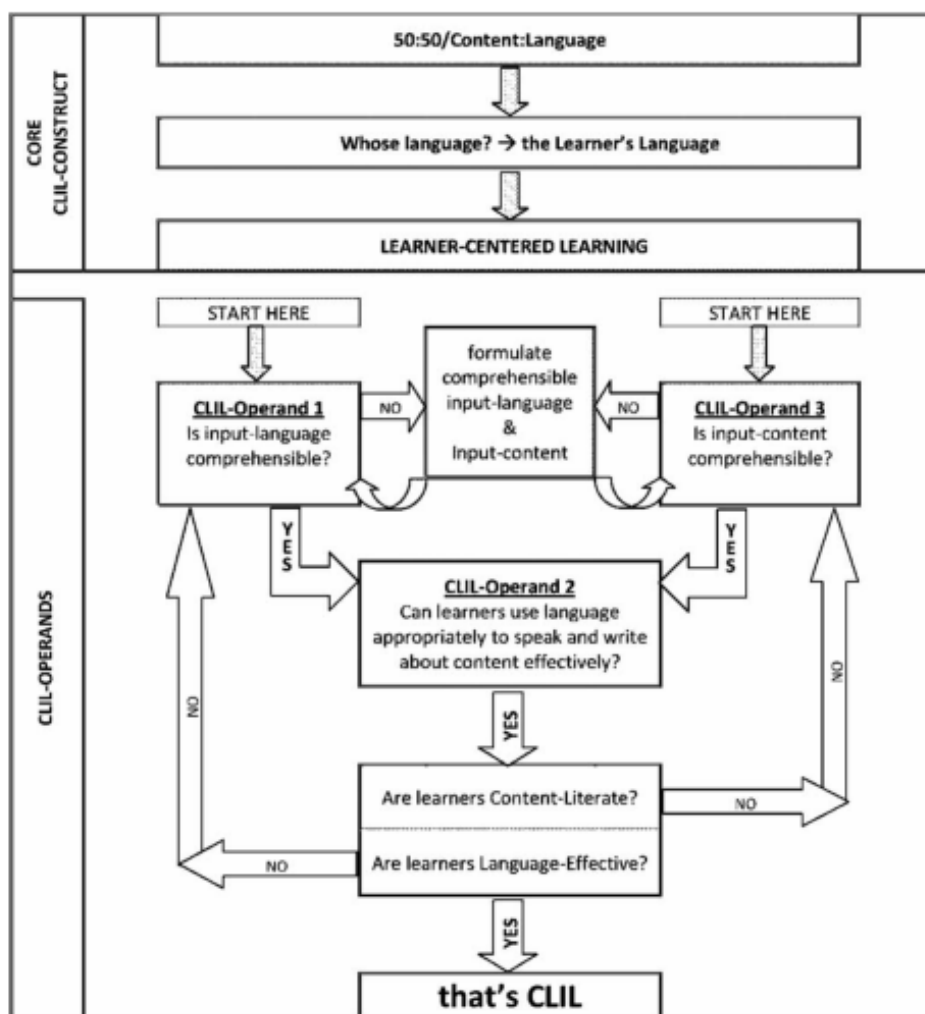


Figura 5 Modus operandi del CLIL. Tomada de Grandinetti, Langellotti & Ting (2013)

El CLIL mejora la motivación del estudiante debido a que la colaboración entre los docentes de lengua extranjera y de contenido facilita la incorporación de enfoques más transversales, el intercambio pedagógico y la innovación metodológica, especialmente en la enseñanza de las ciencias, posibilitando una pedagogía más centrada en el alumnado y en la enseñanza basada en competencias. Además, el CLIL se focaliza en el contenido, por lo que el alumnado no se siente juzgado si comete errores lingüísticos, descende su nivel de ansiedad y se siente más desinhibido al usar la lengua extranjera (García, 2017).

Por su parte, Campillo, Sanchez y Miralles en 2019, reportaron que desde la perspectiva docente el CLIL es una estrategia satisfactoria para motivar a los estudiantes y su capacidad de expresión oral, sin embargo, es necesario una mayor capacitación acerca de esta estrategia para tener mejores resultados. Es importante resaltar que la formación requerida debe ser no solo en la didáctica de las ciencias y la didáctica del inglés por separado, sino que debe integrarse ya que es necesario un conocimiento metodológico específico (Amat, Vallbona & Martí, 2017).

Translanguaging

Los alumnos y alumnas bilingües o multilingües mejoran su aprendizaje de otras lenguas cuando se les permite acceder a todos sus repertorios lingüísticos en vez de restringirse a prácticas y enfoques instruccionales monolingües, tomando gran importancia la comprensión oral. La comprensión oral requiere una didáctica específica y una práctica sistemática para desarrollarse en lengua extranjera, para ello es necesario tener flexibilidad a la hora de utilizar su repertorio lingüístico.

De acuerdo con la teoría translanguaging, no hay límites claros entre los idiomas de los estudiantes bilingües. En cambio, están interrelacionados y entrelazados de manera dinámica. Los bilingües tienen un repertorio lingüístico del cual seleccionan características estratégicamente para comunicarse de manera efectiva. El uso del idioma de los estudiantes bilingües depende de su propósito de comunicación y del contexto en el que se llevan a cabo las lecciones (Ünsal, Jakobson, Molander & Wickman, 2018).

El translanguaging alienta a los estudiantes a examinar su propio lenguaje y el de los demás a través de una lente de competencia comunicativa que ayuda al aprendizaje en forma objetiva y a reconocer su valor en prácticas familiares. Debe notarse que el translanguaging no es inherentemente una teoría de adquisición de un segundo idioma. Más bien, considera el lenguaje multilingüe como un proceso de creación de significado

y lo considera como un comportamiento normativo en lugar de una desviación marginada de los paradigmas monolingües. Por lo tanto, si bien alienta a los académicos y educadores a ver el lenguaje como un repertorio dinámico de prácticas y características aún enfatiza las teorías socioculturales del aprendizaje para explicar cómo las prácticas y las características se vuelven parte de los repertorios de los usuarios del lenguaje (Poza, 2018).

Los maestros a menudo están preocupados por el hecho de que sus estudiantes bilingües hablen en lengua materna porque puede limitar las oportunidades para practicar inglés o porque los maestros no sabrían lo que los estudiantes hablan y, por lo tanto, no pueden controlar si están dentro o fuera de la tarea, los maestros de ciencias pueden alentar a los estudiantes bilingües a hablar más inglés, no limitando el uso de la lengua materna, sino brindando varios tipos de oportunidades en las que se espera que los estudiantes usen inglés. (Ryu, 2019).

Inquiry Based Learning

Se refiere a las diversas formas en que se estudia el mundo natural, es la actividad multifacética que implica hacer observaciones; preguntas, hipótesis, experimentos y sacar conclusiones. El IBL ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes en relación con las prácticas científicas y también proporciona evidencia de un mayor conocimiento conceptual estudiantil (Marshall, Smart & Alston, 2017).

De acuerdo con el estudio realizado por Maxwell, Lambeth & Cox (2015) en donde se examinaron los efectos del Inquiry Based Learning (IBL) en el rendimiento académico, las actitudes y la participación de los estudiantes de ciencias de quinto grado, se obtuvo como resultado que los estudiantes en el grupo IBL obtuvieron puntajes más altos que los estudiantes en el grupo tradicional en la prueba de rendimiento académico posterior. Demostrando que el IBL tiene un efecto positivo en los estudiantes.

Ahora bien, en cuanto a la percepción docente sobre esta estrategia, se considera una excelente oportunidad para desarrollar las habilidades de expresión en inglés de los estudiantes sin limitar la clase a una lección de vocabulario, permitiendo que el docente sea un facilitador en el proceso de construcción de pensamiento científico (Evans, 2019).

Storytelling

La narración de cuentos o Storytelling es un recurso didáctico utilizado en la enseñanza de lenguas extranjeras para crear un contexto natural y una atmósfera positiva para el aprendizaje. A través de las historias, se llevan a cabo diferentes actividades antes, mientras y después de contarlas, promoviendo en este sentido, la recepción constante de entradas en el idioma de destino. Una de las razones principales por las que la narración de historias debe implementarse en cualquier clase de ciencia bilingüe es que los cuentos son una parte importante en la vida de los niños, están acostumbrados a ellos desde que nacen. Independientemente de la forma, las historias son disfrutadas por todos. Tienen atractivo porque capturan nuestro interés, imaginación y creatividad. Además, la narración de historias permite expandirse más allá del uso excesivo de libros de texto y métodos tradicionales a una técnica de enseñanza creativa que equipa a los estudiantes para responder a las necesidades del siglo XXI. Parece ayudar a los estudiantes a pensar críticamente y comprender los contenidos de hecho de manera personalizada (Aguilar & Alcantara, 2017).

Modeling

Se centra en hacer y usar modelos científicos como el núcleo del conocimiento y la práctica científica. La pedagogía modeling y sus materiales de instrucción se desarrollaron y se probaron exhaustivamente para física en la escuela secundaria. Sus resultados ejemplares y la respuesta entusiasta de los maestros a los talleres de modeling han impulsado el crecimiento continuo de la estrategia (Hestenes, 2015). Simula cómo

los científicos realmente aprenden. Se inicia con un experimento donde los estudiantes deben encontrar la relación entre dos variables muy limitadas, luego se realiza una reunión de clase combinando ideas para crear un modelo. Posterior a ello el modelo se aplica en tareas cotidianas, finalmente, se toma el modelo, se evalúan sus limitaciones probando que ya no funciona lo que permite crear uno nuevo y mejorado (Doucette, 2017). Esta estrategia permite que los estudiantes se apropien del modelo y de la teoría que están estudiando, motivando a los estudiantes al trabajo colaborativo y a la expresión de ideas sin temor al error. Los docentes que utilizan esta estrategia obtienen mejores resultados por parte de los estudiantes comparado con los métodos tradicionales (Dukerich, 2015). Por otra parte, esta estrategia permite el uso del inglés como forma de expresión de ideas y comunicación entre estudiantes para que de este modo el lenguaje no sea el foco principal sino el pensamiento científico.

Ahora bien, en cuanto al efecto del bilingüismo en el aula de clase Panjaitan & Irawati (2019) estudiaron la relación entre el interés en el aprendizaje de ciencias bilingüe y el dominio de inglés de los estudiantes encontrando que no están significativamente correlacionados. El hallazgo sugiere que los estudiantes aún pueden disfrutar y obtener beneficios del aprendizaje bilingüe de ciencias a pesar de sus habilidades en inglés. Esto lleva a la oportunidad de tener más clases de ciencias bilingües para mejorar no solo el dominio de las ciencias de los estudiantes sino también su competencia en inglés. Por su parte, Kempert & Hardy (2015), demostraron que el bilingüismo tiene una influencia de las funciones ejecutivas mejoradas de los bilingües en los contextos de aprendizaje relacionados con la escuela. Hay evidencia de diferencias entre estudiantes bilingües y monolingües en funciones cognitivas básicas. Por lo anterior es posible afirmar que al realizar la clase de ciencias en una lengua extranjera se pueden mejorar algunos procesos en los estudiantes.

CONCLUSIONES

La estrategia más utilizada para la enseñanza de ciencias en inglés es el CLIL el cual tiene efectos positivos en los estudiantes, centrándose en la enseñanza de contenido y no en el idioma, sin embargo, es necesaria mayor capacitación al personal docente para llevarlo a cabo.

El translanguaging, Inquiry Based Learning, Modeling y Storytelling son estrategias didácticas alternativas al CLIL que han tenido éxito en la enseñanza de las ciencias naturales en inglés.

Los países con mayor investigación en la didáctica de las ciencias en inglés son Estados Unidos y España por su cantidad de migrantes y políticas educativas respectivamente. Teniendo en cuenta la política educativa colombiana la didáctica de las ciencias en inglés es un tema potencial de investigación.

El bilingüismo en clase de ciencias no afecta el aprendizaje del contenido en los estudiantes y a su vez mejora los procesos de adquisición y afianzamiento de la segunda lengua proporcionando vocabulario específico y oportunidades de expresión oral en contextos reales.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Cubillo, S., & Alcántara Manzanares, J. (2017). Storytelling as a tool for science teaching in bilingual primary education. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 5085-5090.

Amat, A., Vallbona, A., & Martí, J. (2017). Percepciones de futuros maestros de infantil y primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en inglés. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 4931-4936.

Ariza, Y., Lorenzano, P., & Adúriz-Bravo, A. (2016). Meta-theoretical contributions to the constitution of a model-based didactics of science. *Science & Education*, 25(7-8), 747-773.

Arteaga E., Armada, L. & Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176.

Bravo-Torija, B., Martínez-Peña, B., Embid, B., Carcelén, N., & Gil-Quílez, M. J. (2016). The Current challenge of the bilingualism in Primary Education, how to get students to learn Science and learn English? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 173-187.

Bonilla Carvajal, C. A., & Tejada-Sánchez, I. (2016). Unanswered questions in Colombia's language education policy. PROFILE Issues in Teachers' Professional Development, 18(1), 185-201. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/profile.v18n1.51996>.

Botero, C. (2015). Didáctica y Aprendizaje. México.blogspo.com. Recuperado en: <http://didacticaprendo.blogspot.com.co/2015/09/clasificación-de-ladidactica.html>Díaz

Castaño, C., & Fonseca, G. (2008). La didáctica: un campo de saber y prácticas. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Castillo, B. (2002). El aprendizaje significativo. Cali, Colombia: Editorial Panamericana.

Campillo, J. M., Sánchez, R., & Miralles, P. (2019). Primary Teachers' Perceptions of CLIL Implementation in Spain. *English Language Teaching*, 12(4), 149-156.

Departamento Nacional de Planeación (16 de marzo de 2018). Las 16 grandes apuestas de Colombia para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Las-16-grandes-apuestas-de-Colombia-para-cumplir-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.aspx>

Díaz Herrera, D. (2001). La didáctica universitaria: una alternativa para transformar la enseñanza. *Acción Pedagógica*, 10(1), 64-72. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973234&info=resumen&idioma=EN>
G

Doucette, D [TEDx Talks]. (2017, 03,08). Teaching science: we're doing it wrong [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=5duz42kHqPs>

El Espectador. (2019). Estados Unidos es el país que alberga más inmigrantes en todo el mundo. Consultado el 29/09/2019, tomado de <https://www.elespectador.com/noticias/el-mundo/estados-unidos-es-el-pais-que-alberga-mas-inmigrantes-en-todo-el-mundo-articulo-866411>

Dukerich, L. (2015). Applying modeling instruction to high school chemistry to improve students' conceptual understanding. *Journal of Chemical Education*, 92(8), 1315-1319.

Evans, L. M. (2019). The Power of Science: Using Inquiry Thinking to Enhance Learning in a Dual Language Preschool Classroom. *YC Young Children*, 74(2), 14-23.

Fernández-Sanjurjo, J., Fernández-Costales, A., & Arias Blanco, J. M. (2019). Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non-CLIL programmes: Empirical evidence from Spain. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(6), 661-674.

Fitzgerald, A., & Smith, K. (2016). Science that matters: Exploring science learning and teaching in primary schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(4), 4.

García, B. F. (2017). Mejorar la motivación en Ciencias con enseñanza CLIL. Un estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2625-2630.

Grandinetti, M., Langellotti, M., & Ting, Y. T. (2013). How CLIL can provide a pragmatic means to renovate science education—even in a sub-optimally bilingual context. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 16(3), 354-374.

Hestenes, D. (2015). Modeling theory and modeling instruction for STEM education. In S. Chandrasekhara (Chair), epiSTEME 6 international conference to review research on science, technology and mathematics education. Symposium conducted at the meeting of epiSTEME (Vol. 6).

Hopewell, S. W. (2010). *Creating a Space for Bilingualism: Using Two Languages to Assess and Accelerate Second Language Reading Comprehension (Doctoral Thesis)*. Recuperado de

<http://search.proquest.com/docview/755598782?accountid=34687>

Iturralde, M. C., Mariel Bravo, B., & Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 49-59.

Izquierdo, M. (1990). Memoria del proyecto docente e investigador. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Izquierdo, N. B., Trigueros, F. J. S., Quindós, M. T. C., & Trigueros, A. I. A. (2016). SciencePro project: Towards excellence in bilingual teaching. *Estudios sobre Educación*, 31, 159-175.

Kempert, S., & Hardy, I. (2015). Children's scientific reasoning in the context of bilingualism. *International Journal of Bilingualism*, 19(6), 646-664.

Kiramba, L. K. (2019). Heteroglossic practices in a multilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(4), 445-458.

Lan, S. W., & de Oliveira, L. C. (2019). English language learners' participation in the discourse of a multilingual science classroom. *International Journal of Science Education*, 41(9), 1246-1270.

Lemke, J. L. (2006), "Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir", *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1), pp. 5-12.

Lin, T. J., Lin, T. C., Potvin, P., & Tsai, C. C. (2019). Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 41(3), 367-387.

Madrid, D. & McLaren, N. (1981). Enseñanza del inglés en el ciclo inicial de la EBG. Valladolid: Miñón.

Martina S. J. van Uum, Roald P. Verhoeff & Marieke Peeters (2016) Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers, *International Journal of Science Education*, 38:3, 450-469, DOI: 10.1080/09500693.2016.1147660

Martínez, M. (2013). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas.

Marshall, J. C., Smart, J. B., & Alston, D. M. (2017). Inquiry-based instruction: A possible solution to improving student learning of both science concepts and scientific practices. *International journal of science and mathematics education*, 15(5), 777-796.

Maxwell, D. O., Lambeth, D. T., & Cox, J. T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching* (Vol. 16, No. 1).

Meyerhöffer, N., & Dreesmann, D. C. (2019). English-bilingual biology for standard classes development, implementation and evaluation of an English-bilingual teaching unit in standard German high school classes. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1366-1386.

Meyerhöffer, N., & Dreesmann, D. C. (2019). The exclusive language of science? Comparing knowledge gains and motivation in English-bilingual biology lessons between non-selected and preselected classes. *International Journal of Science Education*, 41(1), 1-20.

Mockus, A , Hernández, C. Granés, J.,Charum, J. & Castro M. (1995): Las fronteras de la Escuela. Articulaciones entre conocimiento escolar y conocimiento extraescolar. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Moore, E., Evnitskaya, N., & Ramos-de Robles, S. L. (2018). Teaching and learning science in linguistically diverse classrooms. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 341-352.

Moreno Silva, C. M., Rodríguez León, S. V., Moreno, U., & Felipe, A. (2018). *La enseñanza de ciencias naturales en inglés en grado segundo del Colegio Agustiniانو Norte*.

Panjaitan, R. L., & Irawati, R. (2019, April). The relationship between students' interest in bilingual science learning and students' English competence. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1204, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.

Piesche, N., Jonkmann, K., Fiege, C., & Keßler, J. U. (2016). CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction*, 44, 108-116.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las ciencias: *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 175-185.

Poza, L. E. (2018). The language of ciencia: Translanguaging and learning in a bilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(1), 1-19.

Roldán, J. (2005). *La investigación documental y el estado del arte como estrategias de investigación en ciencias sociales*. [En línea]. [Fecha de consulta: 09 de Octubre de 2019]. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/j.ctt18d84kk.16>

Romaña, C. R. (2016). Didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria. *Revista de la Facultad de Educación*, 23(1).

Ryu, M. (2019). Mixing languages for science learning and participation: an examination of Korean-English bilingual learners in an after-school science-learning programme. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1303-1323

Sheldrake, R., Mujtaba, T., & Reiss, M. J. (2017). Science teaching and students' attitudes and aspirations: The importance of conveying the applications and relevance of science. *International Journal of Educational Research*, 85, 167-183.

SCImago, (n.d.). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Consultado el 29/09/2019 tomado de: <http://www.scimagojr.com>

Teig, N., Scherer, R., & Nilsen, T. (2018). More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science. *Learning and Instruction*, 56, 20-29.

Terry, M. S., Hall, D., & Mendoza, V. T. (1990). *Hermenéutica*. Clie.

Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B. O., & Wickman, P. O. (2018). Language use in a multilingual class: A study of the relation between bilingual students' languages and their meaning-making in science. *Research in Science Education*, 48(5), 1027-1048.

Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B. O., & Wickman, P. O. (2018). Science education in a bilingual class: problematising a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 317-340.

ANEXOS

A continuación se encuentra el listado de los RAEs de lectura realizado según el orden de aparición en el documento:

1. Science that Matters: Exploring Science Learning and Teaching in Primary Schools
2. CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning.
3. Language Use in a Multilingual Class: a Study of the Relation between Bilingual Students' Languages and Their Meaning-Making in Science.
4. Teaching and learning science in linguistically diverse classrooms
5. Science education in a bilingual class: problematising a translational practice
6. SciencePro Project: Towards Excellence in Bilingual Teaching
7. Storytelling as a tool for science teaching in bilingual primary education
8. Primary Teachers' Perceptions of CLIL Implementation in Spain
9. The language of ciencia: translanguageing and learning in a bilingual science classroom
10. Mejorar la motivación en ciencias con enseñanza CLIL. Un estudio de caso.
11. The Current challenge of the bilingualism in Primary Education, How to get students to learn Science and learn English?
12. Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe
13. Percepciones de futuros maestros de infantil y primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en inglés
14. The Power of Science: Using Inquiry Thinking to Enhance Learning in a Dual Language Preschool Classroom.
15. The relationship between students' interest in bilingual science learning and students' English competence

16. Children's scientific reasoning in the context of bilingualism
17. Meta-Theoretical Contributions to the Constitution of a Model-Based Didactics of Science
18. English-bilingual biology for standard classes development, implementation and evaluation of an English-bilingual teaching unit in standard German high school classes
19. The exclusive language of science? Comparing knowledge gains and motivation in English-bilingual biology lessons between non-selected and preselected classes
20. Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals
21. English language learners' participation in the discourse of a multilingual science classroom.
22. Heteroglossic practices in a multilingual science classroom
23. Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non-CLIL programmes: empirical evidence from Spain
24. Teaching science: we're doing it wrong
25. Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students
26. Inquiry-Based Instruction: A Possible Solution to Improving Student Learning of Both Science Concepts and Scientific Practices
27. How CLIL can provide a pragmatic means to renovate science education – even in a sub-optimally bilingual context.
28. Mixing languages for science learning and participation: an examination of Korean-English bilingual learners in an after-school science-learning programme.
29. Science teaching and students' attitudes and aspirations: The importance of conveying the applications and relevance of science.

30. More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science

1. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Science that Matters: Exploring Science Learning and Teaching in Primary Schools
Autor(es)	Angela Fitzgerald
Publicación	Australian Journal of Teacher Education 41 (4). 2016
Palabras Claves	Science, Science Teaching, Teacher experiences, Learning, Primary

Descripción
Para ayudar a los estudiantes de primaria a entender por qué la ciencia importa, los maestros primero deben ser apoyados para Enseñar ciencia de maneras importantes. Al pasar a este punto, este documento identifica los dilemas y tensiones que enfrentan los maestros de primaria en la enseñanza de la ciencia. Esto se realiza a través de un examen basado en la investigación de algunos de los componentes que sustentan el Aprendizaje de ciencias de calidad y prácticas de enseñanza.

Fuentes
Alexander, R. (2008). Towards dialogic teaching (4thed.). York, UK: Dialogos.
Anderson, D. (2014). The Nature and Influence of Teacher Beliefs and Knowledge on the Science Teaching Practice of Three Generalist New Zealand Primary Teachers. Research In Science Education, 45,395-423. http://dx.doi.org/10.1007/s11165-014-9428-8
Angus, M., Olney, H., & Ainley, J. (2007). In the balance: The future of Australia's primary schools, Kaleen, ACT: Australian Primary Principals Association.
Appleton, K. (1995). Student teachers' confidence to teach science: Is more scienceknowledge necessary to improve self-confidence? International Journal of Science Education, 19,357-369. http://dx.doi.org/10.1080/0950069950170307
Appleton, K. (2002).Science Activities That Work: Perceptions of Primary School Teachers.Research in Science Education,32,393–410. http://dx.doi.org/10.1023/A:1020878121184
Appleton, K. (2003). How Do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Towards an Understanding of Science Teaching. Research in Science Education,33,1-25. http://dx.doi.org/10.1023/A:1023666618800 Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2015). F-10 Curriculum v8 -Science, from http://www.australiancurriculum.edu.au/science/curriculum/f-10?layout=1

Australian Science Teachers Association and Teaching Australia. (2009). National professional standards for highly accomplished teachers of science. Canberra: Australian Science Teachers Association.

Barnes, D. (2008). Exploratory talk for learning. In N. Mercer & S. Hodgkinson (Eds.), *Exploring talk in school* (pp. 1-15). London: Sage Publications.<http://dx.doi.org/10.4135/9781446279526.n1>

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-148.

Clandinin, D.J., & Connelly, F.M. (1987). Teachers personal knowledge: What counts as “personal” in studies of the personal, *Journal of Curriculum Studies*, 19, 487 – 500.<http://dx.doi.org/10.1080/0022027870190602>

Connelly, F.M. (1972). The functions of curriculum development. *Interchange* 3 (2-3), 161 – 177.<http://dx.doi.org/10.1007/BF02137642>

Cowie, B. (2002). Re-viewing conceptual change through a formative assessment lens. In R.K. Coll (Ed.), *Science and Technology Education Research Papers* (pp. 164-179). Hamilton, NZ: Centre of Science and Technology Education Research, University of Waikato.

Cussen, R. (2011). Unboxing My Science teaching: A personal Scientific Literacy Journey. In Loughran, J., Smith, K.V., Berry, A. (Eds.) *Scientific Literacy Under the Microscope: A Whole School Approach to Science Teaching and Learning* (pp. 119 -126). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing.http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-528-4_13

Cutter-Mackenzie, A. & Logan, M. (2013). Making links between science and the learner’s world. In A. Fitzgerald (Ed.), *Learning and Teaching Primary Science* (pp. 53-71). New York, NY: Cambridge University Press.

Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8 (1), 1-49.<http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v8n1.2000>

Department of Education and Training, New South Wales. (2003). *Quality teaching in NSW public schools: Discussion paper*. Sydney, NSW: New South Wales Department of Education and Training.

Department of Education and Early Childhood Development. (2006). *Science Continuum*. Melbourne, Vic.: State Government Victoria.

Elbaz, F. (1983). *Teacher Thinking: A study of practical knowledge*. New York: Nichols Publishing.

Fensham, P. (1988). Familiar but Different: Some Dilemmas and New Directions in Science Education. In P. Fensham (Ed.), *Development and Dilemmas in Science Education* (pp. 1-26). London: Falmer Press.

Fensham, P.J., Gunstone, R.F., & White, R.T. (Eds.). (1994). *The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning*. London: Falmer Press.

- Fitzgerald, A. (2010). Beliefs, knowledge and practices of effective primary science teachers. Unpublished PhD thesis: Edith Cowan University, Perth.
- Fitzgerald, A. (2012). Science in primary schools: Examining the practices of effective primary science teachers. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-858-2>
- France, A. (2011). Speaking about Scientific Literacy. In Loughran, J., Smith, K.V., & Berry, A. (Eds.) *Scientific Literacy Under the Microscope: A Whole School Approach to Science Teaching and Learning* (pp. 101-109). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing.
- Goodrum, D., Hackling, M., & Rennie, L. (2001). The status and quality of teaching and learning of science in Australian schools. Canberra, ACT: Commonwealth of Australia.
- Goodrum, D., & Rennie, L. (2007). Australian School Science Education: National Action Plan 2008–2012. Canberra, ACT: Department of Education, Training and Youth Affairs.
- Gunstone, R.F. (1988).). Learners in Science Education. In P. Fensham (Ed.), *Development and Dilemmas in Science Education* (pp. 73-95). London: Falmer Press.
- Hackling, M.W., & Prain, V. (2005). Primary Connections: Stage 2 Research Report. Canberra, ACT: Australian Academy of Science.
- Hardie, C.D. (1957). The Meaning of Science and its Place in Education. In C. D. Hardie (Ed.) *Science In Australian Primary Schools*. (pp. 1-11). Melbourne, Vic.: Melbourne University Press.
- Hargreaves, A. (1994). *Changing Teachers, Changing Times*. London: Cassell.
- Harrison, A. (2007). The wonder of science. In V. Dawson & G. Venville (Eds.), *The art of teaching primary science* (pp. 3-22). Crows Nest, NSW: Allen & Unwin.
- Heap, R. (2013). Grappling with teaching science as content, process and human endeavour. In A. Fitzgerald (Ed.), *Learning and Teaching Primary Science* (pp. 89-108). New York, NY: Cambridge University Press.
- Hewson, P., Beeth, M.E., & Thorley, N.R. (1998). Teaching for conceptual change. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 199-218). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-4940-2_13
- Hose, M. (2011). Layering: A Personal Journey. In Loughran, J., Smith, K.V., & Berry, A. (Eds.) *Scientific Literacy Under the Microscope: A Whole School Approach to Science Teaching and Learning* (pp. 75-80). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-528-4_8
- Howard, M. (2011). You Dont Have to Have All the Answers. In J. Loughran, K. Smith & A. Berry (Eds.), *Scientific Literacy Under the Microscope A whole School Approach to Science Teaching and Learning* (pp. 47-58). Rotterdam: Sense Publishers.

- Johnston, S. (1992, November). 'A case for the "person" in curriculum deliberation. A paper presented at the annual conference for the Australian Association for Research in Education, Geelong, Victoria.
- Killen, R. (2007). *Effective teaching strategies: Lessons from research and practice*. South Melbourne, Vic: Cengage Learning Australia.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-114). London: Routledge.
- Lindsay, S. (2011). *Scientific Literacy: A Symbol for Change*. In J. Loughran, K. Smith & A. Berry (Eds.), *Scientific Literacy Under the Microscope A Whole School Approach to Science Teaching and Learning* (pp. 3 -16). Rotterdam: Sense Publishers. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-528-4_1
- Mercer, N. (2000). How is language used as a medium for classroom education? In B. Moon, S. Brown, & M. Ben-Perez (Eds.), *Routledge international companion to education* (pp. 109-126). London: Routledge.
- Mercer, N. (2008). The seeds of time: Why classroom dialogue needs a temporal analysis. *Journal of Learning Sciences*, 17(1), 33-59. <http://dx.doi.org/10.1080/10508400701793182>
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science. *British Education Research Journal*, 30(3), 359-378. <http://dx.doi.org/10.1080/01411920410001689689>
- Merrilees, D. (1957). *Aims and Expected Results of Science Teaching in the Primary School*. In C. D. Hardie (Ed.) *Science In Australian Primary Schools*. (pp. 12 -30). Melbourne, Vic.: Melbourne University Press.
- Mitchell, I. (2009). *Teaching for effective learning: The complete book of PEEL teaching procedures*. (4th ed.). Melbourne, Vic.: PEEL Publishing.
- Mortimer, E.F., & Scott, P.H. (2003). *Making meaning in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Muijs, D., Reynolds, D. (2000). School effectiveness and teacher effectiveness in mathematics. Some preliminary findings from the evaluation of Mathematics Enhancement Programme (Primary). *School Effectiveness and School Improvement*. 11 (3), 273-303. [http://dx.doi.org/10.1076/0924-3453\(200009\)11:3;1-G;FT273](http://dx.doi.org/10.1076/0924-3453(200009)11:3;1-G;FT273)
- Murdoch, K. (2004) What makes a good inquiry unit? *Education Quarterly Australia*. Retrieved from <http://www.eqa.edu.au/site/whatmakesagoodinquiry.html> 18th November 2011.
- National Institute of Education. (1975). *Teaching as clinical information processing: Report of Panel 6*. National Conference on Studies in Teaching, Washington.
- Ng, W. (2013). Integration and innovation in teaching science. In A. Fitzgerald (Ed.), *Learning and Teaching Primary Science* (pp. 145-161). New York, NY: Cambridge University Press.

Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S.K. Abell, & N.G. Lederman (Eds.), Handbook of research on science education (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Schools Curriculum and Standards Authority. (2014). P-10 Syllabus –Science. Retrieved from: <http://k10outline.scsa.wa.edu.au/home/p-10-curriculum/curriculum-browser/science>

Smith, K., & Fitzgerald, A. (2013). Making sense of primary science. In A. Fitzgerald (Ed.), Learning and Teaching Primary Science (pp. 1-16). New York, NY: Cambridge University Press.

Tytler, R. (2003). A window for a purpose: Developing a framework for describing effective science teaching and learning. Research in Science Education, 33(3), 273-298. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1025423704068>

Tytler, R. (2007). Re-imagining science education: Engaging students in science for Australia's future. Melbourne: Australian Council for Educational Research.

Verna, M. (2011). 'Y' Scientific Literacy? In Loughran, J., Smith, K.V., & Berry, A. (Eds.) Scientific Literacy Under the Microscope: A Whole School Approach to Science Teaching and Learning (pp. 67-74). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-528-4_7

Victorian Curriculum and Assessment Authority. (2015). The AusVELS curriculum – Science. Retrieved from: http://www.vcaa.vic.edu.au/Documents/auscurric/Science_scope_and_sequence_AusVELS.pdf

Walsh, A. (2011). It's Multi Domain: But Where's the Scientific Literacy? In J. Loughran, K. Smith & A. Berry (Eds.), Scientific Literacy Under the Microscope A Whole School Approach to Scientific Literacy (pp. 81 -92). Rotterdam: Sense Publishers. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-528-4_9

Wellinsky, H. (2000). How Teaching Matters: Bringing classroom back into the discussion about teacher quality. Princeton, N.J: Educational Testing Service.

Contenidos

A lo largo del artículo se muestran diferentes subtítulos los cuales van aclarando la importancia de la ciencia, las concepciones de los docentes al enseñar ciencias, y luego, proponen un nuevo rol para el docente, incluyendo ejemplos de experiencias pedagógicas que ilustran el éxito al demostrar la importancia de la ciencia a los estudiantes.

- ¿Qué es la ciencia?
- El pensamiento del maestro
- ¿Qué es lo que importa en las ciencias de primaria?
- Un nuevo rol para los docentes de primaria: Construyendo ambientes de apoyo en el aprendizaje, haciendo la ciencia relevante, Evaluación que importa.

Metodología

Este documento destaca cómo podría ser la educación científica en las escuelas primarias al compartir historias de prácticas en el aula donde los maestros se basan en aspectos del aprendizaje

y la enseñanza de ciencias de calidad para proporcionar a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje que promuevan representaciones significativas y consistentes de Ciencia.

Conclusiones

Con el fin de garantizar oportunidades de aprendizaje de ciencias significativas y consistentes en primaria, los maestros de primaria deben recibir apoyo para confrontar sus ideas existentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la ciencia si van a comenzar a articular la naturaleza problemática de las percepciones que utilizan para definir su práctica. Conocer las formas en que los maestros piensan sobre la ciencia y la educación científica es fundamental si queremos comprender lo que importa en un contexto de escuela primaria y por qué. Con el apoyo, los maestros de primaria pueden comenzar a pensar de manera diferente no solo sobre su papel como maestros de ciencias sino también el tipo de aprendizaje que valoran para sus alumnos y el papel que quieren ver a sus alumnos jugar como pensadores y aprendices críticos y activos en ciencias. Documentar historias de maestros de primaria que se basen en aspectos de enseñanza y aprendizaje de calidad en las escuelas primarias es útil para mostrar a otros lo que es posible y alentando ese cambio de pensamiento. Brindar formas alternativas de pensar acerca de la enseñanza de las ciencias puede permitir a los maestros de primaria renunciar a sus sentimientos personales de insuficiencia, construir sobre sus fortalezas pedagógicas existentes y proporcionar una experiencia de aprendizaje de ciencias consistente para todos los estudiantes de primaria. De esta manera, los maestros de primaria pueden venir a ver nuevas posibilidades y oportunidades para el aprendizaje de las ciencias, así como a darse cuenta del potencial aprendizaje de las ciencias que existe en las experiencias que actualmente brindan a sus estudiantes.

2. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning
Autor(es)	Nicole Piesche, Katrin Jonkmann, Cristiane Fiege, Jorg-U Kebler
Publicación	Learning and instruction 44 (2016) 108-116
Palabras Claves	Content and language integrated learning, Bilingual science teaching, Floating and sinking, Learning gains

Descripción

El aprendizaje integrado de contenido y lenguaje (CLIL) se ha implementado ampliamente en Europa. Este artículo presenta un experimento aleatorio de campo controlado sobre los efectos de CLIL en el aprendizaje de ciencias de los estudiantes.

Fuentes

Admiraal, W., Westhoff, G., & de Bot, K. (2006). Evaluation of bilingual secondary education in the Netherlands: students' language proficiency in English. *Educational Research and Evaluation*, 12, 75e93. <http://dx.doi.org/10.1080/13803610500392160>.

Allison, P. D. (2001). *Missing data*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Altenburger, P., & Staraschek, E. (2010). What do students know in physics in elementary school at the end of grade 4? [Über welchen physikalischen Wissensstand verfügen Schülerinnen und Schüler der Primarstufe am Ende von Klasse 4?] In D. Höttecke (Ed.), *Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik* (pp. 520-522). Berlin: LIT.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., & Jordan, A. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47, 133-180. <http://dx.doi.org/10.3102/0002831209345157>.
- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Clausen, M., Hosenfeld, I., Neubrand, J., ... Günther, W. (1998). TIMSS science items for 7th/8th grade (population 2) [Testaufgaben Naturwissenschaften TIMSS 7/8. Klasse (Population 2)]. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Bechler, S. (2014). Bilingual modules in primary school. CLIL in the subject group human being, nature and culture [Bilinguale Module in der Grundschule. Integriertes Inhalts- und Sprachlernen im Fachverbund Mensch, Natur und Kultur]. Frankfurt a. M.: Lang.
- Bialystok, E. (1999). Cognitive complexity and attentional control in the bilingual mind. *Child Development*, 70, 636-644. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8624.00046>.
- Bialystok, E., & Martin, M. M. (2004). Attention and inhibition in bilingual children: evidence from the dimensional change card sort task. *Developmental Science*, 7, 325-339. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7687.2004.00351.x>.
- Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In F. M. Lord, & M. R. Novick (Eds.), *Statistical theories of mental test scores* (pp. 397-479). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94, 577-616. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20390>.
- Blumberg, E. (2008). The achievement of cognitive, motivational, and self-related objectives in scientific instruction in elementary school. A study on the effects of instructional support within pupil-oriented learning environments on the achievement of cognitive, motivational, and self-related objectives [Multikriteriale Zielerreichung im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht der Grundschule: Eine Studie zum Einfluss von Strukturierung in schülerorientierten Lehr-Lernumgebungen auf das Erreichen kognitiver, motivationaler und selbstbezogener Zielsetzungen]. Retrieved from http://miami.uni-muenster.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-4830/diss_blumberg.pdf.
- Bohn, M., & Doff, S. (2010). Bilingual Biology: The perspective from teaching practice [Biologie bilingual: Die Perspektive der Unterrichtspraxis]. In S. Doff (Ed.), *Bilingualer Sachfachunterricht in der Sekundarstufe. Eine Einführung* (pp. 72-88). Tübingen: Narr.

- Bonnet, A. (2004). Bilingual instruction in chemistry. Development of competence through interaction [Chemie im bilingualen Unterricht. Kompetenzerwerb durch Interaktion]. Opladen: Leske und Budrich.
- Breidbach, S., & Viebrock, B. (2012). CLIL in Germany: results from recent research in a contested field of education. *International CLIL Research Journal*, 4, 5e16.
- Bruton, A. (2011). Is CLIL so beneficial, or just selective? Re-evaluating some of the research. *System*, 39, 523e532. <http://dx.doi.org/10.1016/j.system.2011.08.002>.
- Commission of the European Communities. (1995). White paper on education and training. Teaching and learning. Towards the Learning Society. Retrieved from http://ec.europa.eu/white-papers/index_en.htm#block_13.
- Commission of the European Communities. (2003). Promoting language learning and linguistic diversity: An action plan 2004-2006. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52003DC0449:EN:NOT>.
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). CLIL. Content and language integrated learning. Cambridge: Cambridge University Press.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: a framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671e684. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X).
- Crystal, D. (1993). The Cambridge encyclopedia of the English language [Die Cambridge Enzyklopädie der Sprache]. Frankfurt a. M.; Campus.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49, 222e251. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543049002222>.
- Dallinger, S., Jonkmann, K., Hollm, J., & Fiege, C. (2016). The effect of content and language integrated learning on students' English and History competences: killing two birds with one stone? *Learning and Instruction*, 41, 23e31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.09.003>.
- Dalton-Puffer, C. (2011). Content-and-language integrated learning: from practice to principles? *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 182e204. <http://dx.doi.org/10.1017/S0267190511000092>.
- Duit, R. (1996). The constructivist view in science education: what it has to offer and what should not be expected from it. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 40e75.
- Elsner, D., & Keßler, J.-U. (2013a). Aspects of immersion, CLIL, and bilingual modules: bilingual education in primary school. In D. Elsner, & J.-U. Keßler (Eds.), *Bilingual education in primary school. Aspects of Immersion, CLIL and bilingual modules* (pp. 1e6). Tübingen: Narr.
- Elsner, D., & Keßler, J.-U. (Eds.). (2013b). *Bilingual education in primary school. Aspects of immersion, CLIL and bilingual modules*. Tübingen: Narr.
- European Commission. (2006). Content and language integrated learning (CLIL) at school in Europe. Brüssel: Eurydice.
- Foy, P., & Olson, J. F. (2009a). TIMSS 2007 user guide for the international

- database. Released items. Science eighth grade. Retrieved from <http://timss.bc.edu/timss2007/items.html>.
- Foy, P., & Olson, J. F. (2009b). TIMSS 2007 user guide for the international database. Released Items. Science fourth grade. Retrieved from <http://timss.bc.edu/timss2007/items.html>.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82, 300-329. <http://dx.doi.org/10.3102/0034654312457206>.
- Haagen-Schützenhofer, C., Mathelitsch, L., & Hopf, M. (2011). Content and language integrated learning in physics: linguistic benefits at the expense of content learning? Effects of language integrated physics lessons on content learning [Fremdsprachiger Physikunterricht: Fremdsprachlicher Mehrwert auf Kosten fachlicher Leistungen? Auswirkungen fremdsprachenintegrierten Physikunterrichts auf fachliche Leistungen]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 223-260.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., & Stern, E. (2006). Effects of instructional support within constructivist learning environments for elementary school students' understanding of 'floating and sinking'. *Journal of Educational Psychology*, 98, 307-326. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.307>.
- Hartmannsgruber, M. (2014). *Bilingual biology [Bilinguale Biologie]*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Hasher, L., Zacks, R. T., & May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In D. Gopher, & A. Koriath (Eds.), *Attention and performance, 17: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application* (pp. 653-675). Cambridge: MIT Press.
- Hegerfeldt, A. (2006). The foreign language in beginning instruction in chemistry [Die Fremdsprache im Anfangsunterricht Chemie]. *Praxis Fremdsprachenunterricht*, 6, 36-41.
- Heine, L. (2010). *Problem solving in a foreign language*. Berlin: De Gruyter Mouton.
- Heller, K., Gaedike, A. K., & Weinbader, H. (1976). Cognitive skills test for grades 4-13 [Kognitiver Fähigkeits-Test für 4. bis 13. Klassen (KFT 4-13)]. Weinheim: Beltz. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (n.d.) (Ed.). TIMSS Science Items for the Primary School Years: Released Set for Population 1 (Third and Fourth Grade). Retrieved from <http://timssandpirls.bc.edu/timss1995i/Items.html>. N. Piesche et al. / *Learning and Instruction* 44 (2016) 108-116. 115.
- Jäppinen, A.-K. (2005). Thinking and content learning of mathematics and science as cognitive development in content and language integrated learning (CLIL): teaching through a foreign language in Finland. *Language and Education*, 19, 148-169.
- Kircher, E. (2004). Introduction: CLIL from the point of view of science didactics [Einleitung: Bilingualer Sachfachunterricht aus der Sicht der Didaktik der Naturwissenschaften]. In A. Bonnet, & S. Breidbach (Eds.), *Didaktiken im Dialog. Konzepte des Lehrens und Wege des Lernens im bilingualen Sachfachunterricht* (pp. 251-252). Frankfurt a. M.; Lang.

Kleickmann, T. (2008). Connections between primary school teachers' subject-specific beliefs and students' progress in understanding scientific concepts [Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis]. Retrieved from <http://miami.uni-muenster.de/servlets/DocumentServlet?id=44597>.

Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Quality dimensions and effectiveness of mathematics instruction. Theoretical principles and selected results of the project "Pythagoras" [Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und ausgewählte Ergebnisse des Projekts "Pythagoras"]. In M. Prenzel, & L. Allolio-Nacke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (pp. 127-146). Münster: Waxmann.

Kondring, B., & Ewig, M. (2005). Aspekte der Leistungsmessung im bilingualen Biologieunterricht [Aspects of assessment in bilingual biology instruction]. In *Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster* (Vol. 14, pp. 49-62). IDB Münster.

Krechel, H.-L. (2003). Flexible forms of bilingual teaching and learning [Bilingual modules. Flexible Formen bilingualen Lehrens und Lernens]. In E. Otten, & M. Wildhage (Eds.), *Praxis des bilingualen Unterrichts* (pp. 194-216). Berlin: Cornelsen.

Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Eds.). (2013). *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers. Results from the COACTIV project*. Berlin: Springer.

Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105, 805-820. <http://dx.doi.org/10.1037/a0032583>.

Küppers, A., & Trautmann, M. (2013). It is not CLIL that is a success - CLIL students are! Some critical remarks on the current CLIL boom. In S. Breidbach, & B. Viebrock (Eds.), *Content and language integrated learning (CLIL) in Europe. Research perspectives on policy and practice* (pp. 285-296). Frankfurt a. M.: Lang.

Lasagabaster, D. (2008). Foreign language competence in content and language integrated courses. *The Open Applied Linguistics Journal*, 1, 30-41. <http://dx.doi.org/10.2174/1874913500801010030>.

Leisen, J. (2013). Display and symbolization formats in bilingual instruction [Darstellungs- und Symbolisierungsformen im Bilingualen Unterricht]. In W. Hallet, & F. G. Königs (Eds.), *Handbuch Bilingualer Unterricht. Content and language integrated learning* (pp. 152-160). Seelze: Kallmeyer.

Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Kong, C.-K. (2000). Late immersion and language of instruction in Hong Kong high schools: achievement growth in language and nonlanguage subjects. *Harvard Educational Review*, 70, 302-347.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1997). *Science achievement in the primary school years: IEA's third international mathematics and science study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

- McColler, K. (Ed.). (2005). *Schwimmen und Sinken [Floating and sinking]*. Essen: Spectra.
- McColler, K., Hardy, I., Jonen, A., Kleickmann, T., & Blumberg, E. (2006). Science at primary level. The promotion of conceptual understanding and the effectiveness of teacher in-service training [Naturwissenschaften in der Primarstufe. Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen]. In M. Prenzel, & L. Allolio-Nacke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua* (pp. 161-193). Münster: Waxmann.
- Morton, T. (2012). Classroom talk, conceptual change and teacher reflection in bilingual science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 28, 101-110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2011.07.006>.
- Muthén, B. O., & Muthén, L. K. (1998-2013). *Mplus user's guide*. Los Angeles, CA: Author.
- OECD. (2013). *PISA 2015. Draft science framework*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>.
- Osterhage, S. (2007). Scientific literacy of bilingually and monolingually educated students: a comparison [Sachfachkenntnissen (scientific literacy) bilingual und monolingual unterrichteter Biologieschüler: ein Kompetenzvergleich]. In D. Caspari, W. Hallet, A. Wegner, & W. Zydziński (Eds.), *Bilingualer Unterricht macht Schule. Beiträge aus der Praxisforschung* (pp. 41-50). Frankfurt a. M.; Lang.
- Perez-Cañado, M. L. (2012). CLIL research in Europe: past, present, and future. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 15, 315-341. <http://dx.doi.org/10.1080/13670050.2011.630064>.
- Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: standardized observation can leverage capacity. *Educational Researcher*, 38, 109-119. <http://dx.doi.org/10.3102/0013189X09332374>.
- Poarch, G. (2013). Some thoughts on bilingualism. In D. Elsner, & J.-U. Keßler (Eds.), *Bilingual education in primary school. Aspects of Immersion, CLIL and bilingual modules* (pp. 7-15). Tübingen: Narr.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rjosk, C., Richter, D., Hochweber, J., Lüdke, O., Klieme, E., & Stanat, P. (2014). Socioeconomic and language minority classroom composition and individual reading achievement: the mediating role of instructional quality. *Learning and Instruction*, 32, 63-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.01.007>.
- Saalach, H., Eckstein, D., Andri, N., Hobi, R., & Grabner, R. H. (2013). When language of instruction and language of application differ: cognitive costs of bilingual mathematics learning. *Learning and Instruction*, 26, 36-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.01.002>.
- Stern, E., McColl, K., Hardy, I., & Jonen, A. (2002). Why does a trunk float? Children at primary level are able to understand physical concepts such as density and buoyancy [Warum schwimmt ein Baumstamm? Kinder im Grundschulalter sind durchaus in der Lage, physikalische Konzepte wie Dichte und Auftrieb zu begreifen]. *Physik Journal*, 1(3), 63-67.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory. Berlin: Springer.

Vollmer, H. J. (2010). Content and language integrated learning (CLIL): a special case of languages across the curriculum (LAC). In C. M. Bongartz, & J. Rymarczyk (Eds.), Languages across the curriculum. Ein multiperspektivischer Zugang (p. 27ff).

Frankfurt a. M.; Lang, Widodo, A., & Duit, R. (2005). Constructivist teaching and learning sequences and the practice of physics instruction [Konstruktivistische Lehr-Lern-Sequenzen und die Praxis des Physikunterrichts]. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 11, 131-146. Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: a theoretical analysis. Developmental Review, 12, 265-310. [http://dx.doi.org/10.1016/0273-2297\(92\)90011-P](http://dx.doi.org/10.1016/0273-2297(92)90011-P).

Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M., & Stroupe, D. (2012). Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. Science Education, 96, 878-903. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21027>.

Wolff, D. (1997). Bilingual instruction: the attempt of a psychological and didactical justification [Bilingualer Sachfachunterricht: Versuch einer lern-psychologischen und fachdidaktischen Begründung]. In E. Thürmann, et al. (Eds.), Englisch als Arbeitssprache im Sachunterricht: Begegnungen zwischen Theorie und Praxis. Soest (pp. 1-13). N. Piesche et al. / Learning and Instruction 44 (2016) 108-116.

Contenidos

El artículo inicia introduciendo al lector sobre el CLIL y su importancia en Europa, posterior a ello da un soporte teórico del mismo, para luego pasar al apartado de metodología, luego muestran los resultados del experimento en diferentes tablas para pasar a la discusión y finalmente las conclusiones del estudio.

Metodología

Se realiza un experimento de campo controlado aleatorio con tres mediciones (pretest, posttest, seguimiento) en los que se impartieron 30 clases regulares, no preseleccionadas positivamente de sexto grado (722 estudiantes) asignado aleatoriamente a instrucciones alemanas o inglesas / alemanas. Aunque estos estudiantes de nivel intermedio habían aprendido inglés desde el primer grado, se puede suponer que su nivel de habilidad en el inglés todavía estaba en un nivel que requiere recursos cognitivos sustanciales para seguir y participar en la instrucción bilingüe. Además, estos estudiantes no tenían experiencia previa con CLIL.

3. Conclusiones

El experimento aleatorio de campo controlado sobre los efectos de CLIL en el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes presentado en este artículo mostró que las ganancias de aprendizaje del grupo con educación bilingüe eran más pequeñas que las de educación monolingüe directamente después de la intervención y en el seguimiento seis semanas después. Como se usó una muestra grande y se controlaron las posibles diferencias previas entre los grupos, este estudio sensibiliza los posibles efectos negativos de CLIL en el aprendizaje de contenido para estudiantes sin experiencia en CLIL y apoya la necesidad de futuras investigaciones sobre métodos de enseñanza CLIL efectivos.

3. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Language Use in a Multilingual Class: a Study of the Relation Between Bilingual Students' Languages and Their Meaning-Making in Science.
Autor(es)	Zeynep Ünsal, Britt Jakobson, Bengt-Olov Molander, Per-Olof Wickman.
Publicación	Research in Science Education (2018) 48:1027–1048
Palabras Claves	Science education, Bilingualism, Language use. Meaning-making

Descripción
En este estudio, examinan cómo los estudiantes bilingües en la escuela primaria usan sus idiomas y lo que esto significa en el aprendizaje de la ciencia. La clase era multilingüe con estudiantes bilingües en diferentes idiomas minoritarios y el profesor monolingüe en sueco. El análisis se basa en un enfoque pragmático y la teoría de la traducción. El contenido de ciencias era electricidad, y la enseñanza incluía instrucción de clase y actividades prácticas en grupos pequeños. Los resultados del estudio se dividen en dos categorías, las conversaciones de los alumnos con el profesor y las conversaciones entre ellos. Como la clase era multilingüe, la instrucción de la clase se llevó a cabo en sueco. En general, cuando las conversaciones se caracterizaron por un patrón de iniciación, respuesta y evaluación, los estudiantes dieron sentido a las actividades sin ninguna limitación de idioma. Sin embargo, cuando los estudiantes, durante la instrucción de toda la clase, entablaban conversaciones donde debían discutir, discutir y explicar sus ideas, su repertorio de idiomas en sueco limitaba sus posibilidades de expresarse. Durante actividades prácticas, los estudiantes con el mismo idioma minoritario trabajaron juntos y utilizaron sus dos idiomas como recursos. En algunas situaciones, las actividades se desarrollaron sin ninguna limitación visible del idioma. En otras situaciones, el repertorio de idiomas de los estudiantes limitaba sus posibilidades de dar sentido a las actividades a pesar de poder usar sus dos idiomas. Se discute lo que significan los resultados para diseñar y conducir lecciones de ciencias en una clase multilingüe.

Fuentes
Bellack, A., Kliebard, H., Hyman, R., & Smith, F. (1966). The language of the classroom. New York: Teachers' College Press. Blackledge, A., & Creese, A. (2010). Multilingualism: a critical perspective. London: Continuum. Bleicher, R., Tobin, K., & McRobbie, C. (2003). Opportunities to talk science in a high school chemistry classroom. Research in Science Education, 33(3), 319–339. Carlsen, W. S. (2007). Language and science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), Handbook of research on science education (pp. 57–74). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Cummins, J. (2000). Language, power and pedagogy: bilingual children in the crossfire. Clevedon: Multilingual Matters.

- Cummins, J. (2005). A proposal for action: strategies for recognizing heritage language competence as a learning resource within the mainstream classroom. *The Modern Language Journal*, 89, 585–592.
- Cummins, J. (2008). Teaching for transfer: challenging the two solitudes assumption in bilingual education. In N. H. Hornberger (Ed.), *Encyclopedia of language and education* (Vol. 5, 2nd ed., pp. 65–75). New York: Springer.
- Dewey, J. (1925). *Experience and nature*. New York: Dover Publications Inc..
- Dewey, J. (1934). *Art as experience*. New York: Perigee Books, Berkeley Publishing Group.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Simon & Schuster.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- García, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: a global perspective*. Malden, MA: Blackwell Pub.
- García, O. (2011). Theorizing translanguaging for educators. In C. Celic & K. Seltzer (Eds.), *Translanguaging: a CUNY-NYSIEB guide for educators* (pp. 1–6). New York: CUNY-NYSIEB, The Graduate Center & The City University of New York.
- García, O., & Sylvan, C. E. (2011). Pedagogies and practices in multilingual classrooms: singularities in pluralities. *The Modern Language Journal*, 95(3), 385–400.
- Gibbons, P. (1998). Classroom talk and the learning of new registers in a second language. *Language and Education*, 12(2), 99–118.
- Gibbons, P. (2008). *It was taught good and I learned a lot^: intellectual practices and ESL learners in the middle years*. *Australian Journal of Language and Literacy*, 31(2), 155–173.
- Goldberg, J., Enyedy, N., Welsh, K. M., & Galiani, K. (2009). Legitimacy and language in a science classroom. *English Teaching: Practice and Critique*, 8(2), 6–24.
- Harré, R., & Gillett, G. (1994). *The discursive mind*. Thousand Oaks, Calif: Sage.
- Kelly, G. J., McDonald, S., & Wickman, P. O. (2012). Science learning and epistemology. In K. Tobin, B. J. Fraser, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Dordrecht: Springer.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491–530.

Lee, O., & Luykx, A. (2007). Science education and student diversity: race/ethnicity, language, culture, and socioeco-nomicstatus. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 171–197).

Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Ass. Publ. Lemke, J. L. (1990). *Talking science: language, learning, and values*. Norwood, N.J: Ablex.

Lemke, J. L. (1998). Multimedia demands of the scientific curriculum. *Linguistics and Education*, 10(3), 247–271.

Lindholm-Leary, K., & Graciela, B. (2006). Academic achievement. In F. Genesee, K. Lindholm-Leary, W. Saunders, & D. Christian (Eds.), *Educating English language learners: a synthesis of research evidence* (pp. 176–222). New York: Cambridge University Press. *Res Sci Educ* (2018) 48:1027–1048 1047

McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: the role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203–229.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240. NTA–

Naturvetenskap och Teknik för Alla (Science and Technology for Children) (2016). <http://www.ntaskolutveckling.se>.

Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass* (The texts in biology. Text, language and learning in a linguistic heterogeneous upper secondary class).

Malmö: Malmö högskola. Pica, T. (2011). Second language acquisition research. Applied and applicable orientations to practical questions and concerns. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning* (Vol. 2, pp. 257–273).

Mahwah, N.J: Erlbaum Associates. Reyes, I. (2009). English language learners discourse strategies in science instruction. *Bilingual Research Journal*, 31(1–2), 95–114.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context*. Oxford: Oxford University Press.

Salleh, R., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (2007). When a child describes living things: an analysis of conceptual understandings from a language perspective. *Research in Science Education*, 37(3), 291–312.

Skutnabb-Kangas, T. (1981). *Bilingualism or not: the education of minorities*. Clevedon: Multilingual Matters. Snively, G., & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: implications for science education. *Science Education*, 85(1), 6–34.

Stevenson, A. (2013). How fifth grade Latino/a bilingual students use their linguistic resources in the classroom and laboratory during science instruction. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 973–989.

Säljö, R. (2000).Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv (Learning in practice. A socioculturalperspective). Stockholm: Bokförlaget Prisma.

The Swedish National Agency for Education (2008).Med ett annat modersmål—elever i grundskolan och skolans verksamhet (With another mother tongue—students in elementary school and school activities).Stockholm: Skolverket /Fritzes.

The Swedish Research Council (2016).
<http://www.vr.se/inenglish.4.12fff4451215cbd83e4800015152.html>

Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A. S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: the logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529–552.

Webb, P., & Treagust, D. (2006). Using exploratory talk to enhance problem-solving and reasoning skills in grade-7 science classrooms. *Research in Science Education*, 36(4), 381–401.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

Wertsch, J. V. (1993). Ett sociokulturellt perspektiv på mental handling (A sociocultural perspective on mental action). *Spövstudier av den pedagogiska väven*. Institutet för pedagogik och textforskning. Högskolan Sundsvall/Härnösand, 20, 2–12.

Wertsch, J. V. (1995). *The need for action in sociocultural research*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Wickman, P. O. (2004). The practical epistemologies of the classroom: a study of laboratory work. *Science Education*, 88(3), 325–344.

Wickman, P. O. (2006). *Aesthetic experience in science education: learning and meaning-making as situated talk and action*. Mahwah, N.J: Erlbaum Associates.

Wickman, P. O., & Östman, L. (2002). Learning as discourse change: a sociocultural mechanism. *Science Education*, 86(5), 601–623.

Wittgenstein, L. (1953). *Filosofiska undersökningar (Philosophical investigations)*. Stockholm: Thales. 1048 Res Sci Educ (2018) 48:1027–1048.

Contenidos

El artículo inicia introduciendo y explicando a través de un marco teórico el bilingüismo y la enseñanza de ciencias, posterior a ello describen la metodología usada, para luego enfocarse en los resultados, discusión y conclusiones de las observaciones de clase realizadas y la importancia del aprendizaje de ciencias con el enfoque translanguaging.

Metodología

La recopilación de datos de este estudio consiste en observaciones en una clase multilingüe, ubicada en un área suburbana de Suecia.

La clase consistió en 31 estudiantes, con edades entre 9 y 10 años (3er grado). Todos los estudiantes eran bilingües, y varios idiomas minoritarios estaban representados en la clase, por ejemplo, árabe, somalí, turco y ruso. El profesor era monolingüe en sueco y no hablaba ninguno de estos idiomas minoritarios. Como el primer autor es bilingüe en sueco y turco, el estudio se centró en cuatro estudiantes, Deniz, Evin, Kenan y Meltem, que hablaban turco. Al hacerlo, los datos se analizaron sin la necesidad de intérpretes. Los cuatro estudiantes nacieron y se criaron en Suecia, pero el maestro declaró que todos habían fallado en las pruebas de idioma interno en el tercer grado y que aún no habían desarrollado completamente las habilidades lingüísticas en sueco.

El contenido de ciencias en las lecciones observadas fue la electricidad, y la enseñanza cambió entre instrucciones de toda la clase y actividades prácticas en grupos pequeños. Las lecciones se realizaron siguiendo la versión sueca de Ciencia y Tecnología para Niños (STC), que es un programa bien establecido desarrollado en los EE. UU. para apoyar el aprendizaje de los estudiantes más jóvenes en ciencias. Se compone de diferentes unidades, por ejemplo, electricidad, agua y desarrollo sostenible. El programa está planeado en torno a diferentes actividades prácticas e incluye guías para maestros, hojas de trabajo para los estudiantes y cajas con equipo práctico. En total, se documentaron ocho lecciones de ciencias mediante grabaciones de audio y video durante un período de 6 semanas, lo que resultó en aproximadamente 20 h de datos. Para facilitar la interpretación correcta de la recopilación de datos, el primer autor estuvo presente en el aula durante las grabaciones, observando las acciones de los estudiantes en general y tomando notas de lo ocurrido. Las grabaciones han sido transcritas y analizadas de acuerdo con las preguntas de estudio. En primer lugar, los datos se dividieron con respecto a las posibilidades de transcripción de los estudiantes. Como la instrucción en clase se realizó en sueco y los estudiantes usaron sus dos idiomas durante las actividades prácticas, dos categorías principales eran discernibles: las conversaciones de los alumnos con el profesor y las conversaciones de los alumnos entre sí. En segundo lugar, para examinar más a fondo la relación entre el uso del lenguaje de los estudiantes y la creación de significado, se realizó un análisis utilizando PEA y la teoría translanguaging.

Conclusiones

La realización de clases de ciencias bilingües es mucho más exigente en las clases multilingües, ya que es imposible para los maestros hablar todos los idiomas representados en sus aulas. Sin embargo, el lenguaje minoritario de los estudiantes bilingües es un recurso importante para su conciencia de significado. Este estudio ha demostrado que es posible realizar clases de ciencias bilingües en clases multilingües. El hecho de que varios idiomas minoritarios estén representados en la misma clase no es una razón para abandonar la educación científica. Más bien, considerando la brecha académica entre los logros de los estudiantes monolingües y bilingües, es importante incluir el lenguaje minoritario de los estudiantes bilingües en las clases multilingües para ofrecer a los estudiantes bilingües mayores oportunidades para aprender ciencias. En consecuencia, existe la necesidad de estrategias explícitas sobre cómo utilizar los términos científicos en los diálogos dirigidos por los docentes y las interacciones de los estudiantes donde utilizaron su repertorio completo de idiomas continuamente.

4. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Teaching and learning science in linguistically diverse classrooms
Autor(es)	Emilee Moore, Natalia Evniskaya, Lizette Ramos-de Robles

Publicación	Cultural Studies of Science Education (2018) 13:341–352
Palabras Claves	Science education, Bilingualism, Translanguaging, Classroom interactional competence.

Descripción
Este artículo presenta una serie de reflexiones en torno al artículo de Zeynep Unsal, Britt Jakobson, Bengt-Olav Molander y Per-Olaf Wickman titulado “Educación en ciencias en una clase bilingüe: problematizando una práctica de traducción”. En el artículo se discute la importancia en las dinámicas bilingües que emergen en las clases de ciencias. Posteriormente, se analizan los cambios ontológicos en relación con la diversidad lingüística y la educación en general. A su vez se introducen investigaciones recientes sobre entornos bilingües de inmersión en el aula, en los llamados temas de “contenido”, por ejemplo: Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras ya que estas investigaciones ofrecen perspectivas significativas en términos de cómo el bilingüismo contribuye a la construcción del conocimiento en asignaturas como las ciencias. Por último, se ofrecen algunas reflexiones sobre la competencia interaccional en el aula requerida por los maestros en las aulas lingüísticamente diversas.

Fuentes
Blommaert, J., & Rampton, B. (2011). Language and superdiversity. <i>Diversities</i>, 13(2), 1–22. Buty, C., & Mortimer, E. (2008). Dialogic/authoritative discourse and modelling in a high school teaching sequence on optics. <i>International Journal of Science Education</i>, 30(12), 1635–1660. doi:10.1080/09500690701466280. Carlsen, W. S. (2007). Language and science learning. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), <i>Handbook of research on science education</i> (pp. 57–74). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates. Conteh, J., & Meier, G. (2014). <i>The multilingual turn in languages education: Opportunities and challenges</i>. Bristol: Multilingual Matters. Council of Europe. (2001). <i>Common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment</i>. Strasbourg: Council of Europe. Cummins, J. (2008). Teaching for transfer: Challenging the two solitudes assumption in bilingual education. In J. Cummins & N. H. Hornberger (Eds.), <i>Encyclopedia of language and education: Volume 5. Bilingual education</i> (2nd ed., pp. 65–75). Boston: Springer. Dalton-Puffer, C. (2007). <i>Discourse in content and language integrated learning (CLIL) Classrooms</i>. Amsterdam: John Benjamins. doi:10.1075/llt.20. Donato, R. (1994). Collective scaffolding in second language learning. In J. P. Lantolf & G. Appel (Eds.), <i>Vygotskian approaches to second language research</i> (pp. 33–56). Norwood: Ablex. Escobar Urmeneta, C., & Evnitskaya, N. (2014). ‘Do you know Actimel?’ The adaptive nature of dialogic teacher-led discussions in the CLIL science classroom: A case study. <i>Language Learning Journal</i>, 42(2), 165–180. doi:10.1080/09571736.2014.889507.

- Espinet, M., Izquierdo, M., Bonil, J. & Ramos, L. (2012). The role of language in modeling the natural world: Perspectives in science education. In K. Tobin, B. Fraser & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of research in science education* (pp. 1385–1403). New York: Springer. doi:10.1007/978-1-4020-9041-7_89
- Gajo, L. (2007). Linguistic knowledge and subject knowledge: How does bilingualism contribute to subject development? *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 563–581.
- Gajo, L. (2013). La enseñanza integrada, la didáctica del plurilingüismo y la enseñanza bilingüe: Jerarquía alternativa. In J. Dolz & Idiazabal, I. (Eds.), *Enseñar (lenguas) en contextos multilingües* (pp. 51–72).
- Leioa, Spain: Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua. Gajo, L. & Grobet, A. (2008). Interagir en langue étrangère dans le cadre de disciplines scolaires: Intégration et saturation des savoirs disciplinaires et linguistiques dans l'élaboration des définitions. In Filliettaz, L. & Schubauer-Leoni, M.-L. (Eds.), *Processus interactionnels et situations éducatives* (pp. 113–136). Brussels: De Boeck. doi:10.3917/dbu.filli.2008.01.0113
- Garcia, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: A global perspective*. Oxford: Wiley.
- Garcia, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. New York: Palgrave Macmillan. doi:10.1057/9781137385765.
- Gumperz, J. J. (1964). Linguistic and social interaction in two communities. *American Anthropologist*, 66(6), 137–153. doi:10.1525/aa.1964.66.suppl_3.02a00100.
- Heller, M. (1999). *Linguistic minorities and modernity. A sociolinguistic ethnography*. London: Longman.
- Kincheloe, J., & Tobin, K. (2009). The much exaggerated death of positivism. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 513–528. doi:10.1007/s11422-009-9178-5.
- Lambert, W. E. (1975). Culture and language as factors in learning and education. In A. Wolfgang (Ed.), *Education of immigrant students* (pp. 55–83). Toronto: Ontario Institute for Studies in Education.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511815355.
- Ludi, G., & Py, B. (1986). *Être bilingue*. Bern: Peter Lang. Ludi, G., & Py, B. (2009). To be or not to be...a plurilingual speaker. *International Journal of Multilingualism*, 6(2), 154–167. doi:10.1080/14790710902846715.
- Masats, D., Nussbaum, L., & Unamuno, V. (2007). When activity shapes the repertoire of second language learners. *EUROSLA Yearbook*, 7, 121–147. doi:10.1075/eurosla.7.08mas.
- Mondada, L., & Pekarek Doehler, S. (2004). Second language acquisition as situated practice: Task accomplishment in the French second language classroom. *Modern Language Journal*, 88(4), 501–518. doi:10.1111/j.0026-7902.2004.t01-15-x.

Moore, E. (2014). Constructing content and language knowledge in plurilingual student teamwork: Situated and longitudinal perspectives. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 17(5), 586–609. doi:10.1080/13670050.2013.860947.

Nussbaum, L. (2013). Interrogations didactiques sur l'éducation plurilingüe. In V. Bigot, A. Bretegnier, & M. Vasseur (Eds.), *En vers le plurilinguisme? 20 ans après* (pp. 85–93). Paris: Albin Michel.

Porquier, P. (1994). Communication exolingue et contextes d'appropriation: Le continuum acquisition/apprentissage. *Bulletin VALS-ASLA*, 59, 159–169.

Ramos-De Robles, S. L., & Espinet, M. (2013). Expanded agency in multilingual science teacher training classroom. In N. Mansour & R. Wegerif (Eds.), *Science education for diversity: Theory and practice* (pp. 251–271). Dordrecht: Springer.

Roth, W.-M. (2007). Toward a dialectical notion and praxis of scientific literacy. *Journal of Curriculum Studies*, 39(4), 377–398. doi:10.1080/00220270601032025.

Sutton, C. (1998). New perspectives on language in science. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 27–38). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. doi:10.1007/978-94-011-4940-2_2

UNESCO. (1989). *Educación bilingüe. Materiales de apoyo para la formación docente en Educación Bilingüe Intercultural*. Santiago de Chile: UNESCO.

Unsal, Z., Jakobson, B., Molander, B.-O., & Wickman, P.-O. (2016). Science education in a bilingual class: problematising a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*. doi:10.1007/s11422-016-9747-3.

Vertovec, S. (2007). Superdiversity and its implications. *Ethnic and Racial Studies*, 30(6), 1024–1054. doi:10.1080/01419870701599465.

Walsh, S. (2006). *Investigating classroom discourse*. London: Routledge.

Walsh, S. (2011). *Exploring classroom discourse: Language in action*. London: Routledge.

Weinreich, U. (1953). *Languages in contact: Findings and problems*. New York: Linguistic Circle of New York.

Contenidos

Se introducen investigaciones recientes sobre entornos bilingües de inmersión en el aula, en los llamados temas de “contenido”, por ejemplo: Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras. Por último, se ofrecen algunas reflexiones sobre la competencia interaccional en el aula requerida por los maestros en las aulas lingüísticamente diversas, los subtítulos de este artículo son:

- Dinámicas bilingües en una clase de ciencias
- ¿Por qué el bilingüismo es importante para la educación científica?
- Diversidad lingüística y educación
- ¿Cómo contribuye el bilingüismo al aprendizaje de las asignaturas escolares?
- La enseñanza en contextos de heterogeneidad lingüística.

- Posicionando la diversidad lingüística como la norma.

Metodología

Es un artículo de revisión y discusión sobre el artículo de Zeynep Unsal, Britt Jakobson, Bengt-Olav Molander y Per-Olaf Wickman (en prensa) titulado “Educación en ciencias en una clase bilingüe: problematizando una práctica de traducción”.

Conclusiones

Es muy importante la pedagogía trans-language desde un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje en el cual todos los repertorios de la lengua puedan ser utilizados como recursos valiosos en la construcción de significados y para el desarrollo de competencias académicas en la lengua oficial para la instrucción.

5. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Science education in a bilingual class: problematising a translational practice.
Autor(es)	Zeynep Ünsal, Britt Jakobson, Bengt-Olov Molander, Per-Olof Wickman.
Publicación	Cultural Studies of Science Education (2018) 13:317–340
Palabras Claves	Bilingualism, Everyday language, Scientific language, Science education, Translanguaging.

Descripción

En este artículo examinan cómo los estudiantes bilingües construyen relaciones entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje de la ciencia. Los estudios sobre el uso del idioma de los estudiantes bilingües en la clase de ciencias se han realizado principalmente en entornos donde tanto el maestro como los estudiantes hablan el mismo idioma minoritario. El estudio también demuestra cómo los exámenes monolingües pueden limitar los logros de los estudiantes en ciencias. El estudio contribuye presentando y discutiendo las circunstancias que deben tenerse en cuenta al planificar y realizar clases de ciencias en clases donde el maestro y el alumno no comparten el mismo idioma minoritario.

Fuentes

Axelsson, M., & Jakobson, B. (2010). Yngre andraspråkselevs meningsskapande i naturvetenskap genom analysverktyg. Nordand. Nordisk Tidskrift för Andraspråksforskning, 5, 9–33.

Blackledge, A., & Creese, A. (2010). Multilingualism: A critical perspective. London: Continuum.

Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. Science Education, 92, 708–732. doi:10.1002/sce.20251.

Bryan, L. A., & Atwater, M. M. (2002). Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs. Science Education, 86, 821–839. doi:10.1002/sce.10043.

- Cho, S., & McDonnough, J. T. (2009). Meeting the needs of high school science teachers in Englishlanguage learner instruction. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 385–402. doi:10.1007/s10972-009-9136-9.
- Cummins, J. (2005). A proposal for action: Strategies for recognizing heritage language competence as a learning resource within the mainstream classroom. *The Modern Language Journal*, 89, 585–592.
- Dewey, J. (1925/1998). *Experience and nature*. New York: Dover Publications Inc. Dewey, J. (1938/1997). *Experience and education*. New York: Simon & Schuster.
- Garcia, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: A global perspective*. Malden, MA: Blackwell.
- Garcia, O. (2011). Theorizing translanguaging for educators. In C. Celic & K. Seltzer (Eds.), *Translanguaging: A CUNY-NYSIEB guide for educators* (pp. 1–6). New York: CUNY-NYSIEB, The Graduate Center & The City University of New York.
- Garcia, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging. Language, bilingualism and education*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gilbert, A., & Yerrick, R. (2001). Same school, separate worlds: A sociocultural study of identity, resistance, and negotiation in a rural, lower track science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 574–598. doi:10.1002/tea.1019.
- Goldberg, J., Enyedy, N., Welsh, K. M., & Galiani, K. (2009). Legitimacy and language in a science classroom. *English Teaching: Practice and Critique*, 8, 6–24.
- Grimes, B. F. & Grimes, J. E. (red.) (2000). *Ethnologue*. Vol. 1, *Languages of the world* (14th ed.) Dallas, TX: SIL International.
- Harre', R., & Gillet, G. (1994). *The discursive mind*. London: Sage Publications Inc.
- Kelly, G. J., McDonald, S., & Wickman, P. O. (2012). Science learning and epistemology. In K. Tobin, B. J. Fraser, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 281–291). Dordrecht: Springer.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: Synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75, 491–530. doi:10.3102/00346543075004491.
- Lee, O., & Luykx, A. (2007). Science education and student diversity: Race/ethnicity, language, culture, and socioeconomic status. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 171–197). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Publ.

- Lee, O., Luykx, A., Buxton, C., & Shaver, A. (2007). The challenge of altering elementary school teachers' beliefs and practices regarding linguistic and cultural diversity in science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 1269–1291. doi:10.1002/tea.20198.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lewis, G., Jones, B., & Baker, C. (2012). Translanguaging: developing its conceptualisation and contextualization. *Research and Evaluation*, 18, 655–670. doi:10.1080/13803611.2012.718490.
- Lyon, E. G., Bunch, G. C., & Shaw, J. M. (2012). Navigating the language demands of an inquiry-based science performance assessment: Classroom challenges and opportunities for English learners. *Science Education*, 96, 631–651. doi:10.1002/sce.21008.
- Ministry of Culture. (2009). *Language Act (2009:600)*. Downloaded from <http://www.regeringen.se/contentassets/9e56b0c78cb5447b968a29dd14a68358/spraklag-pa-engelska>.
- Mortimer, E. F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, 20, 67–82. doi:10.1080/0950069980200105.
- Msimanga, A., & Lelliott, A. (2014). Talking science in multilingual contexts in South Africa: Possibilities and challenges for engagement in learners' home languages in high school classrooms. *International Journal of Science Education*, 36, 1159–1183. doi:10.1080/09500693.2013.851427.
- Norris, S. P., & Philips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224–240. doi:10.1002/sce.10066.
- Nygard Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass*. Malmö: Malmö högskola.
- Reveles, J. M., & Brown, B. A. (2008). Contextual shifting: Teachers emphasizing students' academic identity to promote scientific literacy. *Science Education*, 92, 1015–1041. doi:10.1002/sce.20283.
- Roth, W. M., & Duit, R. (2003). Emergence, flexibility, and stabilization of language in a physics classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 869–897. doi:10.1002/tea.10114.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 605–631. doi:10.1002/sce.20131.
- Skutnabb-Kangas, T. (1981). *Bilingualism or not: The education of minorities*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Snively, G., & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85, 6–34. doi:10.1002/sce.20283.
- Stenlund, S. (2000). *Filosofiska uppsatser*. Skellefteå: Norma Bokforlag.

Stoddart, T., Pinal, A., Latzke, M., & Canaday, D. (2002). Integrating inquiry science and languagedevelopment for English language learners .Journal of Research in Science Teaching, 39, 664–687.doi:10.1002/tea.10040.

The Swedish Agency for Education. (2008).Med ett annat modersmal - elever i grundskolan och skolansverksamhet. Stockholm: Skolverket/Fritzes.

The Swedish Agency for Education. (2014).Tabell 8B.Downloaded from<http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola/skolor-och-elever>.Science education in a bilingual class: problematising a...339

The Swedish Research Council. (2014).<http://www.vr.se/inenglish.4.12fff4451215cbd83e4800015152.html>.

Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A. S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinkingdiversity in learning science: The logic of everyday sense-making.Journal of Research in ScienceTeaching, 38, 529–552. doi:10.1002/tea.1017.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001).Language and literacy in science education. Buckingham: OpenUniversity Press.

Wickman, P. O. (2004). The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work.ScienceEducation, 88, 325–344. doi:10.1002/sce.10129.

Wickman, P. O. (2006).Aesthetic experience in science education: Learning and meaning-making assituated talk and action. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Wickman, P. O., & Ostman, L. (2002). Learning as discourse change: A sociocultural mechanism.ScienceEducation, 86, 601–623. doi:10.1002/sce.10036.

Wittgenstein, L. (1953/1967).Philosophical investigations (3rd edn). Oxford: Blackwel.

Contenidos

El artículo inicia introduciendo el aprendizaje de ciencias bilingüe posterior a ello muestran el análisis epistemológico práctico (PEA) ejemplificándolo con las entrevistas realizadas a los estudiantes el articulo finaliza con una reflexión de como apoyar el aprendizaje de estudiantes bilingües en la clase de ciencias.

Metodología

Se realizaron observaciones de una clase con estudiantes de 13 a 14 años de edad (7º grado). Había 16 estudiantes en la clase; 11 estudiantes nacieron y se criaron en Suecia y el resto había vivido en el país por menos de 5 años. Todos tienen el turco como idioma minoritario. De acuerdo con el profesor, todos los estudiantes tenían limitaciones de idioma sueco. El profesor de ciencias era bilingüe en sueco y bosnio.

La recopilación de datos constaba de tres partes. Primero, los estudiantes fueron observados durante la clase de química sobre ácidos y bases. La unidad constaba de siete lecciones y se realizó durante un período de un mes. En segundo lugar, los estudiantes se dividieron en grupos de 3 a 4 y fueron

entrevistados sobre su uso del lenguaje durante las lecciones de ciencias. Finalmente, se les pidió que describieran y explicaran oralmente los conceptos y procesos químicos que habían sido parte de las lecciones observadas. La recopilación de datos se documentó con grabaciones de audio y video y resultó en aproximadamente 30 h de grabaciones. El estudio se realizó siguiendo las consideraciones éticas establecidas por el Consejo de Investigación de Suecia (2014).

La parte principal de las lecciones se llevó a cabo como instrucción de toda la clase mediante la cual el maestro comenzó pidiendo a los estudiantes que resumieran la lección anterior. Luego, continuó hablando de una o dos secciones nuevas en el libro de química. Toda la clase la instrucción y el libro de química estaban en sueco. Cuando los estudiantes hablaban entre ellos durante las lecciones, sus conversaciones eran tanto en sueco como en turco. Si quedaba tiempo, la maestra les pedía a los estudiantes que respondieran las preguntas de estudio del libro. Algunos estudiantes trabajaron juntos discutiendo y escribiendo respuestas conjuntas. Las conversaciones se llevaron a cabo en ambos idiomas, pero las respuestas escritas estaban en sueco. La unidad terminó con un examen escrito, que también estaba en sueco.

El análisis de datos fue guiado por las preguntas de investigación para este estudio. Se realizó una categorización inicial para distinguir las actividades que implicaban construir relaciones entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje de la ciencia. El siguiente paso fue hacer un examen más detallado de estas actividades mediante el uso de PEA y la teoría de translanguaging. Esto implicaba estudiar los encuentros en los que los estudiantes estuvieron involucrados durante las lecciones y durante las entrevistas y cómo interpretaron las relaciones para llenar los vacíos.

Conclusiones

Los resultados muestran cómo el repertorio de lenguaje cotidiano de los estudiantes puede limitar sus posibilidades de dar sentido a la ciencia. En particular, la práctica del profesor de facilitar y apoyar la comprensión del contenido de la ciencia de los estudiantes al relacionarlo con ejemplos concretos tomó otra dirección ya que las palabras cotidianas que utilizó no eran una parte del repertorio de idiomas de los estudiantes. El estudio también muestra cómo los estudiantes usaron su idioma minoritario como un recurso para traducir palabras del sueco al turco para continuar con las actividades científicas. Sin embargo, la traducción de conceptos científicos fue problemática y condujo a que las descripciones de los estudiantes de los conceptos no estuvieran en línea con la forma en que son vistos en la ciencia.

6. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	SciencePro Project: Towards Excellence in Bilingual Teaching.
Autor(es)	Natalia Barranco, Francisco Sanz, Teresa Calderon, Isabel Alario
Publicación	Estudios sobre educación VOL. 31 / 2016 / 159-175
Palabras Claves	Proyecto de innovación; CLIL; enseñanza de Ciencias Naturales; enseñanza de lengua extranjera; Prácticum.

Descripción

Este artículo proporciona una descripción del progreso de SciencePro, un proyecto educativo innovador, interdisciplinario e interinstitucional, cuyo objetivo final es mejorar el conocimiento, las habilidades y las actitudes de los estudiantes docentes para enseñar ciencias naturales en un idioma extranjero. El equipo está trabajando en el desarrollo de buenas prácticas a nivel universitario.

mejorando el dominio de las competencias transversales, incluidos los contenidos científicos, el conocimiento y las habilidades de idiomas extranjeros orientados al discurso científico, con el fin de desarrollar una enseñanza más adecuada. Acercarse a, aproximarse. El período Practicum es necesario para probar la mejora de estas competencias profesionales específicas, que deberían ser más adecuadas para los contextos escolares bilingües modernos.

Fuentes
Ball, Ph., Kelly, K., & Clegg, J. (2015). Oxford handbooks for language teachers. Putting CLIL into practice. Oxford: Oxford University Press.
Bloom, B., Mesia, B. B., & Krathwohl, D. R. (1964). Taxonomy of educational objectives. New York: David McKay.
Bonk, C. J., & Cunningham, D. J. (1998). Searching for learner-centered, constructivist, and sociocultural components of collaborative educational learning tools. Electronic collaborators: Learner-centered technologies for literacy, apprenticeship, and discourse, 25, 25-50.
Caena, F. (2011). Literature review Quality in teachers' continuing professional development. Education and Training 2020. Thematic Working Group 'Professional Development of Teachers'. European Commission. Directorate-General for Education and Culture. Lifelong learning: policies and programme. School education; Comenius.
Clarke, A. (1995). Professional development in practicum settings: Reflective practice under scrutiny. Teaching and teacher education, 11(3), 243-261.
Coyle, D. (2007). Content and Language Integrated Learning: towards a connected research agenda for CLIL pedagogies. International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 10(5), 543-562.
Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010) CLIL. Content and language integrated learning. Cambridge: Cambridge University Press.
Cummins, J. (1979). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters. Working Papers on Bilingualism, 19, 121-129.
Decreto 51/2014, de 9 de octubre, por el que se regula la formación permanente del profesorado de enseñanzas no universitarias que presta sus servicios en centros docentes sostenidos con fondos públicos en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, núm. 196, del 10 de octubre de 2014, pp. 69614-69627.
Desimone, L. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Towards better conceptualizations and measures. Educational Researcher, 38(3), 181-200.
Diario Oficial de la Unión Europea (2009). Recomendación de la Comisión, de 29 de octubre de 2009, relativa al uso de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08). L 292/31 del 10.11.2009.
Edelenbos, P., Johnstone, R., & Kubanek, A. (2006). The main pedagogical principles underlying the teaching of languages to very young learners. Languages for the children of Europe. European

Commission. Retrieved from http://ec.europa.eu/languages/policy/language-policy/documents/young_en.pdf

Ellis, R. (2003). Task-based language learning and teaching. Oxford: Oxford University Press.

Estaire, S., & Zanón, J. (1990). El diseño de unidades didácticas en L2 mediante tareas: principios y desarrollo. *Comunicación, lenguaje y educación*, 2(7-8), 55-89.

European Commission (2013). Supporting teacher competence development for better learning outcomes. Thematic Working Group 'Teacher Professional Development'.

Kelly, M. (2004). European profile for language teacher education. A frame of reference. Final report. Southampton: University of Southampton.

Krashen, S. (1982). Principles and practice in second language acquisition. Pergamon: Oxford.

León Guerrero, M^a. J., & López López, M^a. C. (2014). Criterios para la Evaluación de los Proyectos de Innovación Docente Universitarios. *Estudios sobre Educación*, 26, 79-101.

Liesa Orús, M., & Vived Conte, E. (2010). El nuevo prácticum del Grado de Magisterio. Aportaciones de alumnos y profesores. *Estudios sobre Educación*, 18, 201-228.

Lynch, T. (1989). Researching teachers: Behaviour and belief. In C. Brumfit, & R. Mitchell (Eds.), *Research in the language classroom*. Chicago: University of Chicago. Modern English Publications in association with the British Council.

Martínez Domínguez, L. M. (2014). La Responsabilidad Social Corporativa en las instituciones educativas. *Estudios sobre Educación*, 27, 169-191.

Norman, D. A., & Spohrer, J. C. (1996). Learner-centered education. *Communications of the ACM*, 39(4), 24-27. Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, núm. 312, del 29 de diciembre de 2007, pp. 53747-53750. Orden EDU/6/2006, de 4 de enero, por la que se regula la creación de secciones bilingües en centros sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, núm. 8, del 12 de enero de 2006, pp. 781-783.

Perrenoud, Ph. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.

Piaget, J. (1990). The child's conception of the world. New York: Littlefield Adams

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Boletín Oficial del Estado, núm. 260, del 30 de octubre de 2007, pp. 44037-44048.

Real Decreto 1594/2011, de 4 de noviembre, por el que se establecen las especialidades docentes del Cuerpo de Maestros que desempeñen sus funciones en las etapas de Educación Infantil y de Educación Primaria reguladas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 270, del 9 de noviembre de 2011, pp. 116652-116657.

Richards, J. C., & Lockhart, Ch. (1994). Reflective teaching in second language class-rooms. Cambridge: Cambridge University Press.

Roy, D. (1991). Étude de l'importance des connaissances de l'enseignant et de l'influence des actes professionnels d'enseignement sur l'apprentissage au collégial.

Rimouski: Cégep de Rimouski.Scott, S. (2010). The theory and practice divide in relation to teacher professional development. In J. O. Lindberg, & D. O. Anders (Eds.), Online learning communities and teacher professional development: Methods for improved education de-livery (pp. 20-40).

Hershey: IGI Global.Sollars, V. (2002). Issues in multi-literacy. Strasbourg: European Centre for Modern Languages. Council of Europe.

Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. In L. Vygotsky, Mind and society (pp. 79-91). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Weimer, M. (2002). Learner-centered teaching: Five key changes to practice. San Francisco: John Wiley & Sons. Retrieved from http://www.dartmouth.edu/~physteach/ArticleArchive/Weimer_excerpt.pdf

Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. Journal of Child Psychiatry and Psychology, 17(2), 89-100.

Zabalza Beraza, M. A. (2011). Practicum in higher education: state of the art. Revista de Educación, 354, 21-43.

Contenidos

El artículo comienza explicando el nacimiento del proyecto y sus objetivos, posterior a ello, hace énfasis en la necesidad de tener docentes capacitados para impartir ciencias en idioma extranjero (inglés), esto se realiza a través del CLIL metodología en la cual los docentes (pre-servicio) aprenden acerca de la enseñanza de las ciencias bilingües. A partir de esta capacitación se realiza un practicum y unos controles y/o monitorias de las clases las cuales van describiendo de forma detallada en el artículo, este finaliza concluyendo sobre la expansión del proyecto, y el éxito que ha alcanzado.

Metodología

El objetivo principal de este proyecto es mejorar la calidad de las competencias profesionales de los docentes que trabajan en los niveles de Educación Primaria (niños de 6 a 12 años). La capacitación de maestros se hace a través del trabajo cooperativo, para que puedan obtener las competencias necesarias para realizar la enseñanza de la Ciencia en contextos bilingües. La implementación del proyecto se ha organizado en fases superpuestas en el tiempo.

Análisis de documentos legales: Plan de estudios de formación docente previa al servicio y plan de estudios de educación primaria. Este análisis se realizó con el fin de estimar las convergencias y divergencias a tener en cuenta para trabajar hacia la modificación o ajuste de estos documentos para garantizar la coherencia y un efecto positivo en la calidad educativa.

Cursos de capacitación en CLIL y EMI (inglés como medio de instrucción) dirigidos a todos los profesores universitarios involucrados en el proyecto: CLIL y EMI son los dos enfoques

metodológicos en los que se basa este proyecto, junto con otras metodologías asociadas con la didáctica de las ciencias experimentales. , como la experimentación, el método científico y el aprendizaje indagando, haciendo o descubriendo.

Observación de escuelas bilingües de enseñanza de Ciencias Naturales. Hacen esto a través de actividades de observación del trabajo y asesorando a nuestros estudiantes durante su colocación en las escuelas.

Diseño de proyectos de cursos de educación cooperativa e interdisciplinaria y modificación de los planes de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria con una calificación en inglés.

Finalmente se hace una experiencia práctica donde los docentes (previos a servicio) tienen un primer contacto con los estudiantes de primaria y deben aplicar lo aprendido en aulas bilingües.

Conclusiones

SciencePro comenzó con el propósito de remediar algunas debilidades detectadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que se enseñan a través de un idioma extranjero. Las debilidades ahora se están convirtiendo en fortalezas y desafíos, es decir, las deficiencias iniciales encontradas se han visto como puntos de partida para reorientar la Formación del profesorado previo al servicio, particularmente en el proceso de enseñanza de las materias involucradas. Debe destacarse su propia naturaleza interdisciplinaria, ya que se nutre principalmente de las tres áreas de conocimiento mencionadas anteriormente: Didáctica del Lenguaje y Literatura, Filología Inglesa y Didáctica de las Ciencias Experimentales. La convergencia de estas áreas fomenta el trabajo colaborativo en las aulas universitarias al proporcionar apoyo metodológico y de contenido. Por ejemplo, el profesor de Metodología de la Lengua Extranjera podría ser ayudado ocasionalmente por el experto en Didáctica de las Ciencias Experimentales, etc. La estrecha relación entre los profesores universitarios y los profesores de la escuela es otro punto clave que debería mencionarse. De hecho, esto es lo que realmente ofrece la sensación de ser profesionalmente coherente, así como lo que hace que los estudiantes sean capaces de comprender el significado apropiado de este enfoque de enseñanza. A lo largo de la implementación del Proyecto, el repertorio de las competencias profesionales de los estudiantes en la Formación del profesorado previo al servicio se ha ampliado, a medida que la metodología gravita hacia el desarrollo de la dimensión procesal de dichas competencias. Este argumento está respaldado por toda la evidencia probada tanto de las tareas de los estudiantes como de la información revelada por sus tutores escolares correspondientes durante las pasantías. Por supuesto, del conjunto de pruebas reunidas se debe admitir que todavía hay algunas deficiencias, sobre todo en transposición de contenidos. Se espera que esto mejore en los años académicos y escolares futuros. A través del Practicum, los maestros en servicio ofrecen pautas sobre las mejoras requeridas en el nivel de Formación de maestros previa al servicio (la coherencia profesional mencionada anteriormente); y estudiantes docentes ponen en práctica sus contenidos y competencias disciplinarias recién aprendidas: discurso científico específico en el idioma extranjero, conocimiento y habilidades científicas, enfoque CLIL en y para contextos reales de experimentación científica. Para los estudiantes docentes, el hecho de poder poner a prueba sus conocimientos durante un período de tiempo corto aumentará su motivación. Para el equipo de SciencePro, Practicum es un medio para probar la idoneidad y efectividad de su práctica docente y la mejora de las competencias profesionales de los estudiantes docentes. Con respecto a las limitaciones, el número de horas de conferencia que se pueden dedicar a la capacitación específica en educación bilingüe sigue siendo bajo. Se necesitan más horas para mejorar el proyecto, y se espera que las autoridades educativas de los niveles universitario y primario puedan trabajar juntas en esta dirección. Todos los resultados recopilados a lo largo de la

existencia de este proyecto llevan a repensar los planes de estudio de Educación Superior y programas de estudio, que deberían tener en cuenta enfoques más prácticos. Se necesitan cambios estructurales para hacer una diferencia en este sentido.

7. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Storytelling as a tool for science teaching in bilingual primary education
Autor(es)	Sara Aguilar Cubillo, Jorge Alcántara Manzanares
Publicación	Enseñanza de las ciencias
Palabras Claves	Storytelling; Science Teaching; Bilingual Education

Descripción
Este artículo subraya el uso de la narración de cuentos como un recurso didáctico eficaz en la enseñanza de ciencias primarias en inglés. Para implementar esta herramienta, es necesario presentar una visión general de la situación actual con respecto no solo a los temas más relevantes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, sino también a la forma en que se ha implementado la educación bilingüe en los últimos años. Además, el concepto de narración se definirá para alcanzar un conocimiento lo suficientemente amplio como para comprender su importancia. Luego, se sugerirá una propuesta de narración de historias, que incluye un tipo de actividades que podemos poner en práctica y algunas pautas sobre diferentes aspectos a tener en cuenta al contar una historia.

Fuentes
Arnau, J., Coyle, Y., Estaire, S., López, G., Ramírez, R. M., Rodríguez, M. T., Salaberri, S., Serra, T., Soberón, A. & Valcárcel, M. S. (2001). Storytelling in the Foreign Language classroom. En Ministerio de Educación (Ed.), Metodología en la enseñanza del inglés. Madrid, España: Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Druger, M. (2001). Creating a motivational learning environment in science. <i>Journal of College Science Teaching</i> 30(4):222–224, 2000/2001. Jiménez Aleixandre, M.P. (2016). Enseñar Ciencias. Barcelona: Graó. Metz, D., Klassen, S., McMillan, B., Clough, M. & Olson, J. (2007). Building a Foundation for the Use of Historical Narratives, Science & Education. Strauss, K. (2006). Tales with Tails: Storytelling the Wonders of the Natural World. Westport, Connecticut: Libraries Unlimited. Sutton, C. (2003). Los profesores de Ciencia como profesores de Lenguaje. Enseñanza de las Ciencias. Taylor, N. (2010). Using Stories to Support Science at KS1. Science Assessment.

Contenidos

El artículo inicia con un marco teórico acerca de storytelling como recurso didáctico para la enseñanza de ciencias. El objetivo del artículo es mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia primaria en inglés mediante la narración de cuentos como recurso metodológico. Otros objetivos específicos que se espera alcanzar son: analizar el uso de la narración de historias para implementarla en la enseñanza de la ciencia en inglés; para mejorar la comprensión de la ciencia; motivar a los estudiantes a través de historias creando una atmósfera positiva de aprendizaje; para promover la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes; Fomentar las actitudes de los profesores y los alumnos hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia y el inglés. A lo largo del artículo muestran como hicieron la clase y dan algunas consideraciones importantes de cómo abordar esta metodología. Para finalizar, los autores analizan los resultados (evaluación) obtenidos con la clase concluyendo que Storytelling es un recurso que mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje de Ciencias e Inglés en Educación Primaria.

Metodología

Se pone en práctica una sesión de narración de cuentos en dos aulas de ciencias primarias (5to y 6to año), con 22 estudiantes cada una, de una escuela bilingüe. Las clases constan de tres sesiones; sin embargo, solo se tuvo una sesión para llevar a cabo esta actividad, y sus resultados deben considerarse como un estudio piloto.

Hay varias maneras de usar las historias de Ciencia pero, en este proyecto, contaron una historia titulada "Una cuestión de amor" como un "abrebocas" a la instrucción. El objetivo de esta historia es hacer que el concepto que se enseña sea más memorable, reducir la distancia entre el profesor y los alumnos e iluminar un concepto particular, en este caso, el concepto de materia. Otra función importante de esta historia es plantear preguntas o dejar al alumno con la necesidad de saber más sobre el tema.

Conclusiones

Se muestra la importancia de contar historias no solo como un instrumento de entretenimiento sino también como una forma interesante y motivadora de aprendizaje. Hoy en día, los estudiantes se aburren en la lección de Ciencias Primarias debido a su complejidad. No entienden los términos abstractos científicos, por lo que se pierden y, en consecuencia, se sienten frustrados. Además, debido al impulso actual de la educación bilingüe, se agrega la desventaja del idioma inglés. Por lo tanto, como maestros se debe facilitar la comprensión de las ciencias en inglés. Para hacerlo, la narración de historias parece ser perfecta para comunicar la Ciencia de manera más efectiva y para atraer a la audiencia, ya que tiene en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes. Los resultados de la evaluación de la adquisición de contenidos a través de la narración de historias son buenos, a pesar de que es un estudio piloto en el que se completaron solo una de las tres sesiones necesarias para implementar este recurso. En cuanto al grado de satisfacción con esta propuesta, más del 80% de las respuestas demuestran que no hay nada opuesto a los intereses de los estudiantes. Por el contrario, en un porcentaje de edad medio-alto, a los estudiantes les gusta esta propuesta. Por lo tanto, se puede concluir que la narración de cuentos es un recurso útil para la adquisición de contenidos científicos en inglés. Aunque contar historias requiere una planificación cuidadosa, es divertido tanto para los oyentes como para el cajero; Es un alivio de la rutina. En esta atmósfera amigable, se desarrollan habilidades sociales y emocionales y los niños están muy motivados para participar. En otras palabras, se promueve el aprendizaje significativo.

8. Información General

Tipo de documento

Artículo

Título del documento	Primary Teachers' Perceptions of CLIL Implementation in Spain.
Autor(es)	José María Campillo, Raquel Sánchez, Pedro Miralles
Publicación	English Language Teaching; Vol. 12, No. 4; 2019
Palabras Claves	CLIL, primary education, science, evaluation.

Descripción
El CLIL (Content and Language Integrated Learning) ha sido una de las principales innovaciones que se ha implementado en España en las últimas décadas y han surgido muchas preguntas en relación con su efectividad. El objetivo del artículo es informar sobre las percepciones de los profesores de primaria sobre los aspectos más relevantes de la enseñanza CLIL de Ciencias y Ciencias Sociales en Educación Primaria en la Región de Murcia. Sus percepciones de este enfoque integrado son cruciales para satisfacer sus necesidades, coordinar sus esfuerzos y desarrollar buenas prácticas.

Fuentes
Bisquerra Alzina, R. (Ed.) (2004). Metodología de la investigación educative (Vol. 1). Madrid: La Muralla.
Bravo, M. P. C., Eisman, L. B., & Pina, F. H. (1998). Métodos de investigación en psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
Breidbach, S., & Viebrock, B. (2012). CLIL in Germany: Results from recent research in a contested field of education. <i>International CLIL Research Journal</i> , 1(4), 5-16.
Bruton, A. (2011). Is CLIL so beneficial, or just selective? Re-evaluating some of the research. <i>System</i> , 39(4), 523-532. https://doi.org/10.1016/j.system.2011.08.002
Coyle, D. (1999). Theory and planning for effective classrooms: Supporting students in content and language integrated learning contexts. En J. Masih (Ed.), <i>Learning Through a Foreign Language: Models, Methods and Outcomes</i> (pp. 46-62). London: CILT Publications.
Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). <i>CLIL</i> . Cambridge, England: Cambridge University Press.
Dalton-Puffer, C. (2007). <i>Discourse in content and language integrated learning (CLIL) classrooms</i> . Amsterdam, the Netherlands: John Benjamins Publishing. https://doi.org/10.1075/llt.20
Fernández Fontecha, A. (2009). Spanish CLIL: Research and official actions. In Y. Ruiz de Zarobe, & R. M. Jiménez Catalán (Eds.), <i>Content and Language Integrated Learning. Evidence from research in Europe</i> (pp. 3-21). Bristol: Multilingual Matters. https://doi.org/10.21832/9781847691675-004
Guerrini, M. (2009). CLIL materials as scaffolds to learning. In D. Marsh, P. Mehisto, D. Wolff, R. Aliaga, T. Asikainen, M. Frigols-Martin, S. Hughes, & G. Langé (Eds.), <i>CLIL practice: Perspectives from the field</i> . Jyväskylä: University of Jyväskylä.
Heras, A., & Lasagabaster, D. (2015). The impact of CLIL on affective factors and vocabulary learning. <i>Language Teaching Research</i> , 19(1), 70-88. https://doi.org/10.1177/1362168814541736

- Lasagabaster, D. (2008). Foreign language competence in content and language integrated courses. *The Open Applied Linguistics Journal*, 1(1), 30-41. <https://doi.org/10.2174/1874913500801010030>
- Lasagabaster, D. (2011). English achievement and student motivation in CLIL and EFL settings. *Innovation in language Learning and Teaching*, 5(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/17501229.2010.519030>
- Lova Mellado, M., Bolarín Martínez, M.J. y Porto Currás, M. (2013). Programas bilingües en Educación Primaria: valoraciones de docentes. *Porta Linguarum: Revista Internacional de Didáctica de las lenguas extranjeras*, 20, 253-268. <https://doi.org/10481/22306>
- Mehisto, P., Marsh, D., & Frigols, M. J. (2008). *Uncovering CLIL*. Oxford: Macmillan.
- Meyer, O. (2010). Towards quality-CLIL: Successful planning and teaching strategies. *Pulse*, 33, 11-29.
- Muñoz Lahoz, C. & Navés, T. (2007). Windows on CLIL in Spain. In A. Maljers, D. Marsh, & D. Wolff, (Eds.), *Windows on CLIL* (pp. 160-165). The Hague, the Netherlands: European Centre for Modern Languages.
- Martínez Pastor, M. R. (2011). CLIL and cooperative learning. *Encuentro*, 20, 109-118.
- Pavón Vázquez, V., & Ellison, M. (2018). Examining teacher roles and competences in Content and Language Integrated Learning (CLIL). *Linguarum Arena: Revista de Estudos em Didáctica de Línguas da elt.ccsenet.org*
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, 14(3), 503-523.
- Ramos, A. M. G., Palacín, F. F., & Márquez, M. M. (2004). Diseño de encuesta sobre las metodologías y la actividad científica de los equipos de investigación. *Metodología de encuestas*, 6(2), 133-145.
- Seikkula-Leino, J. (2007). CLIL learning: Achievement levels and affective factors. *Language and Education*, 21(4), 328-341. <https://doi.org/10.2167/le635.0>
- Siguán, M. (2001). *Bilingüismo y lenguas en contacto*. Madrid: Alianza.
- Tapia, M. (2000). *Metodología de investigación*. Santiago, Chile: Persa.
- Viebrock, B. (2012). The situation in the CLIL classroom is quite different -or is it? Teachers' mindsets, methodological competences and teaching habits. In D. Marsh, & O. Meyer (Eds.), *Quality Interfaces: Examining Evidence & Exploring Solutions in CLIL* (pp. 78-90). Eichstaett: Eichstaett Academic Press.
- Zhang, Y. (2010). Cooperative language learning and foreign language learning and teaching. *Journal of Language Teaching and Research*, 1(1), 81-83. <https://doi.org/10.4304/jltr.1.1.81-83>

El artículo inicia introduciendo la implementación de CLIL en España específicamente en la región de Murcia, a continuación describe la metodología utilizada para luego hacer un análisis de las respuestas obtenidas con los instrumentos de recolección de información haciendo énfasis en la forma de evaluación de los docentes y las condiciones en las que se da el CLIL en sus clases. Finalmente se discuten los resultados y se concluye la importancia de una adecuada preparación para llevar a cabo el CLIL.

Metodología

Su objetivo principal ha sido recopilar información sobre la práctica docente real en el contexto educativo bilingüe de Murcia durante el año académico 2014-15 con el fin de profundizar la comprensión de los procesos educativos, la investigación educativa nos permite examinar cómo se concibe y se manifiesta un fenómeno y elementos que lo componen, en este caso la práctica docente en programas bilingües, para esto se tomaron muestras de maestros CLIL y los datos principales de las bases de datos del Ministerio de Educación Regional. 129 participantes de 114 escuelas primarias completaron el cuestionario. De estos 129 docentes, 99 trabajaban en escuelas públicas y 30 trabajaban en escuelas privadas estatales. El perfil del maestro CLIL que ha colaborado en este estudio fue el maestro estatal de Ciencias con un nivel B2 de Inglés, quien ha estado involucrado en la educación durante diez años y en programas de educación bilingüe durante tres años. Adicional a ello, 20 de los participantes tenían un título superior en Educación Bilingüe y 28 tenían un nivel más alto que B2 (25 tenía C1 y 3 C2). De los 12 participantes en el foro de discusión, cinco trabajaron en escuelas públicas y siete en escuelas privadas. Las herramientas de recolección de datos utilizadas en este estudio fueron el cuestionario semiestructurado y el foro de discusión, los cuales son ampliamente utilizados en la investigación en ciencias sociales.

Conclusiones

El desarrollo de competencias profesionales que agilicen los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los principios CLIL es fundamental para garantizar una educación de calidad. En consecuencia, es necesario mejorar la formación de los docentes en este nuevo paradigma para ajustar su práctica docente a los principios básicos de CLIL con mayor precisión. Por este motivo, es conveniente atender con mayor intensidad a aquellos grupos de docentes que presentan más dificultades al llevar a cabo estos programas, como los docentes con menor experiencia o menos capacitados en CLIL, entre otros. En este sentido, una mayor dotación de recursos humanos y materiales, así como una mejor capacitación y coordinación por parte de las administraciones educativas, implicaría un impulso para la mejora de la práctica docente de CLIL.

9. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	The language of ciencia: translanguaging and learning in a bilingual science classroom
Autor(es)	Luis Poza
Publicación	International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, vol 21:1, 1-19, 2018
Palabras Claves	Translanguaging, bilingualism; bilingual, education; second language acquisition; language socialization.

Descripción

En la actualidad se presta mucha atención al lenguaje académico, particularmente en áreas de contenido como la ciencia, en medio de las persistentes disparidades de rendimiento entre los estudiantes clasificados como aprendices del idioma inglés y, más recientemente, los aprendices de inglés a largo plazo y sus compañeros con dominio del inglés. Esta atención ha alimentado el debate sobre las características precisas de dicho lenguaje y las mejores formas de ayudar a los estudiantes a desarrollarlas. Este trabajo usa datos a partir de la observación etnográfica y las grabaciones de las interacciones estudiantiles de una cohorte de quinto grado en un programa de educación bilingüe para mostrar que al permitir a los estudiantes un amplio uso de sus repertorios bilingües completos, una amplia colaboración y una experiencia auténtica y exposición a las variedades de idiomas objetivo, reciben apoyo aprendizaje de nuevos contenidos y formas lingüísticas. El documento argumenta a favor de una perspectiva translacional (translanguaging) de la enseñanza, mediante la cual el lenguaje y la adquisición del lenguaje se enmarcan como procesos de creación de significado social y formas estandarizadas cuestionado, de modo que los estudiantes puedan aprovechar prácticas comunicativas familiares y desarrollar una conciencia crítica de los discursos objetivo, incluido el llamado lenguaje de la ciencia. El documento se cierra con una precaución sobre la simplificación excesiva de las pedagogías de translanguaging a una libertad lingüística para todos, destacando la importancia de una aportación auténtica en los formularios de destino si estos son resultados esperados.

Fuentes

- Atkinson, D. 2011. *Alternative Approaches to Second Language Acquisition*. New York, NY: Routledge.
- Bakhtin, M. 1981. *The Dialogic Imagination: Four Essays*. Austin: University of Texas Press.
- Benjamin, R. 1996. "The Functions of Spanish in the School Lives of Mexicano Bilingual Children." *Bilingual Research Journal* 20 (1): 135–164.
- Bravo, M., and E. Garcia. (2004). "Learning to Write Like Scientists: English Language Learners' Science Inquiry and Writing Understandings in Responsive Learning Contexts." Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Brooks, M. D. 2015. "'It's Like a Script': Long-term English Learners' Experiences with and Ideas about Academic Reading." *Research in the Teaching of English* 49 (4): 383–406.
- Brown, B. A. 2006. "'It isn't no Slang that Can Be Said About this Stuff': Language, Identity, and Appropriating Science Discourse." *Journal of Research in Science Teaching* 43 (1): 96–126.
- Brown, B. A., and K. Ryoo. 2008. "Teaching Science as a Language: a "Content-first" Approach to Science Teaching." *Journal of Research in Science Teaching* 45 (5): 529–553.
- Callahan, R. M. 2005. "Tracking and High School English Learners: Limiting Opportunity to Learn." *American Educational Research Journal* 42 (2): 305–328.
- Canagarajah, S. 2011. "Codemeshing in Academic Writing: Identifying Teachable Strategies of Translanguaging." *The Modern Language Journal* 95 (3): 401–417.
- Carlsen, W. S. 2007. "Language and Science Learning." In *Handbook of Research on Science Education*, edited by S. K. Abell and N. G. Lederman, 57–74. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Celic, C., and K. Seltzer. 2011. *Translanguaging: A CUNY-NYSIEB Guide for Educators*. New York, NY: CUNY-NYSIEB. Accessed 25 March 2015. <http://gn009.k12.sd.us/ELL%20Resources/Translanguaging%20Guide.pdf>.

Cervetti, G. N., M. A. Bravo, T. Duong, S. Hernandez, and J. Tilson. 2008. *A Research-Based Approach to Instruction for English Language Learners in Science*. Report prepared for the Noyce Foundation. Accessed 25 March 2015. http://www.scienceandliteracy.org/research/english_language_learners.

Cook, V. J. 1999. "Going beyond The Native Speaker in Language Teaching." *TESOL Quarterly* 33 (2): 185–209.

Cosentino de Cohen, C., and B Chu Clewell. 2007. "Putting English Language Learners on the Educational Map: The No Child Left Behind Act Implemented." *Education in Focus*. Urban Institute Policy Brief. Accessed 20 August 2015. <http://www.urban.org/sites/default/files/alfresco/publication-pdfs/311468-Putting-English-Language-Learners-on-theEducational-Map.PDF>.

Council of Chief State School Officers. 2012. "Framework for English Language Proficiency Development Standards Corresponding to the Common Core State Standards and the Next Generation Science Standards." Accessed 18August 2015. <http://www.ccsso.org/Documents/2012/ELPD%20Framework%20Booklet-Final%20for%20web.pdf>.

Creese, A., and A. Blackledge. 2010. "Translanguaging in the Bilingual Classroom: A Pedagogy for Learning and Teaching?" *The Modern Language Journal* 94: 103–115.

Creese, A., and A. Blackledge. 2011. "Separate and Flexible Bilingualism in complementary Schools: Multiple Language Practices in Interrelationship." *Journal of Pragmatics* 43: 1196–1208.

Dong, Y. R. 2002. "Integrating Language and Content: How Three Biology Teachers Work with Non-English Speaking Students." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 5 (1): 40–57.

Fang, Z. 2005. "Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective." *Science Education* 89 (2): 335–347.

Fang, Z. 2006. "The Language Demands of Science reading in Middle School." *International Journal of Science Education* 28 (5): 491–520.

Fang, Z., M. J. Schleppegrell, A. Lukin, J. Huang, and B. Normandia. 2008. *Reading in Secondary Content Areas: A Languagebased Pedagogy*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Firth, A., and J. Wagner. 1997. "On Discourse, Communication, and (some) Fundamental Concepts in SLA Research." *The Modern Language Journal* 81 (3): 285–300.

Flores, N. 2013a. "Silencing the Subaltern: Nation-State/Colonial Governmentality and Bilingual Education in the United States." *Critical Inquiry in Language Studies* 10 (4): 263–287.

- Flores, N. 2013b. "The Unexamined Relationship between Neoliberalism and Plurilingualism: A Cautionary Tale." *TESOL Quarterly* 47 (3): 500–520.
- García, O. 2009a. *Bilingual Education in the 21st Century: A Global Perspective*. Malden, MA: John Wiley & Sons.
- García, O. 2009b. "Emergent Bilinguals and TESOL: What's in a Name?" *TESOL Quarterly* 43 (2): 322–326.
- García, O. 2014. "Multilingualism and Language Education." In *The Routledge Companion to English Studies*, edited by C. Leung and B. V. Street, 84–99. New York, NY: Routledge.
- García, O., and C. E. Sylvan. 2011. "Pedagogies and Practices in Multilingual Classrooms: Singularities in Pluralities." *The Modern Language Journal* 95 (3): 385–400.
- García, O., and L. Wei. 2013. *Translanguaging: Language, Bilingualism and Education*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P. 2008. "A Sociocultural Perspective on Opportunity to Learn." In *Assessment, Equity, and Opportunity to Learn*, edited by P. Moss and D. Pullin, 76–108. New York, NY: Cambridge University Press.
- Goldenberg, C. 2013. "Unlocking the Research on English Learners: What We know—and don't yet Know—about Effective Instruction." *American Educator* 37 (2): 4–38.
- Grandinetti, M., M. Langellotti, and Y. L. Teresa Ting. 2013. "How CLIL Can Provide a Pragmatic Means to Renovate Science Education – Even in a Sub-optimally Bilingual Context."
- Gumperz, J. J., and D. H. Hymes, eds. 1972. *Directions in Sociolinguistics: The Ethnography of Communication*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Halliday, M. A. 1993. "Towards a Language-based Theory of Learning." *Linguistics and Education* 5 (2): 93–116.
- Halliday, M. A. K., and J. R. Martin. [1993] 2003. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. London: Taylor & Francis.
- Halliday, M. A., and C. M. Matthiessen. 2004. *An Introduction to Functional Grammar*. New York, NY: Routledge.
- Heath, S. B., and B. V. Street. 2008. *On Ethnography: Approaches to Language and Literacy Research*. New York: Teachers College Press.
- Howard, E. R., K. Lindholm-Leary, J. Sugarman, D. Christian, and D. Rogers. 2007. *Guiding Principles for Dual Language Education*. Washington, DC: Center for Applied Linguistics.
- Hutchby, I., and R. Wooffitt. 1998. *Conversation Analysis*. Cambridge: Polity Press.
- Hymes, D. 1974. *Foundations in Sociolinguistics: An Ethnographic Approach*. Philadelphia: University of Pennsylvania.

- Janzen, J. 2008. "Teaching English Language Learners in the Content Areas." *Review of Educational Research* 78 (4): 1010–1038.
- Kelly, G. 2007. "Discourse in Science Classrooms." In *Handbook of Research on Science Education*, edited by S. K. Abell and N. G. Lederman, 443–469. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lantolf, J. P. 2011. "A Sociocultural Approach to Second Language Acquisition." In *Alternative Approaches to Second Language Acquisition*, edited by D. Atkinson, 24–47. New York, NY: Routledge.
- Larsen-Freeman, D. 1997. "Chaos/complexity Science and Second Language Acquisition." *Applied Linguistics* 18 (2): 141–165.
- Larsen-Freeman, D. 2011. "A Complexity Theory Approach to second Language Development/acquisition." In *Alternative Approaches to Second Language Acquisition*, edited by D. Atkinson, 48–72. New York, NY: Routledge.
- Lave, J., and E. Wenger. 1991. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, O. 2005. "Science Education with English Language Learners: Synthesis and Research Agenda." *Review of Educational Research* 75 (4): 491–530.
- Lee, O., and S. H. Fradd. 1996. "Literacy Skills in Science Learning among Linguistically Diverse Students." *Science Education* 80 (6): 651–671.
- Lee, O., and S. H. Fradd. 1998. "Science for All, Including Students from Non-english-language Backgrounds." *Educational Researcher* 27 (4): 12–21.
- Lee, O., H. Quinn, and G. Valdés. 2013. "Science and Language for English Language Learners in Relation to Next Generation Science Standards and with Implications for Common Core State Standards for English Language arts and mathematics." *Educational Researcher* 42 (4): 223–233.
- Lindholm-Leary, K. 2005. "The Rich Promise of Two-way Immersion." *Educational Leadership* 62 (4): 56–59.
- Lindholm-Leary, K., and A. Hernández. 2011. "Achievement and Language Proficiency of Latino Students in Dual language Programmes: Native English Speakers, Fluent English/previous ELLs, and Current ELLs." *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 32 (6): 531–545.
- Makoni, S, and A Pennycook. 2007. *Disinventing and Reconstituting Languages*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Martin-Beltrán, M. 2009. "Cultivating Space for the Language Boomerang: The Interplay of Two Languages as Academic Resources." *English Teaching: Practice & Critique* 8 (2): 25–53.
- Martin-Beltrán, M. 2014. "“What do You Want to Say?” How Adolescents Use Translanguaging to Expand Learning Opportunities." *International Multilingual Research Journal* 8 (3): 208–230.

- Matsuda, P. K. 2013. "It's the Wild West Out There: A New linguistic Frontier in US College Composition." In *Literacy as Translingual Practice: Between Communities and Classrooms*, edited by A. S. Canagarajah, 128–138. New York, NY: Routledge.
- Maxwell, L. A. 2012. "Momentum Builds for Dual Language Learning." *Education Week*. 31 (26). Accessed 25 March 2015.
http://www.edweek.org/ew/articles/2012/03/23/26duallanguage_ep.h31.html?tkn=PLPFCHgcN2u0WXwpWEr90DN6QTzbiVjLP0WH&print=1.
- May, S., ed. 2014. *The Multilingual Turn: Implications for SLA, TESOL, and Bilingual Education*. New York, NY: Routledge.
- Mazak, C. M., and C. Herbas-Donoso. 2014. "Translanguaging Practices and Language Ideologies in Puerto Rican University science Education." *Critical Inquiry in Language Studies* 11 (1): 27–49.
- Ochs, E., and B. Schieffelin. 2008. "Language Socialization: An Historical Overview." In *Encyclopedia of Language and Education*, 2580–2594. New York, NY: Springer US.
- Ortega, L. 2014. "Ways Forward For a Bi/multilingual Turn in SLA." In *The multilingual Turn: Implications For SLA, TESOL, and Bilingual Education*, edited by S. May, 32–53. New York, NY: Routledge.
- Otsuji, E., and A. Pennycook. 2010. "Metrolingualism: Fixity, Fluidity and Language in Flux." *International Journal of Multilingualism* 7 (3): 240–254.
- Palmer, D., R. Martínez, S. Mateus, and K. Henderson. 2014. "Reframing the Debate on Language Separation: Toward a Vision for Translanguaging Pedagogies in The dual Language Classroom." *The Modern Language Journal* 98 (3): 757–772.
- Poza, L. E. 2014. "Flippin' Scripts: Language Ideologies and Language Practices in a Dual Immersion Bilingual Program." Unpublished doctoral dissertation. Stanford University.
- Purcell-Gates, V., N. K. Duke, and J. A. Martineau. 2007. "Learning to Read and Write Genre-specific Text: Roles of Authentic Experience and Explicit Teaching." *Reading Research Quarterly* 42 (1): 8–45.
- Ramirez, J. D., S. D. Yuen, and D. R. Ramey. 1991. *Final Report, Longitudinal Study of Immersion Strategy, Early-exit and Lateexit Transitional Bilingual Education Programs for Language-minority Children, Vol. 1*. San Mateo, CA: Aguirre International.
- Rumberger, R.W., P. Gándara, and B. Merino. 2006. "Where California's English Learners Attend School and Why it Matters." University of California Linguistic Minority Research Institute (UC LMRI) Newsletter 15 (2): 1–3. Accessed 201 August 2015.
<http://escholarship.org/uc/item/4j32m4jg>.
- Sayer, P. 2013. "Translanguaging, Tex-Mex, and Bilingual Pedagogy: Emergent Bilinguals Learning Through the Vernacular." *TESOL Quarterly* 47 (1): 63–88.
- Schleppegrell, M. J. 2002. "Challenges of the Science Register for ESL Students: Errors and Meaning-making." In *Developing Advanced Literacy in First and Second languages: Meaning with*

Power, edited by M. J. Schleppegrell and M. C. Colombi, 119–142. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Stevenson, A. R. 2013. “How fifth Grade Latino/a Bilingual Students Use Their Linguistic Resources in The Classroom and Laboratory During Science Instruction.” *Cultural Studies of Science Education* 8 (4): 973–989.

Stoddart, T., J. Solis, S. Tolbert, and M. Bravo. 2010. “A Framework for the Effective Science Teaching of English Language Learners in Elementary Schools.” In *Teaching Science with Hispanic ELLS in K-16 Classrooms*, edited by D Sunal, C. S Sunal, and E Wright, 151–181. Charlotte, NC: Information Age.

Tan, M. 2011. “Mathematics and Science Teachers’ Beliefs and Practices Regarding the Teaching of Language in Content Learning.” *Language Teaching Research* 15 (3): 325–342.

Twin Cities Public Television, PBS Kids. 2006. “Real Scientists.” Accessed 18 August 2016. <http://pbskids.org/dragonflytv/scientists/scientist28.html>.

Urciuoli, B. 1996. *Exposing Prejudice: Puerto Rican Experiences of Language, Race, and Class*. Boulder, CO: Westview Press.

Valdés, G. 2001. *Learning and not Learning English: Latino Students in American Schools*. New York, NY: Teachers College Press.

Valdés, G., L. Poza, and M. D. Brooks. 2015. “Language Acquisition in Bilingual Education.” In *The Handbook of Bilingual and Multilingual Education*, edited by W. Wright, S. Boun, and O. García, 56–74. Malden, MA: Wiley-Blackwell.

Vygotsky, L. S. 1962. *Language and Thought*. Ontario: MIT Press.

Wei, L. 2011. “Moment Analysis and Translanguaging Space: Discursive Construction of Identities by Multilingual Chinese Youth in Britain.” *Journal of Pragmatics* 43 (5): 1222–1235.

Wei, L. 2015, March. From Research Translanguaging to Translanguaging Research: Language, Bilingualism, and Education. In *Bilingual and Multilingual Education in our Globalized World: New Theoretical Foundations, Current Policies and Practices, and Future Prospects*, edited by W. Wright (chair), Symposium conducted at the annual meeting of the American Association of Applied Linguistics, Toronto, ON, CAN.

Zentella, A. C. 1997. *Growing up Bilingual: Puerto Rican Children in New York*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.

1. Contenidos

El artículo inicia introduciendo acerca del translanguaging en ciencias, para luego mostrar diferentes revisiones de literatura sobre el tema, proveendo un marco teórico del mismo. Posterior a ellos, explican el contexto de estudio, el método de análisis y los resultados, destacando el cómo se debe proceder para realizar translanguaging en clase: Preparando el escenario: el aula de translanguaging, Translanguaging de Estudiantes: Aprendiendo sobre los elementos, donde se presenta el caso de 4 estudiantes. Finalmente se realiza una discusión de las observaciones.

2. Metodología

Se utiliza la observación etnográfica, notas de campo, grabaciones de audio y video de las interacciones de los estudiantes que fueron transcritas durante el tiempo de instrucción en ciencias, que tuvo lugar dos veces por semana (así como el tiempo de trabajo independiente otorgado a los estudiantes durante el cual pudieron avanzar su trabajo de ciencias dentro del tiempo designado para la instrucción de español). La cohorte observada estaba compuesta por las dos clases en el quinto grado del Rivera Elementary, cada una con 18 estudiantes al inicio del año con edades comprendidas entre 10 y 12 años, aunque una se reduciría a 17 estudiantes. Las clases alternaban a los maestros según el idioma de instrucción, con el Maestro Quintara en español y su contraparte, la Sra. Jennifer, a cargo del inglés. Una vez más, ya que este documento se refiere específicamente a los estudiantes para dar sentido a la instrucción de ciencias, solo considera los datos del aula del Maestro Quintara al explorar las preguntas de investigación mencionadas anteriormente: ¿en qué prácticas lingüísticas participan los estudiantes durante las interacciones de aprendizaje y cómo podrían las perspectivas emergentes sobre la transcripción de idiomas y la adquisición del segundo idioma informar la práctica docente?

Las interacciones observadas y grabadas entre estudiantes o estudiantes y el maestro fueron transcritas para su análisis. Las transcripciones se codificaron de forma iterativa utilizando el software de análisis cualitativo HyperResearch.

Conclusiones

Si se van a adoptar pedagogías translanguaging para un aprendizaje efectivo de las ciencias, los maestros deben tener en cuenta que las teorías de adquisición de un segundo idioma y las teorías heteroglosas del lenguaje orientadas socialmente aún enfatizan la socialización como un medio de desarrollo, y deben proporcionar a los estudiantes amplias oportunidades como estas para interactuar de manera significativa con prácticas lingüísticas específicas para agregarlas al repertorio de los estudiantes.

10. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Mejorar la motivación en ciencias con enseñanza CLIL. Un estudio de caso.
Autor(es)	Beatriz Garcia, Esther Nieto, José Reyes
Publicación	Enseñanza de las ciencias. X congreso de Didáctica de las ciencias
Palabras Claves	Enseñanza de las Ciencias, bilingüismo, CLIL, motivación, formación inicial docente.

Descripción

El objetivo de este estudio de caso fue identificar el impacto de la enseñanza bilingüe en Ciencias mediante CLIL (Content and Language Integrated Learning) en la motivación hacia el aprendizaje del inglés y de la asignatura. Para ello, 76 estudiantes de Grado de Maestro en Educación Infantil recibieron esta enseñanza durante cinco semanas. Los resultados muestran que, si bien la intervención no logró aumentar la motivación hacia el aprendizaje del inglés, sí aumentó la motivación para aprender contenidos de Ciencias en esta lengua.

Fuentes

- Ball, P. (2014). CLIL and Competences: Assessment. En British Council (Ed.). CLIL Policy and Practice: Competence-based education for employability, mobility and growth (pp. 76-80). United Kingdom: British Council Regional Policy Dialogues.
- Breidbach, S., & Viebrock, B. (2012). CLIL in Germany: Results from recent research in a contested field of education, *International CLIL Research Journal*, 1(4), 1–16.
- Coyle, D. (2006). Content and language integrated learning: Motivating learners and teachers. *Scottish Languages Review*, 13, 1-18.
- (2010). Preface. En D. Lasagabaster & Y. Ruiz de Zarobe. CLIL in Spain: Implementation, results and teacher training (pp.188-217). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Dalton-Puffer, C. (2008). Outcomes and processes in Content and Language Integrated Learning (CLIL): current research from Europe. En W. Delanoy & L. Volkmann (Eds.) *Future Perspectives for English Language Teaching* (pp. 139-157). Heidelberg: Carl Winter.
- Doiz, A., Lasagabaster, D., & Sierra, J.M. (2013). The impact of individual and contextual variables on motivation. En *Applied Linguistics Perspectives on Content and Language Integrated Learning (ALP-CLIL)*. Book of abstracts (pp. 34-35). Miraflores de la Sierra: Universidad Autónoma de Madrid.
- (2014). CLIL and motivation: The effect of Individual and contextual variables, *Language Learning Journal*, 42(2), 209-224.
- Fernández, A. (2014). Receptive vocabulary knowledge and motivation in CLIL and EFL. *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*, 9, 23-32.
- Fernández, A. & Canga, A. (2014). A preliminary study on motivation and gender in CLIL and non-CLIL types of instruction. *International Journal of English Studies*, 14(1), 21-36.
- García Fernández, B. & Ruiz-Gallardo, J.R (2016). Enseñanza de las Ciencias y bilingüismo en formación inicial del profesorado. En M.E. Gómez, C. Huertas & R. Serrano (Eds.). *Educación bilingüe: programas y metodología* (pp. 99-104). Granada: Atrio.
- Grandinetti, M., Langellotti, M., & Ting, Y.L.T. (2013). How CLIL Can Provide a Pragmatic Means to Renovate Science Education-Even in a Sub-Optimally Bilingual Context. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 16(3), 354-374.
- Kashiwagi, K. & Tomecsek, J. (2015). How CLIL classes exert a positive influence on teaching style in student centered language learning through overseas teacher training in Sweden and Finland. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 173(3), 79-84.
- Lasagabaster, D. (2011). English achievement and student motivation in CLIL and EFL settings. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 5(1), 3-18.
- Lasagabaster, D., & Doiz, A. (2015). A Longitudinal Study on the Impact of CLIL on Affective Factors. *Applied Linguistics*, 59, 1–26. doi: 10.1093/applin/amv059
- Ruiz de Zarobe, Y. (2011). Which Language competencies benefit from CLIL? An Insight into

Applied Linguistic Research. En Y. Ruiz de Zarobe, J. Sierra & Gallardo del Puerto, F. (Eds.). Content and Foreign Language Integrated Learning (pp. 129-153). Berna: Peter Lang.

Ruiz de Zarobe, Y., & Jiménez Catalán, R.M. (2009.). Content and language integrated learning. Evidence from research in Europe. Bristol, UK: Multilingual Matters.

Seikkula-Leino, J. (2007). CLIL learning: Achievement levels and affective factors. Language and Education, 21(4), 328-341.

Sierra, J.M, Gallardo del Puerto, F., & Ruiz de Zarobe, Y. (2011). Good practice and future actions on CLIL: Learning and Pedagogy. En Y. Ruiz de Zarobe, J. Sierra, J. & F. Gallardo del Puerto (Eds.). Content and Foreign Language Integrated Learning (pp. 317-338). Berna: Peter Lang.

Contenidos

El artículo inicia introduciendo acerca del uso del CLIL y su impacto en la motivación hacia la ciencia, posterior a ello muestra la metodología utilizada para continuar con los resultados donde se destaca el aumento de la motivación en 10 de los 11 aspectos evaluados. Finalmente se realiza análisis de los resultados con sus respectivas conclusiones.

Metodología

Se presenta un estudio de caso con recogida y tratamiento de datos cuantitativos, con una muestra de 76 estudiantes (73 mujeres, 3 hombres; edad media: 22,17 años, DT: 4.2), de 2º curso de Grado de un Maestro en Educación Infantil (Facultad de Educación de Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha) en el curso académico 2015-2016, que recibieron formación CLIL en contenidos de nutrición durante cinco semanas. Se trabajaron actividades desarrolladas íntegramente en inglés que permitieron potenciar destrezas orales y escritas, además del contenido de la asignatura. Se dotó al alumnado de las herramientas gramaticales necesarias para realizar cada actividad, y el vocabulario vinculado a los contenidos se presentó apoyado de imágenes para facilitar su comprensión. Los instrumentos de recogida de datos fueron dos test de motivación que se aplicaron antes y después de la intervención.

Conclusiones

El CLIL puede contribuir a mejorar la motivación del alumnado en Ciencias. No obstante, debido a la brevedad de la intervención y a ser un estudio de caso, los resultados no son extrapolables, siendo precisos más estudios vinculados tanto a la motivación, como al aprendizaje de contenidos.

11. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	The Current challenge of the bilingualism in Primary Education, How to get students to learn Science and learn English?
Autor(es)	Beatriz Bravo, Begoña Martinez, Bélen Embid, Nieves Carcelén, María Gil
Publicación	Campo Abierto, v. 35, n. 1, p. 173-187, 2016
Palabras Claves	Educación primaria; Bilingüismo; Indagación; Cuadernos Inteligentes.

Descripción
Este estudio presenta los resultados de la implementación de una propuesta de enseñanza de Ciencias en Inglés, los Cuadernos Inteligentes. Se compara el desempeño de destrezas científicas de 72 alumnos de 4º de Primaria de dos centros educativos, uno que trabaja las ciencias con el enfoque Content and Language Integrated Learning (CLIL), y otro que combina dicho enfoque con los Cuadernos Inteligentes. Se realiza una prueba inicial y otra final, ambas compuestas por cuatro tareas que solicitan la identificación de ideas principales y secundarias a partir de un texto, la formulación de preguntas de investigación, la identificación de semejanzas y diferencias, y el diseño de una investigación.

Fuentes
Aragón Méndez, M. M. (2007). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4(1), 152-175.
Archila, P. A. (2013). La argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10(3), 406-423.
Boletín Oficial de Aragón. (2013). ORDEN de 14 de febrero de 2013, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se regula el Programa integral de bilingüismo en lenguas extranjeras en Aragón (PIBLEA) a partir del curso 2013/14.
Bravo Torija, B., Gil Quílez, M. J., Martínez Peña, B., y Embid, B. (2016). How, when and why? An analysis of primary students' science questions. Comunicación Presentada en el 11º Congreso Internacional European Reaserachers in Didiactics of Biology, Karlstads, Suecia. El reto del Bilingüismo ¿Aprender ciencias y aprender inglés?
Chang, M. L. (2006). Science graphic organizers and mini-lessons. New York: Scholastic.
Coste, D. (2001). Immersion, enseignement bilingue et construction des connaissances. Le Français dans le monde: recherches et application, número especial, 86-94.
Coyle, D, Hood, P., y Marsh, D. (2010) CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge. United Kingdom: Cambridge University Press.
Dalton Puffer, C. (2007). Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms. Amsterdam: John Benjamins.
Escobar Urmeneta, C. (2008). Talking English to learn Science. A CLIL experience in Barcelona. En M. Dooly (Ed.), How were going about it. Teachers' voices on innovative approaches to teaching and learning languages (p. 127-138). Cambridge: Cambridge Scholar Press.
Evnitskaya, N., y Urmeneta escobar, C. (2013). What is harmful? La construcción interactiva de las explicaciones en un aula AICLE de Ciencias. Comunicación presentada en el IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, España.
Gagne, R. M. (1985). The conditions of learning and theory of instruction. New York: CBS College Publishing.
García Bermejo, V. (2015). Análisis del vocabulario en libros de texto `para la Enseñanza AICLE en 5º de Educación Primaria. Campo Abierto, 34(1), 29-47.

- Gardner, H. (2011). *Frames of mind. The theory of Multiple Intelligences*. Philadelphia: Basic Books.
- Lara-alecio, R., Tong, F., Irby, B. J. Guerrero, C., Huerta, M., y Fan. Y. (2012). The effect of an instructional intervention on middle school English learners' science and English reading achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 987-1011.
- La Torre, A., Del Rincón, D., y Arnal, J. (2005). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Experiencia.
- LOMCE. (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Macarelli, K. (2010). *Teaching science with interactive notebooks*. London: SAGE.
- Maykut, P., y Morehouse, R. (1994). *Beginning qualitative research-A philosophic and practical guide*. London: Falmer Press
- Nikula, T. (2015). Hands-on tasks in CLIL Science classrooms as sites for subject-specific language use and learning. *System*, 54, 14-27.
- Odom, A. L., y Bell, C. V. (2011). Distinguishing among declarative, descriptive and causal questions to guide field investigations and student assessment. *Journal of Biological Education*, 45(4), 222-228.
- Pérez Vidal, C., y Roquet, H. (2015). The linguistic impact of a CLIL Science programme: An analysis measuring relative gains. *System*, 54, 80-90.
- Puyol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Ramos, S. L. (2013). Desarrollo de competencias multilingües, aprendizaje de la ciencia y de su didáctica: oportunidades de los contextos AICLE para la formación de profesores de ciencias. Comunicación presentada en el IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, España.
- Ramos, S. L., y Espinet, M. (2013) Una propuesta fundamentada para analizar la interacción de contextos AICLE en la formación inicial del profesorado de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 27-48.
- Ritchhart, R., y Perkins, D. N. (2008). Making thinking visible. *Educational Leadership*, 65(5), 57-61.
- Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Ryan, T. (1990). *Thinker's Keys for Kids*. Recuperado el 1 de junio de 2016 de: http://www.tonyryan.com.au/blog/wpcontent/uploads/Thinkers_Keys_Version1.pdf
- Sanmartí, N., y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 27-36.

Swartz, R., Costa, A., Beyer, B., Reagan, R., y Kallick, B. (2013) Thinking-Based Learning. Promoting quality student achievement in the 21st century. New York: Teachers College Press.

Contenidos

El artículo inicia explicando el uso de CLIL en Castilla y León, posterior a ello explican la metodología mostrando los resultados y el establecimiento de relaciones entre los hallazgos encontrados, finalmente se concluye que el CLIL y los cuadernos inteligentes mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Metodología

La metodología utilizada en este estudio es cualitativa, ya que el investigador se sirve de las palabras, de las acciones y de los documentos escritos con el fin de identificar pautas y comprender las situaciones tal y como son construidas por los participantes. En este caso, se sirven de los datos escritos recogidos en las pruebas pasadas a 72 alumnos de 4º de Educación Primaria para examinar su desempeño en las distintas destrezas que ponen en juego en la consecución de las tareas propuestas. Para elegir las destrezas científicas a estudiar, se basan en el currículo para esta etapa educativa seleccionando cuatro de ellas: a) identificación de ideas y establecimiento de relaciones, b) formulación de preguntas de investigación; c) identificación de semejanzas y diferencias; y d) diseño de una investigación. A su vez en cada una de las destrezas distinguimos cuatro niveles de desempeño, organizados en un continuo desde el nivel 1, en que los alumnos apenas son capaces de poner en práctica la destreza que se examina, hasta el 4 en que llegan a desempeñarla correctamente, tal y como aparece recogido en los estándares de aprendizaje propuestos.

Conclusiones

Los Cuadernos Inteligentes se caracterizan por trabajar de forma específica el desarrollo de las destrezas científicas del alumnado. Los resultados del estudio ponen de manifiesto la relevancia de la implementación del enfoque que combina el CLIL con el uso de Cuadernos Inteligentes en el aula.

2. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe
Autor(es)	María Cristina Iturralde, Bettina Bravo, Ariadna Flores
Publicación	Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 19, Núm. 3, 2017
Palabras Claves	Investigación educativa, enseñanza de las ciencias, Ciencias Naturales

Descripción

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica de revistas de investigación en Didáctica de las Ciencias en América Latina y el Caribe con el objetivo de identificar, describir y caracterizar las principales líneas de investigación. La base documental está conformada por 15 revistas científicas y 490 artículos que reportan trabajos de investigación educativa. De los resúmenes de los artículos

se identifican las problemáticas abordadas que se agruparon en cinco dimensiones: aprendizaje de las Ciencias, enseñanza de las Ciencias, currículum de Ciencias, profesorado de Ciencias y estudiantes de profesorado de Ciencias. Los resultados revelan que la mayoría de las investigaciones que se están realizando en Latinoamérica y el Caribe tienen como problemática central la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Fuentes

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.

Benarroch, A. (2010). La investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales en las etapas educativas de infantil y primaria. Documento presentado en el XXIV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Jaén, España.

Agenda actual en investigación en didáctica de las Ciencias Naturales en ALyC Iturralde et al. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 19, Núm. 3 / IIDE-UABC 59

Cachapuz, A. F., Lopes, B., Paixão, F., Praia, J. F. y Guerra, C. (2006). Reseña de Seminario Internacional sobre “El estado actual de la Investigación en Enseñanza de las Ciencias“. *Eureka*, 3(1), 167-171.

Consejo Mexicano de Investigaciones Educativas. (2003) La investigación educativa en México: usos y coordinación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8(19), 847-898.

Gallego, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 301-319.

Moreira, M. (2004). Investigación básica en educación en ciencias: una visión personal. *Revista Chilena de Educación Científica*, 3(1), 10-17.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 175-185.

Pro Bueno, A. y Rodríguez, J. (2011). La Investigación en la didáctica de las ciencias experimentales. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 129-148.

Rocha, A., Bertelle, A., Iturralde, C., García de Cajén, S., Roa, M., Fuhr Stoessel, A. y Boucíguez, M. (2013). Formación de Profesor de Química en la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Eureka*, 10(Núm. Extraordinario), 836-845.

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M., Amórtegui, E. y Ruiz, D. (2008). Estado del arte del campo de conocimiento de la Enseñanza de la Biología. Fase I. Proyecto de investigación. Bogotá: CIUP-Universidad Pedagógica Nacional.

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M., Amórtegui, E. y Ruiz, D. (2010). Estado del Arte del campo de conocimiento de la Enseñanza de la Biología. Fase II. Proyecto de investigación. Bogotá: CIUP-Universidad Pedagógica Nacional.

Contenidos

Se desarrolla en cinco puntos principales. La primera fase se formula una leve introducción así como una pregunta problema en la que se delimita el campo de investigación. En la segunda fase se encuentra marco teórico y unos referentes metodológicos sobre los que se articula en la investigación desarrollada. La siguiente fase es la constructiva, en la que se identifican las tendencias y comportamientos de la temática abordada mediante el empleo de instrumentos de investigación, análisis y tabulación de datos e informaciones. En la cuarta fase se realiza la respectiva interpretación de la información obtenida de la fase anterior dando paso a la fase final, fase la de extensión en la que se aportan unas conclusiones que responde a la pregunta problema planteada inicialmente y la que oriento la investigación en mención.

Metodología

En este estudio se analizan revistas científicas publicadas en Latinoamérica y el Caribe con acceso libre, en línea. Se definen los siguientes criterios para su selección:

- 1) Las revistas seleccionadas deben estar indexadas en las principales bases de datos que integran publicaciones de países latinoamericanos y del Caribe sobre Educación e Investigación Educativa (Latindex, OEI-CREDI, Dialnet, CSIC, Redalyc, Scielo) en el área Ciencias Sociales y sub-área Educación.
- 2) En su título deben aparecer palabras clave relacionadas con la Investigación en Educación científica (por ejemplo: Ciencias, Ciencias Exactas, Ciencias Naturales, Física, Química, Biología, Investigación, Investigación Educativa, Didáctica de las Ciencias, escuela, etc.).
- 3) Todos los países de Latinoamérica y el Caribe que editan este tipo de revistas deben estar representados con al menos una publicación. En el caso de países que contaran con más de una revista relacionada con la Investigación Educativa (como es el caso de Argentina y Brasil) se eligen todas las especializadas en la didáctica de las Ciencias Experimentales (o disciplinas que las constituyen).

A fin de asegurar que el análisis revele una tendencia en las líneas sobre las que se están investigando, se analizan los trabajos publicados (disponibles en Internet) durante diez años (correspondiente al período 2004-2013). De ellos se eligen sólo aquellos que reporten investigaciones educativas y proporcionen datos empíricos sobre aspectos relacionados con el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias en los distintos niveles educativos (excluyéndose los que realizan aportes teóricos o metodológicos o que proponen revisiones bibliográficas y los que presentan innovaciones didácticas o experiencias áulicas que sólo describen metodologías de enseñanza pero no aportan datos de investigación inherente, por ejemplo, al impacto de la innovación sobre el aprendizaje propiciado, a las características del aprendizaje experimentado por los alumnos, al rol-accionar-metodología-perfil didáctico del docente, etc.). La base documental quedó conformada por 15 revistas y 490 artículos.

Conclusiones

El trabajo permitió evidenciar que hay una gran cantidad de investigaciones llevándose a cabo en Latinoamérica y el Caribe, lo que denota que se está trabajando y creciendo en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales en la región. Se espera que los resultados aportados permitan seguir avanzando, redefiniendo, profundizando y proyectando nuevas líneas de investigación que permitan, cada vez con mayor fundamento y rigor metodológico, entender cómo aprenden ciencias los estudiantes de distintos niveles educativos y cuáles son los currículos, recursos, formación, accionar y estrategias docente, que más y mejor favorecen dicho aprendizaje.

13. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Percepciones de futuros maestros de infantil y primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en inglés
Autor(es)	Amat Arnau, Anna Vallbona, Jordi Marti
Publicación	Enseñanza de las ciencias, (Extra), 4931-4936. (2017)
Palabras Claves	Formación profesorado, CLIL, Conocimiento didáctico del contenido.

Descripción
El artículo quiere explorar cómo futuros maestros de infantil y primaria que se están especializando en lengua extranjera perciben las oportunidades y las dificultades de enseñar ciencias en inglés, analizando el contenido de reflexiones individuales teniendo en cuenta que desde hace unos años muchas escuelas de primaria están promoviendo parcialmente o totalmente la enseñanza de las ciencias en inglés. De los resultados se puede ver cómo los estudiantes de magisterio piden más formación específica en didáctica de las ciencias en inglés y, por lo tanto, se reforzaría la idea que para la enseñanza de las ciencias en inglés es necesario un conocimiento metodológico específico, y no la suma de didáctica de las ciencias y del inglés por separado.

Fuentes
Abell, S.K., Appleton, K., Hanuscin, D.L. (2010). Designing and Teaching the Elementary Science Methods Course. New York: Routledge.
Aguilar, M. y Rodríguez, R. (2012). Lecturer and student perceptions on CLIL at a Spanish university. Int. Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 15(2), 183-197.
Bardin, L (1986). Análisis de contenido. Madrid: Ediciones Akal.
Berry, A., Friedrichsen, P. y Loughran, J. (eds) (2015). Teaching and learning in science series: Re-examining pedagogical content Knowledge in Science Education. Florence: Taylor and Francis.
Butler, Y. G. (2005). Content-based instruction in EFL contexts: Considerations for effective implementation. JALT JOURNAL, 27(2), 227.
Coyle, D., & Hood, P. D. Marsh (2010). CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge: Cambridge University Press
Dalton-Puffer, C., Nikula, T., y Smit, U. (Eds.). (2010). Language use and language learning in CLIL classrooms (Vol. 7). John Benjamins Publishing.
Dörnyei, Z. (2007). Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies. Oxford University Press.
Grossman, P. (1990) The making of a teacher. New York: Teachers College Press.
Schwarz, C. V, & White, B. Y. (2005). Metamodeling Knowledge: Developing Students' Understanding of Scientific Modeling. Cognition and Instruction, 23(2), 165–205.

Sierra, J. M., & Del Puerto, F. G. (2011). Good Practices and Future Actions in CLIL: Learning and Pedagogy. Content and foreign language integrated learning: Contributions to multilingualism in European contexts 108, 317.

Wolff, D. (2012). The European framework for CLIL teacher education. Synergies Italie, 8, 105-116.

Contenidos

El artículo se divide en 5 apartados, comenzando con una introducción y marco teórico acerca del CLIL, posterior a ello se muestra la metodología, resultados y conclusión sobre las percepciones de los maestros en la enseñanza con la metodología CLIL.

Metodología

Las asignaturas contienen momentos de reflexión en cuatro enfoques distintos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje: a) sobre cómo otros docentes y educadores enseñan ciencias, b) cómo los mismos estudiantes enseñan ciencias, c) cómo los expertos opinan sobre ciencias y, finalmente, d) cómo ellos mismos están aprendiendo ciencias. En el transcurso de la asignatura de didáctica de las ciencias I los estudiantes presentan sus reflexiones utilizando distintos formatos, como informes, comentarios, foros virtuales, etc. En la presente investigación se han analizado 30 reflexiones individuales donde se pidió a los estudiantes que argumentaran su opinión sobre la enseñanza de las ciencias en inglés en la educación primaria, presentaran oportunidades y dificultades que creen que se encontrarán como futuros maestros. Las reflexiones individuales se han analizado utilizando la perspectiva del análisis cualitativo del contenido. En primer lugar, se han establecido unas unidades de análisis, el texto se ha fragmentado en unidades temáticas utilizando el software Atlas.ti 7.0. A continuación, se han codificado las unidades de análisis. La codificación se ha iniciado inductivamente, pero se ha complementado en el proceso de categorización con los referentes teóricos. Finalmente, se han elaborado unas redes sistémicas donde se han recogido las opiniones de los estudiantes y donde se indican el número de estudiantes que han expresado esta opinión.

Conclusiones

Los estudiantes de magisterio perciben que para la enseñanza de las ciencias en inglés es necesario un conocimiento metodológico específico que no es la suma directa de la didáctica de las ciencias y de la didáctica de la lengua inglesa. Así, nuestra estrategia será formular la asignatura de didáctica de las ciencias II de manera que no sea sólo una asignatura en la que la lengua vehicular sea el inglés, sino de forma que sirva para reflexionar sobre los enfoques CLIL.

14. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	The Power of Science: Using Inquiry Thinking to Enhance Learning in a Dual Language Preschool Classroom.
Autor(es)	Leanne Evans
Publicación	Young Children
Palabras Claves	Inquiry, children, Learning

Descripción

En el artículo se muestra como el Inquiry thinking, mejora el proceso de aprendizaje de ciencias naturales y bilingüismo en un salón de preescolar con niños hispano hablantes (México).

Fuentes

Beltran, D., L.E. Sarmiento, & E. Mora-Flores. 2012. *Science for English Language Learners: Developing Academic Language through Inquiry-Based Instruction*. Huntington Beach, CA: Shell Education.

Echevarría, J., M. Vogt, & D.J. Short. 2016. *Making Content Comprehensible for English Learners: The SIOP Model*. 5th ed. Boston: Pearson/Allyn & Bacon.

Escamilla, K., S. Hopewell, S. Butvilofsky, W. Sparrow, L. SolteroGonzález, O. Ruiz -Figueroa, & M. Escamilla. 2014. *Biliteracy from the Start: Literacy Squared in Action*. Philadelphia, PA: Caslon.

Eshach, H., & M.N. Fried. 2005. "Should Science Be Taught in Early Childhood?" *Journal of Science Education and Technology* 14 (3): 315–36.

Evans, L.M., & A. Avila. 2016. "Enhancing Science Learning through Dynamic Bilingual Practices." *Childhood Education* 92 (4): 290–97.

García, O. 2009. *Bilingual Education in the 21st Century: A Global Perspective*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.

García, O., & L. Wei. 2014. *Translanguaging: Language, Bilingualism and Education*. New York: Palgrave Pivot.

Gort, M., & S.F. Sembiante. 2015. "Navigating Hybridized Language Learning Spaces through Translanguaging Pedagogy: Dual Language Preschool Teachers' Language Practices in Support of Emergent Bilingual Children's Performance of Academic Discourse." *International Multilingual Research Journal* 9 (1): 7–25.

Hamlin, M., & D.B. Wisneski. 2012. "Supporting the Scientific Thinking and Inquiry of Toddlers and Preschoolers through Play." *Young Children* 67 (3): 82–88.

Lindholm-Leary, K., & A. Hernández. 2011. "Achievement and Language Proficiency of Latino Students in Dual Language Programmes: Native English Speakers, Fluent English/Previous ELLs, and Current ELLs." *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 32 (6): 531–45.

Nagy, W., & D. Townsend. 2012. "Words as Tools: Learning Academic Vocabulary as Language Acquisition." *Reading Research Quarterly* 47 (1): 91–108.

National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press. www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962. Pappas, C.C. 2006. "The Information Book Genre: Its Role in Integrated Science Literacy Research and Practice." *Reading Research Quarterly* 41 (2): 226–50.

Patrick, H., P. Mantzicopoulos, & A. Samarapungavan. 2013. "Integrating Science Inquiry with Reading and Writing in Kindergarten." In *Spotlight on Young Children: Exploring Science*, ed. A.

Shillady, 41–47. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children (NAEYC).

Stoddart, T., A. Pinal, M. Latzke, & D. Canaday. 2002. “Integrating Inquiry Science and language Development for English Language Learners.” *Journal of Research in Science Teaching* 39 (8): 664–87.

Umansky, I.M., & S.F. Reardon. 2014. “Reclassification Patterns among Latino English Learner Students in Bilingual, Dual Immersion, and English Immersion Classrooms.” *American Educational Research Journal* 51 (5): 879–912.

WGBH Educational Foundation. 2019. Peep and the Big Wide World. www.peepandthebigwideworld.com.

Worth, K. 2010. “Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process.” *Early Childhood Research & Practice* 12 (2). <http://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/worth.html>.

Worth, K., & S. Grollman. 2003. *Worms, Shadows, and Whirlpools: Science in the Early Childhood Classroom*. Portsmouth, NH: Heinemann; Newton, MA: Education Development Center (EDC); Washington, DC: NAEYC.

Contenidos

El artículo comienza con la experiencia de una profesora de preescolar en la enseñanza de ciencias, se divide en 5 apartados: ¿Por qué enfocarse en ciencias?, a veces es difícil hablar de la ciencia, somos parecidos/somos diferentes, Pensamientos y reflexiones post-lección, conclusiones.

Metodología

Se utiliza la metodología cualitativa (estudio de caso) con Inquiry based learning para enseñar ciencias a niños de preescolar en la clase de dos profesoras, posterior a ello, se hacen reflexiones sobre las dificultades que se pueden presentar al enseñar en lenguaje dual.

Conclusiones

Todos los niños pequeños aprenden el idioma, y las prácticas enfatizadas con los estudiantes de lenguaje dual en este artículo son beneficiosas para todos los estudiantes. Guiar a los niños a pensar sobre cómo usan las palabras para indagar sobre el mundo natural puede desarrollar su comprensión de la indagación y cómo el pensamiento inquisitivo y el lenguaje pueden llevarlos a nuevos descubrimientos.

Estos descubrimientos darán forma a quienes son como pensadores de la ciencia y, igualmente poderosos, ayudarán a desarrollar las habilidades de lenguaje y alfabetización de los niños. A través de su exploración de la investigación científica y la alfabetización emergente, Patricia y Vera lograron traer la maravilla de hace mucho tiempo de una niña pequeña en su patio en México y otra niña en la granja de su familia en Mississippi en su aula preescolar de dos idiomas, y en hacer que las maravillas del lenguaje y el mundo natural cobren vida para otra generación de estudiantes.

15. Información General

Tipo de documento

Artículo

Título del documento	The relationship between students' interest in bilingual science learning and students' English competence
Autor(es)	Regina Lichteria Panjaitan, Riana Irawati
Publicación	Journal of Physics Conf. Ser. 1204 012024
Palabras Claves	Students, Science, bilingualism, Interest.

Descripción
Se investigó la correlación del interés de los estudiantes en el aprendizaje de ciencias bilingüe y su competencia en inglés. Cuarenta y seis estudiantes del programa de candidato a maestro de escuela primaria participaron en este estudio. Los estudiantes recibieron cinco temas de ciencias (Calor, Cambios en la materia, Vida vegetal y medio ambiente, Máquina simple, Vida animal y medio ambiente) con el uso del inglés incorporado. Se examinó el interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias en inglés. Mientras tanto, se midió el dominio de los estudiantes del inglés general. El resultado muestra que el interés de los estudiantes en el aprendizaje bilingüe de ciencias y su dominio del inglés no está significativamente correlacionado. El hallazgo sugiere que los estudiantes aún pueden disfrutar y obtener beneficios del aprendizaje de ciencias bilingüe a pesar de sus habilidades en inglés.

Fuentes
Ahmad S R 2016 Importance of English communication skills. Int. J. of Appl. Research 2 (3) 478-80
The Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) 2015 A Blueprint of Growth ASEAN Economic Community 2015: Progress and Key Achievements (Jakarta: ASEAN Secretariat)
Aina J K, Ogundele, A G and Olanipekun S S 2013 Students' proficiency in English language relationship with academic performance in science and technical education American J. of Educational Research 1 (9) 355-8.
Novera I A 2004 Indonesian postgraduate students studying in Australia: an examination of their academic, social and cultural experiences Int. Education J. 5 (4) 475-87.
Suwanara K 2014 Bilingual Learning and its Effects on Students' Communicative Competence Proceedings of The International Conference on Language and Communication 2013: Innovative Inquiries and Emerging Paradigms in Language, Media and Communication ed H Y-H Lee (The National Institute of Development Administration, Bangkok, Thailand) pp 179-89.
Li Y and Wang L 2010 A survey on bilingual teaching in higher education institute in the Northeast of China J. of Language Teaching and Research 1 (4) 353-7.
Chin A 2015 Impact of Bilingual Education on Student Achievement. IZA World of Labor: 131. Available from: doi: 10.15185/izawol.131 [Retrieved 15th August 2017].
Healey J F 2012 Statistics: A Tool for Social Research (Belmont: Wadsworth Cengage Learning).

Contenidos

El artículo se divide en 4 apartados: La introducción acerca de la importancia del inglés como idioma mundial y la importancia de aprenderlo no solo en la vida cotidiana sino a nivel académico, la metodología describe la correlación de Pearson realizada para luego continuar con los resultados y discusión y finalizando con la conclusión y sugerencias.

Metodología

Este estudio fue diseñado para determinar si el interés de los estudiantes en el aprendizaje bilingüe de ciencias se correlaciona significativamente con el dominio previo del inglés en general de los estudiantes. Esta investigación correlacional se realizó en Universitas Pendidikan Indonesia, Campus de Sumedang con cuarenta y seis estudiantes candidatos a maestros de primaria como muestras. Cinco temas de enriquecimiento científico (calor, cambios en los asuntos, vida vegetal y medio ambiente, máquina simple, vida animal y medio ambiente) en cinco reuniones se entregaron en clase de manera bilingüe. El inglés se usó para dar instrucción, mientras que el resto de la parte de la lección se transmitió en Bahasa Indonesia. Luego, la competencia en inglés se midió con diez preguntas; cuatro de ellos fueron tomados del examen nacional de la escuela secundaria superior para el año 2014 y el resto fue parte de la prueba de admisión a la universidad pública de Indonesia para el año 2015. Se utilizaron seis declaraciones en escala tipo Likert para recopilar datos sobre el interés de los estudiantes en la enseñanza bilingüe de ciencias. La correlación entre el interés de los estudiantes en el aprendizaje de ciencias bilingüe y la competencia en inglés de los estudiantes se calculó con la correlación de Pearson.

Conclusiones

Se puede evidenciar que la correlación entre el interés de los estudiantes en el aprendizaje de ciencias bilingüe y la competencia en inglés de los estudiantes fue insignificante. Este hallazgo lleva a la implicación de que realmente no es necesario que los maestros de ciencias que usan el aprendizaje bilingüe se preocupen si sus estudiantes no están interesados en su materia debido a la competencia limitada de los estudiantes. Teniendo en cuenta que los estudiantes (incluso los estudiantes con muy baja competencia en inglés) todavía tienen intereses en aprender ciencias bilingües, el maestro de ciencias bilingüe puede facilitar a estos estudiantes al darles un enriquecimiento básico de inglés relacionado con las ciencias (excluyendo de la clase formal de ciencias si es posible) para que los estudiantes no enfrenten demasiadas dificultades para comprender el aprendizaje bilingüe de ciencias en una clase formal. El resultado de este estudio también alienta a los maestros de otras materias a realizar prácticas de enseñanza bilingües que podrían ser adecuadas, a pesar de la competencia en inglés de los estudiantes. Los maestros de ciencias, así como los maestros de otras materias, están fortificados para usar la enseñanza bilingüe para obtener los máximos beneficios de la misma.

16. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Children's scientific reasoning in the context of bilingualism
Autor(es)	Sebastian Kempert, Ilonca Hardy
Publicación	International Journal of Bilingualism 2015, Vol. 19(6) 646–664
Palabras Claves	Executive functions, bilingualism, scientific reasoning, elementary school students, inhibition, attentional control.

Descripción

Varios estudios revelaron los efectos del bilingüismo en el desarrollo cognitivo de niños y adultos. Las funciones ejecutivas en particular parecen ser mejoradas debido al uso constante de dos sistemas de lenguaje. En el estudio, exploran si los efectos del funcionamiento ejecutivo mejorado también están relacionados con el desempeño de los bilingües en una tarea de razonamiento científico.

Fuentes
Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. <i>Journal of Neurolinguistics</i>, 20, 242–275.
Abutalebi, J., & Green, D. (2008). Control mechanisms in bilingual language production: Neural evidence from language switching studies. <i>Language and Cognitive Processes</i>, 23(4), 557–582.
Adesope, O. O., Lavin, T., Thompson, T., & Ungerleider, C. (2010). A systematic review and meta-analysis of the cognitive correlates of bilingualism. <i>Review of Educational Research</i>, 80(2), 207–245.
Bialystok, E., & Barac, R. (2012). Emerging bilingualism: Dissociating advantages of metalinguistic awareness and executive control. <i>Cognition</i>, 122, 67–73.
Bialystok, E., Craik, F. I. M., Green, D. W., & Gollan, T. H. (2009). Bilingual minds. <i>Psychological Science in the Public Interest</i>, 10(3), 89–129.
Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Luk, G. (2008). Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. <i>Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition</i>, 34(4), 859–873.
Bialystok, E., & Martin, M. M. (2004). Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task. <i>Developmental Science</i>, 7(3), 325–339.
Bialystok, E., Peets, K. F., & Moreno, S. (2014). Producing bilinguals through immersion education: Development of metalinguistic awareness. <i>Applied Psycholinguistics</i>, 35, 177–191.
Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. <i>Child Development</i>, 78(2), 647–663.
Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. <i>Developmental Neuropsychology</i>, 33(3), 205–228.
Butler, Y. G., & Hakuta, K. (2004). Bilingualism and second language acquisition. In T. K. Bhatia, & W. C. Ritchie (Eds.), <i>The handbook of bilingualism</i> (pp. 114–144). Malden, MA: Blackwell Publishing.
Carlson, S. M., & Meltzoff, A. N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. <i>Developmental Science</i>, 11(2), 282–298.
Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. <i>Child Development</i>, 72(4), 1032–1053.

- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition. A theoretical framework and implications for science education. *Review of Educational Research*, 63(1), 1–49.
- Colzato, L. S., Bajo, M. T., van den Wildenberg, W., & Paolieri, D. (2008). How does bilingualism improve executive control? A comparison of active and reactive inhibition mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 34(2), 302–312.
- Costa, A. (2005). Lexical access in bilingual production. In J. F. Kroll, & A. M. B. de Groot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 308–325). New York, NY: Oxford University Press.
- Costa, A., Hernández, M., Costa-Faidella, J., & Sebastián-Gallés, N. (2009). On the bilingual advantage in conflict processing: Now you see it, now you don't. *Cognition*, 113, 135–149.
- Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition*, 106, 59–86.
- Costa, A., Santesteban, M., & Ivanova, I. (2006). How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32(5), 1057–1074.
- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 186–201.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood. In D. T. Stuss, & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466–503). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Diamond, A., Carlson, S. M., & Beck, D. (2005). Preschool children's performance in task switching on the dimensional card sorting task: Separating the dimensions aids the ability to switch. *Developmental Neuropsychology*, 28, 689–729.
- Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen: Übersicht und Taxonomie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 18(3), 233–248. Kempert and Hardy 663
- Duñabeitia, J. A., Hernández, J. A., Antón, E., Macizo, P., Estévez, A., Fuentes, L. J., & Carreiras, M. (2013). The inhibitory advantage in bilingual children revisited. Myth or reality? *Experimental Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1027/1618-3169/a000243.
- Engel de Abreu, P. M. J. (2011). Working memory in multilingual children: Is there a bilingual effect? *Memory*, 19(5), 529–537.
- Eslinger, P. J. (1996). Conceptualizing, describing, and measuring components of executive function. A summary. In G. R. Lyon, & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 367–395). Baltimore, MD: P.H. Brookes Pub. Co.

- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 465–486.
- Evans, J. S. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 255–278.
- Finkbeiner, M., Almeida, J., Janssen, N., & Caramazza, A. (2006). Lexical selection in bilingual speech production does not involve language suppression. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32(5), 1075–1089.
- Garbin, G., Sanjuan, A., Forn, C., Bustamante, J. C., Rodriguez-Pujadas, A., Belloch, V., & Ávila, C. (2010). Bridging language and attention: Brain basis of the impact of bilingualism on cognitive control. *NeuroImage*, 53, 1272–1278.
- Goetz, P. J. (2003). The effects of bilingualism on theory of mind development. *Bilingualism: Language and Cognition*, 6(1), 1–15.
- Green, D. W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1, 67–81.
- Gropen, J., Clark-Chiarelli, N., Hoisington, C., & Ehrlich, S. B. (2011). The importance of executive function in early science education. *Child Development Perspectives*, 5(4), 298–304.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (1994). Young children's naive theory of biology. *Cognition*, 50, 171–188.
- Hilchey, M. D., & Klein, R. M. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(4), 625–658.
- Kempert, S., Saalbach, H., & Hardy, I. (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 547–561.
- Kessler, C., & Quinn, M. E. (1980). Positive effects of bilingualism on science problem-solving abilities. In J. E. Alatis (Ed.), *Current issues in bilingual education* (pp. 295–308). Washington, DC: Georgetown University Press.
- Klaczynski, P. A., & Cottrell, J. M. (2004). A dual-process approach to cognitive development: The case of children's understanding of sunk cost decisions. *Thinking & Reasoning*, 10(2), 147–174.
- Kovács, A. M. (2009). Early bilingualism enhances mechanisms of false-belief reasoning. *Developmental Science*, 12(1), 48–54.
- Kuhn, D., & Pease, M. (2006). Do children and adults learn differently? *Journal of Cognition and Development*, 7(3), 279–293.
- Lehmann, R., & Nikolova, R. (2005). *ELEMENT: Erhebung zum Lese- und Mathematikverständnis: Entwicklung in den Jahrgangsstufen 4 bis 6 in Berlin*. Berlin: Humboldt Universität.

- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59–80.
- Lenhard, W., & Schneider, W. (2006). ELFE 1-6. Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler. Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Luk, G., Anderson, J. A. E., Craik, F. I. M., Grady, C., & Bialystok, E. (2010). Distinct neural correlates for two types of inhibition in bilinguals: Response inhibition versus interference suppression. *Brain and Cognition*, 74(3), 347–357.
- Martin-Rhee, M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 11(1), 81–93.
- 664 *International Journal of Bilingualism* 19(6)
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wagner, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Nicolay, A.-C., & Poncelet, M. (2013). Cognitive advantages in children enrolled in a second-language immersion elementary school program for three years. *Bilingualism: Language and Cognition*, 16(3), 597–607.
- Poarch, G. J., & van Hell, J. G. (2012). Executive functions and inhibitory control in multilingual children: Evidence from second-language learners, bilinguals, and trilinguals. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 535–551.
- Rodriguez-Fornells, A., de Diego Balaguer, R., & Münte, T. F. (2006). Executive control in bilingual language processing. *Language Learning*, 56(1), 133–190.
- Rosvold, L., Mirsky, A. F., Sarason, I. B. E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343–350.
- Rubio-Fernández, P., & Glucksberg, S. (2012). Reasoning about other people’s beliefs: Bilinguals have an advantage. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 38(1), 211–217.
- Schnepf, S. V. (2004). How different are immigrants? A cross-country and cross-survey analysis of educational achievement: IZA discussion paper no. 1398. Bonn, Germany: Institute for the Study of Labor.
- Starzacher, E., Nubel, K., & Grohmann, G. (2007). Continuous attention performance test: Manual. Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Stavy, R., & Wax, N. (1989). Children’s conceptions of plants as living things. *Human Development*, 32, 88–94.
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. (2006). Executive functions and achievement in school: Shifting, updating, inhibition and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745–759.

Verhoeven, L., & Aarts, R. (1998). Attaining functional biliteracy in the Netherlands. In A. Durgunoglu, & L. Verhoeven (Eds.), *Literacy development in a multilingual context* (pp. 111–133). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Weiß, R. H. (1998). *Grundintelligenztest Skala 2. CFT 20*. Göttingen, Germany: Hogrefe.
Wellmann, H. M., & Gelman, S. A. (1992). Cognitive development: Foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 24, 535–585.

Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103–128.

Zelazo, P. D., Carlson, S. M., & Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood. In C. A. Nelson (Ed.), *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (pp. 553–574). Cambridge, MS: MIT Press.

Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research on Child Development*, 68(3), Serial No. 274, vii–154.

Zimmermann, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172–223.

Contenidos

El documento inicia introduciendo diferentes estudios sobre el efecto cognitivo del bilingüismo comparado con personas monolingües expresando la ventaja del primero. Tiene diversos apartados hablando de este fenómeno en el que se destaca: Bilingüismo y funciones ejecutivas y razonamiento bilingüe en diferentes contextos. Posterior a ello, se describe la metodología para luego mostrar los resultados (análisis pre-liminares, funciones ejecutivas en tareas de razonamiento) y la comparación hecha entre estudiantes bilingües y monolingües finalmente se discuten las funciones ejecutivas y la ventaja mostrada por parte del grupo de estudiantes bilingües.

Metodología

En un diseño cuasi experimental, compararon a estudiantes de primaria monolingües y bilingües en una variedad de medidas que incluyen dominio del idioma, habilidad cognitiva, funciones ejecutivas y una tarea de razonamiento modificada adaptada de Kuhn y Pease (2006).

Conclusiones

Los resultados no descartan la posibilidad de una influencia de las funciones ejecutivas mejoradas de los bilingües en los contextos de aprendizaje relacionados con la escuela. Hay evidencia de diferencias entre estudiantes bilingües y monolingües en funciones cognitivas básicas como la inhibición. Sin embargo, dado que las diferencias son muy específicas, un objetivo para futuras investigaciones es identificar tareas que cumplan con estos requisitos específicos para que las posibles ventajas de los bilingües también puedan detectarse en contextos relacionados con la escuela. El aseguramiento de las funciones ejecutivas ciertamente desempeña un papel fundamental en este enfoque, primero en identificar el papel de los componentes en una tarea determinada y en segundo lugar en mostrar posibles diferencias entre los sujetos. Dados los tamaños de muestra más grandes, el uso de modelos de ecuaciones de estructura sería de beneficio especial. En la tarea utilizada en este estudio, encontramos que el control atencional es más importante para la resolución

de problemas que la inhibición; sin embargo, como se describió anteriormente, las tareas de razonamiento científico (por ejemplo, la revisión de hipótesis) siguen siendo un campo de investigación interesante siempre que las creencias iniciales de los niños muestren cierta fuerza y que la tarea solo esté moderadamente correlacionada con la capacidad cognitiva. En estos casos, después de relatos recientes de procesamiento cognitivo, el control inhibitorio será de particular importancia que permite considerar una explicación alternativa a fondo e introducir un proceso de revisión de hipótesis.

17. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Meta-Theoretical Contributions to the Constitution of a Model-Based Didactics of Science.
Autor(es)	Yefrin Ariza, Pablo Lorenzano, Agustín Aduriz-Bravo
Publicación	Science and education (2016) 25:747–773
Palabras Claves	Didactics of Science, Model, semantic family

Descripción
En la actualidad, existe un consenso en la comunidad de didáctica de la ciencia (es decir, la educación científica entendida como una disciplina académica) con respecto a la necesidad de incluir la filosofía de la ciencia en la investigación didáctica, la educación del profesorado de ciencias, el diseño curricular y la práctica de la educación científica en todo los niveles de educación. Algunos autores han identificado un uso cada vez mayor del concepto de "modelo teórico", derivado de la llamada visión semántica de las teorías científicas. Sin embargo, se puede reconocer que, en la didáctica de la ciencia, hay transposiciones demasiado simplificadas de la idea de modelo (y de otras ideas metateóricas). En este sentido, la filosofía de la ciencia contemporánea a menudo se ve borrosa o distorsionada en la literatura de educación científica.

Fuentes
Abreu, C., Lorenzano, P., & Moulines, C. U. (Eds.). (2013). Bibliography of structuralism III (1995–2012 and Additions). <i>Metatheoria</i> , 3, 87–144.
Adams, E. W. (1955). Axiomatic foundations of rigid body mechanics. Doctoral thesis, Stanford University.
Adams, E. W. (1959). The foundations of rigid body mechanics and the derivation of its laws from those of particle mechanics. In L. Henkin, P. Suppes, & A. Tarski (Eds.), <i>The axiomatic method</i> (pp. 250–265). Amsterdam: North-Holland.
Aduriz-Bravo, A. (2001). Integración de la Epistemología en la Formación del Profesorado de Ciencias. Doctoral thesis, Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
Aduriz-Bravo, A. (2005). Una Introduccion a la Naturaleza de la Ciencia: La Epistemologia en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Buenos Aires: Fondo de Cultura Economica.
Aduriz-Bravo, A. (2011). Epistemología para el Profesorado de Física: Operaciones Transpositivas y Creación de una Actividad Metacientífica Escolar. <i>Revista de Enseñanza de la Física</i> , 24(1), 7–20.

- Aduriz-Bravo, A. (2013). A semantic view of scientific models for science education. *Science & Education*, 22(7), 1593–1611.
- Aduriz-Bravo, A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2005). Utilising the ‘3P-model’ to characterise the discipline of didactics of science. *Science & Education*, 14(1), 29–41.
- Ariza, Y. (2015). Introduccion de la metateoría estructuralista en la didáctica de las ciencias: Didactica modeloteorica de las ciencias. Doctoral thesis, Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.
- Ariza, Y., Lorenzano, P., & Aduriz-Bravo, A. (2010). Dificultades en la introduccion de la “familia semanticista” a la didactica de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 6(1), 59–74.
- Balzer, W. (1978). *Empirische Geometrie und Raum-Zeit-Theorie in mengentheoretischer Darstellung*. Kronberg: Scriptor.
- Balzer, W. (1982). *Empirische theorien: Modelle, strukturen, beispiele*. Braunschweig: Vieweg.
- Balzer, W. (1985). *Theorie und Messung*. Berlin: Springer.
- Balzer, W., & Moulines, C. U. (Eds.). (1996). *Structuralist theory of science: Focal issues, new results*. Berlin: de Gruyter.
- Balzer, W., Moulines, C. U., & Sneed, J. D. (1987). *An architectonic for science. The structuralist program*. Dordrecht: Reidel.
- Balzer, W., Moulines, C. U., & Sneed, J. D. (Eds.). (2000). *Structuralist knowledge representation: Paradigmatic examples*. Amsterdam: Rodopi.
- Beth, E. W. (1948a). *Natuurphilosophie*. Gorinchem: Noorduijn. Beth, E. W. (1948b). *Analyse sémantique des théories physiques*. *Synthese*, 7, 206–207.
- Beth, E. W. (1949). Towards an up-to-date philosophy of the natural sciences. *Methodos*, 1, 178–185.
- Beth, E. W. (1960). Semantics of physical theories. *Synthese*, 12, 172–175.
- Birkhoff, G., & von Neumann, J. (1936). The logic of quantum mechanics. *Annals of Mathematics*, 37, 823–843.
- Bueno, O. (1997). Empirical adequacy: A partial structures approach. *Studies in History and Philosophy of Science*, 28, 585–610.
- Cartwright, N. (2008). Reply to Ulrich Gähde. In S. Hartmann, C. Hofer, & L. Bovens (Eds.), *Nancy Cartwright’s philosophy of science* (pp. 65–66). New York: Routledge.

- Cartwright, N., Shomar, T., & Sua´rez, M. (1995). The tool box of science: Tools for building of models with a superconductivity example. In W. E. Herfel, et al. (Eds.), *Theories and models in scientific processes* (pp. 27–36). Amsterdam: Rodopi.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 26–41.
- Chamizo, J. A. (2013). A new definition of models and modeling in chemistry’s teaching. *Science & Education*, 22(7), 1613–1632.
- Clough, M. P. (2008). Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: Questions rather than tenets. *The California Journal of Science Education*, 8(2), 31–40.
- Da Costa, N., & French, S. (1990). The model-theoretic approach in philosophy of science. *Philosophy of Science*, 57, 248–265.
- Da Costa, N., & French, S. (2003). *Science and partial truth. A unitary approach to models and scientific reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- Dalla Chiara, M. L., & Toraldo de Francia, G. (1973). A logical analysis of physical theories. *Rivista di Nuovo Cimento*, 3, 1–20.
- Develaki, M. (2007). The model-based view of scientific theories and the structuring of school science programmes. *Science & Education*, 16(7), 725–749.
- Diederich, W. (1996). Structuralism as developed within the model-theoretical approach in the philosophy of science. In W. Balzer & C. U. Moulines (Eds.), *Structuralist theory of science: Focal issues, new results* (pp. 15–22). Berlin: de Gruyter.
- Diederich, W., Ibarra, A., & Mormann, T. (1989). Bibliography of structuralism I. *Erkenntnis*, 30, 387–407.
- Diederich, W., Ibarra, A., & Mormann, T. (1994). Bibliography of structuralism II (1989–1994 and additions). *Erkenntnis*, 41, 403–418.
- Enqvist, S. (2011). A structuralist framework for the logic of theory change. In E. J. Olsson & S. Enqvist (Eds.), *Belief revision meets philosophy of science, logic, epistemology, and the unity of science* (pp. 105–135). Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., & Duschl, R. (2004). Interdisciplinary characterizations of models and the nature of chemical knowledge in the classroom. *Studies in Science Education*, 40(1), 105–138.
- Estany, A. (1993). *Introduccio´n a la filosofi´a de la ciencia*. Barcelona: Crítica.
- French, S., & Ladyman, J. (1999). Reinflating the semantic approach. *International Studies in the Philosophy of Science*, 13(2), 103–121.
- Frigg, R. (2006). Scientific representation and the semantic view of theories. *Theoria*, 55, 37–53.
- Giere, R.N. (1979). *Understanding scientific reasoning*. New York: Holt/Reinhart and Winston; 2nd ed., 1984; 3rd revised ed., 1991; 4th ed., 1997; 5th revised ed. 2006 (with J. Bickle & R.F. Mauldin).

- Giere, R. N. (1983). Testing theoretical hypotheses. In J. Earman (Ed.), *Testing scientific theories* (pp. 269–298). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Giere, R. N. (1985). Constructive realism. In P. M. Churchland & C. Hooker (Eds.), *Images of science. Essays on realism and empiricism with a reply from Bas C. van Fraassen* (pp. 75–98). Chicago: University of Chicago Press.
- Giere, R. N. (1988). *Explaining science: A cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Giere, R. N. (1994). The cognitive structure of scientific theories. *Philosophy of Science*, 61, 276–296.
- Gilbert, J. K., & Boulter, C. J. (Eds.). (2000). *Developing models in science education*. Dordrecht: Kluwer.
- Izquierdo-Aymerich, M., & Adu´riz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27–43.
- Khine, M. S., & Saleh, I. M. (2011). *Models and modeling: Cognitive tools for scientific enquiry*. Dordrecht: Springer.
- Kuhn, T.S. (1962.1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd edn.). Chicago: Chicago University Press.
- Kuhn, T. S. (1969). Second thoughts on paradigms. In F. Suppe (Ed.), *The structure of scientific theories* (2nd ed., pp. 459–482). Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Lakatos, I. (1971). History of science and its rational reconstruction. In R. C. Buck & R. S. Cohen (Eds.), *PSA 1970, Boston studies in the philosophy of science* (Vol. 8, pp. 174–182). Dordrecht: Reidel.
- Lakatos, I. (1978). *The methodology of scientific research programmes* (Vol. 1). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lorenzano, P. (2013). The semantic conception and the structuralist view of theories: A critique of Suppe’s criticisms. *Studies in History and Philosophy of Science*, 44, 600–607.
- Ludwig, G. (1970). Deutung des Begriffs ‘Physikalische Theorie’ und axiomatische Grundlegung der Hilbertraumstruktur der Quantenmechanik durch Hauptsatze des Messens. *Lecture Notes in Physics*, Bd. 4. Berlin: Springer.
- Ludwig, G. (1978). *Die Grundstrukturen einer physikalischen Theorie*. Berlin: Springer.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Nueva York: Routledge.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 3–39). Dordrecht: Kluwer.

- McKinsey, J. C. C., Sugar, A., & Suppes, P. (1953). Axiomatic foundations of classical particle mechanics. *Journal of Rational Mechanics and Analysis*, 2, 253–272.
- Morgan, M., & Morrison, M. (Eds.). (1999). *Models as mediators*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morrison, M. (1999). Models and autonomous agents. In M. Morgan & M. Morrison (Eds.), *Models as mediators* (pp. 38–65). Cambridge: Cambridge University Press.
- Moulines, C. U. (1975). A logical reconstruction of simple equilibrium thermodynamics. *Erkenntnis*, 9(1), 101–130.
- Moulines, C. U. (1982). *Exploraciones metacientíficas*. Madrid: Alianza.
- Moulines, C. U. (2002). Introduction: Structuralism as a program for modelling theoretical science. *Synthese*, 130, 1–11.
- Moulines, C. U. (2008). *Die Entwicklung der modernen Wissenschaftstheorie (1890–2000): Eine historische Einführung*. Münster: LIT-Verlag.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview.
- Passmore, C., Gouvea, J. S., & Giere, R. N. (2014). Models in science and in learning science: Focusing scientific practice on sense-making. In M. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1171–1202). Dordrecht: Springer.
- Przelecki, M. (1969). *The logic of empirical theories*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Scheibe, E. (1997). *Die Reduktion physikalischer Theorien, Teil I, Grundlagen und elementare Theorie*. Berlin: Springer.
- Scheibe, E. (1999). *Die Reduktion physikalischer Theorien, Teil II, Inkommensurabilität und Grenzfallreduktion*. Berlin: Springer.
- Scheibe, E. (2001). Between rationalism and empiricism. In B. Falkenburg (Ed.), *Selected papers in the philosophy of physics*. Berlin: Springer.
- Sneed, J. D. (1971). *The logical structure of mathematical physics*. Dordrecht: Reidel.
- Sneed, J. D. (1983). Structuralism and scientific realism. *Erkenntnis*, 19, 345–370.
- Stegmüller, W. (1973). *Theorienstrukturen und Theoriendynamik*. Berlin: Springer.
- Stegmüller, W. (1979). *The structuralist view of theories*. New York: Springer.
- Stegmüller, W. (1986). *Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973*. Berlin: Springer.
- Suppe, F. (1967). *The meaning and use of models in mathematics and the exact sciences*. Doctoral Thesis, Michigan: University of Michigan.
- Suppe, F. (1972). What's wrong with the received view on the structure of scientific theories? *Philosophy of Science*, 39, 1–19.

- Suppe, F. (1974). The search for philosophical understanding of scientific theories. In F. Suppe (Ed.), *The structure of scientific theories* (pp. 3–241). Urbana, IL: The University of Illinois Press.
- Suppe, F. (1977). Afterword. In F. Suppe (Ed.), *The structure of scientific theories* (2nd ed., pp. 617–730). Urbana: University of Illinois Press.
- Suppe, F. (1989). *The semantic conception of theories and scientific realism*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Suppe, F. (1998). Theories, scientific. In E. Craig (Ed.), *Routledge encyclopedia of philosophy* (Vol. 9, pp. 344–355). London: Routledge.
- Suppes, P. (1957). *Introduction to logic*. New York: Van Nostrand.
- Suppes, P. (1962). Models of data. In E. Nagel, P. Suppes, & A. Tarski (Eds.), *Logic, methodology and philosophy of science: Proceedings of the 1960 international congress* (pp. 252–261). Stanford: Stanford University Press.
- Suppes, P. (1969). *Studies in the methodology and foundations of science: Selected papers from 1951 to 1969*. Dordrecht: Reidel.
- Suppes, P. (1970). *Set-theoretical structures in science*. Stanford: Stanford University.
- Suppes, P. (2002). *Representation and invariance of scientific structures*. Stanford: Center for the Study of Language and Information (CSLI).
- Torretti, R. (1990). *Creative understanding: Philosophical reflections on physics*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Toulmin, S. (1972). *Human understanding: The collective use and development of concepts* (Vol. 1). Oxford: Clarendon Press.
- Van Fraassen, B. (1970). On the extension of Beth's semantics of physical theories. *Philosophy of Science*, 37(3), 325–339.
- Van Fraassen, B. (1972). A formal approach to the philosophy of science. In R. Colodny (Ed.), *Paradigms and paradoxes* (pp. 303–366). Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Van Fraassen, B. (1974). The formal representation of physical quantities. In R. S. Cohen & M. W. Wartofsky (Eds.), *Logical and epistemological studies in contemporary physics* (pp. 196–209). Dordrecht: Reidel.
- Van Fraassen, B. (1976). To save the phenomena. *The Journal of Philosophy*, 73(18), 623–632.
- Van Fraassen, B. (1980). *The scientific image*. Oxford: Clarendon Press.
- Van Fraassen, B. (1987). The semantic approach to scientific theories. In N. Nersessian (Ed.), *The process of science* (pp. 105–124). Dordrecht: Nijhoff.
- Van Fraassen, B. (1989). *Laws and symmetry*. Oxford: Clarendon Press/Oxford University Press.

Van Fraassen, B. (1997). Structure and perspective: Philosophical perplexity and paradox. In M. L. Dalla Chiara, et al. (Eds.), *Logic and scientific methods* (pp. 511–530). Dordrecht: Kluwer.

Van Fraassen, B. (2008). *Scientific representation: Paradoxes of perspectives*. Oxford: Oxford University Press.

Von Neumann, J. (1932). *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Berlin: Springer.

Weisberg, M. (2013). *Simulation and similarity: Using models to understand the world*. Oxford: Oxford University Press.

Weyl, H. (1927). *Quantenmechanik und Gruppentheorie*. *Zeitschrift für Physik*, 46, 1–46.

Weyl, H. (1928). *Gruppentheorie und Quantenmechanik*. Leipzig: Hirzel; 2. Auflage, 1931.

Wojcicki, R. (1976). Some Problems of formal methodology of science. In M. Przełeczki, K. Szaniawski, & R. Wołcicki (Eds.), *Formal methods in the methodology of empirical sciences* (pp. 9–18). Dordrecht: Reidel.

Contenidos

La primera parte de este artículo es una breve presentación de la visión semántica de las teorías científicas, que representan como un giro epistemológico en la filosofía de la ciencia de la década de 1970 (sección 2). Luego, presentan un esquema de la "familia semántica"; El esquema pretende representar las características principales de todas las contribuciones metateóricas a la constitución de un modelo (sección 3) diferentes "variedades" dentro de la familia. En la sec. 4, hacen explícitas las distinciones entre cuatro de esas variedades (Suppe, Giere, Van Fraassen y el estructuralismo metateórico) a través de una presentación de cada una de ellas; proponiendo una dinamización didáctica de esos cuatro enfoques que podrían ser útiles para que los lectores se familiaricen con esta familia metateórica. Las secciones 5 y 6 recapitulan e introducen algunas consideraciones finales.

Metodología

Abordan la discusión sobre algunos conceptos metateóricos que se introducen en la didáctica de la ciencia debido a su valor educativo percibido, defendiendo la existencia de una "familia semántica" y caracterizando cuatro versiones diferentes de opiniones semánticas existentes dentro de la familia: Ronald Giere, modelos e hipótesis teóricas, Bas van Fraassen y el enfoque del espacio estatal, Frederick Suppe y el enfoque de fase-espacio y Estructuralismo metateórico.

Conclusiones

Es necesaria una "renovación" en los intercambios intelectuales que existen entre la filosofía de la ciencia y la didáctica de la ciencia es particularmente difícil en el caso de la familia semántica, que es altamente sofisticada y formulada en una jerga bastante oscura. Por lo tanto, es necesario realizar un conjunto de operaciones de transposición, es decir, se necesita transformar el conocimiento filosófico en objetos de enseñanza simples y rigurosos. Es necesario apuntar a una convergencia de los idiomas especializados de la filosofía de la ciencia y la didáctica de la ciencia, con un esfuerzo adicional para acercar estos dos idiomas al discurso compartido por los profesores de ciencias.

17. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	English-bilingual biology for standard classes development, implementation and evaluation of an English-bilingual teaching unit in standard German high school classes.
Autor(es)	Nina Meyerhoffer, Daniel Dreesman
Publicación	International Journal of Science Education, 41:10, 1366-1386
Palabras Claves	Bilingual science; bilingual biology; content and language integrated learning (CLIL); bilingual content learning; bilingual instruction; science language.

Descripción
El presente estudio evaluó la aplicabilidad de los módulos bilingües en grupos de estudiantes no seleccionados. Para esto, se desarrolló e implementó una unidad de enseñanza bilingüe (CLIL) sobre inmunología en las clases estándar alemanas de noveno grado. Después de la unidad, los estudiantes con enseñanza bilingüe mostraron los mismos avances en el conocimiento del contenido que sus compañeros a quienes se les había enseñado únicamente en su idioma nativo. Las calificaciones promedio de motivación de logro antes y después de la unidad fueron de medio a alto en todas las clases, y la mayoría de los estudiantes estaba abierta a más lecciones bilingües. Una evaluación de los comentarios de los estudiantes proporciona más indicaciones para el desarrollo de futuras unidades bilingües.

Fuentes
Abendroth-Timmer, D., & Wendt, M. (2000). Französisch/Spanisch als Arbeitssprache im Sachfachunterricht [French/Spanish as the working language in subject teaching]. In D. Abendroth-Timmer & S. Breidbach (Eds.), Handlungsorientierung und Mehrsprachigkeit: Fremd- und mehrsprachliches Handeln in interkulturellen Kontexten [Action orientation and multilingualism: Actions in foreign language and multiple languages in intercultural contexts] (pp. 131–148). Frankfurt: Peter Lang. Admiraal, W., Westhoff, G., & de Bot, K. (2006). Evaluation of bilingual secondary education in the Netherlands: Students' language proficiency in English. <i>Educational Research and Evaluation</i>, 12, 75–93. doi:10.1080/13803610500392160 Albedyll, A. v., Fritsch, A., & Dreesmann, D. (2017). I learned it through the grapevine: Exploring atypical ecosystems in schools as a new out of school learning site. <i>The American Biology Teacher</i>, 79, 351–364. Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. <i>Psychological Review</i>, 64 (6), 359–372. doi:10.1037/h0043445 Bohn, M. (2008). Didaktische, Methodische und Organisatorische Herausforderungen auf dem Weg zum bilingualen Biologieunterricht der Zukunft [Didactic, methodological and organisational challenges for future bilingual biology lessons]. In A. Scheersoi, & H.-P. Klein (Eds.), <i>Bilingualer Biologieunterricht: Frankfurter Beiträge zur biologischen Bildung 6</i> [Bilingual biology lessons: Frankfurt Contributions to biology literacy] (pp. 25–47). Aachen: Shaker. Bohn, M. (2013). Biologie [Biology]. In W. Hallet, & F. G. Königs (Eds.), <i>Handbuch Bilingualer</i>

Unterricht [Bilingual lessons] (pp. 286–295). Seelze: Kallmeyer.

Bohn, M., & Doff, S. (2010). Biologie bilingual: Die Perspektive der Unterrichtspraxis [Bilingual biology: Perspectives of applied teaching contexts]. In S. Doff (Ed.), *Bilingualer Sachfachunterricht in der Sekundarstufe: Eine Einführung* [Bilingual content teaching in secondary education: An introduction] (pp. 72–87). Tübingen: Narr Francke Attempto.

Bonnet, A. (2012). Towards an evidence base for CLIL: How to integrate qualitative and quantitative as well as process, product and participant perspectives in CLIL research. *International CLIL Research Journal*, 1(4), 65–78.

Breidbach, S., & Viebrock, B. (2012). CLIL in Germany – results from recent research in a contested field of education. *International CLIL Research Journal*, 1, 5–16.

Charter, R. A. (1999). Sample size requirements for precise estimates of reliability, generalizability, and validity coefficients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 559–566. doi:10.1076/jcen.21.4.559.889

Coleman, J. A. (2006). English-medium teaching in European higher education. *Language Teaching*, 39, 1–14. doi:10.1017/S026144480600320X

Coyle, D. (1999). Supporting students in content and language integrated contexts: Planning for effective classrooms. In J. Masih (Ed.), *Learning through a foreign language: Models, methods and outcomes* (pp. 46–62). London: London Centre for Information on Language Teaching and Research.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334. doi:10.1007/BF02310555

Dalton-Puffer, C. (2011). Content-and-language integrated learning: From practice to principles? *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 182–204. doi:10.1017/S0267190511000092

Dandy, J., & Nettelbeck, T. (2002). The relationship between IQ, homework, aspirations and academic achievement for Chinese, Vietnamese and Anglo-Celtic Australian school children. *Educational Psychology*, 22(3). doi:10.1080/01443410220138502.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2003). Intrinsic motivation inventory. Retrieved from <http://selfdeterminationtheory.org/questionnaires/> Dickerson Mayes, S., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., & Zimmerman, D. N. (2009). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19, 238–241. doi:10.1016/j.lindif.2008.09.001

Diehr, B. (2016). Doppelte Fachliteralität im bilingualen Unterricht. Theoretische Modelle für Forschung und Praxis [Dual literacy in bilingual instruction: Theoretical models for research and practice]. In B. Diehr, G. Preisfeld, & L. Schmelter (Eds.), *Bilingualen Unterricht weiterentwickeln und erforschen* [Development and research of bilingual instruction] (pp. 57–84). Frankfurt: Peter Lang.

Duckworth, A. L., Quinn, P. D., & Tsukayama, E. (2012). What no child left behind leaves behind: The roles of IQ and self-control in predicting standardized achievement test scores and report card grades. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 439–451. doi:10.1037/a0026280

- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135153
- Eurydice European Unit. (2006). *Content and language integrated learning (CLIL) at school in Europe*. Brussels: Eurydice.
- Fast, L., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., & Hammond, K. A. (2010). Does math self-efficacy mediate the effect of the perceived classroom environment on standardized math test performance? *Journal of Educational Psychology*, 102, 729–740. doi:10.1037/a0018863
- Freund, P. A., Kuhn, J.-T., & Holling, H. (2011). Measuring current achievement motivation with the QCM: Short form development and investigation of measurement invariance. *Personality and Individual Differences*, 51, 629–634. doi:10.1016/j.paid.2011.05.033
- Gagné, F., & St. Père, F. (2001). When IQ is controlled, does motivation still predict achievement? *Intelligence*, 30, 71–100. doi:10.1016/s01602896(01)00068-x
- Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. E. (2009). Web 2.0 and classroom research: What path should we take now? *Educational Researcher*, 38, 246–259.
- Haagen-Schützenhöfer, C., Mathelitsch, L., & Hopf, M. (2011). Fremdsprachiger Physikunterricht: Fremdsprachlicher Mehrwert auf Kosten fachlicher Leistungen? Auswirkungen fremdsprachenintegrierten Physikunterrichts auf fachliche Leistungen [Foreign language physics lessons: Added value for language skills at the cost of content achievement? Effects of content language-integrated physics classes on content achievement]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 223–260.
- Herrmann, J., & Höfer, C. (1999). *Evaluation in der Schule: Unterrichtsevaluationen* [Evaluations in school: Evaluating lessons]. Gütersloh: Bertelsmann.
- House, D. J. (2002). The motivational effects of specific teaching activities and computer use for science learning: Findings from the third international mathematics and science study (TIMSS). *International Journal of Instructional Media*, 29, 423–440.
- Jerusalem, M., & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung [School-related self-efficacy]. In R. Schwarzer, & M. Jerusalem (Eds.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen* [Scales for assessing teachers' and students' characteristics] (pp. 15–16). Berlin: Freie Universität Berlin.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. E. (2000). *Cooperative learning methods: A metaanalysis*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Kissi, L., & Dreesmann, D. (2017). Plant visibility through mobile learning? Implementation and evaluation of an interactive flower hunt in a botanic garden. *Journal of Biological Education*. doi:10.1080/00219266.2017.1385506
- Klieme, E. (ed.). (2008). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch: Ergebnisse der DESI-Studie* [Teaching and competence acquisition in German and English classes: Results of the DESI study]. Frankfurt: German Institute for International Educational Research.

Koch, A., & Bündler, W. (2006). Fachbezogener Wissenserwerb im Bilingualen Naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht [Content-related knowledge achievement in bilingual science lessons]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 67–76.

Kondring, B., & Ewig, M. (2005). Aspekte der Leistungsmessung im bilingualen Biologieunterricht [Aspects of formal assessment in bilingual biology courses]. *Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster*, 14, 49–62.

Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. London, UK: Longman.

Lasagabaster, D. (2008). Foreign language competence in content and language integrated courses. *The Open Applied Linguistics Journal*, 1, 31–42.

Lee, W., Lee, M.-J., & Bong, M. (2014). Testing interest and self-efficacy as predictors of academic self-regulation and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 39, 86–99. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.02.002

Liepmann, D., Beauducel, A., Brocke, B., & Nettelstroth, W. (2012). *Intelligenz-Struktur-Test – Screening: (IST-Screening)*. Göttingen: Hogrefe.

Lorenzo, F., Casal, S., & Moore, P. (2010). The effects of content and language integrated learning (CLIL) in European education: Key findings from the Andalusian bilingual sections evaluation project. *Applied Linguistics*, 31, 418–442. doi:10.1093/applin/amp041

Mattheoudakis, M., Alexiou, T., & Laskaridou, C. (2014). To CLIL or not to CLIL? The case of the 3rd experimental primary school in evosmos. In N. Lavidas, A. Thomai, & A. M. Sougari (Eds.), *Major trends in theoretical and applied linguistics 3 selected papers from the 20th ISTAL* (pp. 215–233). Berlin: De Gruyter Open.

Meyer, O. (2010). Towards quality-CLIL: Successful planning and teaching strategies. *Puls*, 33, 11–29.

Ministry of Education of Lower Saxony. (2014). *Materialien für kompetenzorientierten Unterricht im Sekundarbereich I: Bilingualer Unterricht* [Materials for competence-oriented secondary education courses: Bilingual classes]. Hannover: Author.

Ministry of Education of North Rhine-Westphalia. (2011). *Bilingualer Unterricht in NordrheinWestfalen* [Bilingual courses in North Rhine-Westphalia]. Düsseldorf: Düssel-Druck & Verlag GmbH.

Ministry of Education of Rhineland-Palatinate. (2011). *Bilinguale Züge an Gymnasien: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur vom 3. Juni 2011* [Bilingual tracks at the Gymnasium: Administrative regulation by the ministry of education, science, further education, and culture from June 3 2011]. Retrieved from <http://landesrecht.rlp.de/jportal/?quelle=jlink&psml=bsrlpprod.psml&feed=bsrlp-vv&docid=VVRPVVRP000003411>

Ministry of Education of Rhineland-Palatinate. (2014). *Lehrpläne für die Naturwissenschaftlichen Fächer für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz (Biologie Chemie Physik) Klassenstufen 7 bis 9/10* [Curricular science standards in secondary education in the state of Rhineland-Palatinate (biology, chemistry, physics) Grades 7 to 9/10]. Mainz: Author.

- Montgomery, S. (2004). Of towers, walls, and fields: Perspectives on language in science. *Science*, 303(5662), 1333–1335. doi:10.1126/science.1095204
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124–139. doi:10.1006/ceps.1998.0991
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–106. doi:10.1207/s15326985ep3702_4
- Piesche, N., Jonkmann, K., Fiege, C., & Keßler, J.-U. (2016). CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixthgrade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction*, 44, 108–116. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.04.001
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. doi:10.1037//0022-0663.82.1.33
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93, 223–231.
- Renner, J. W., Abraham, M. R., & Birnie, H. H. (1985). Secondary school students' beliefs about the physics laboratory. *Science Education*, 69, 649–663.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen (Langversion, 2001) [QCM: A questionnaire to assess current motivation in learning situations]. *Diagnostica*, 47, 57–66. doi:10.1026//0012-1924.47.2.57
- Richter, R., & Zimmermann, M. (2003). Und es geht doch: Naturwissenschaftlicher Unterricht auf Englisch [And it works: Science content courses in English]. In M. Wildhage, & E. Otten (Eds.), *Praxis des bilingualen Unterrichts [Applied bilingual lessons]* (pp. 116–146). Berlin: Cornelsen.
- Rodenhauser, A., & Preisfeld, A. (2015). Bilingual (German-English) molecular biology courses in an out-of-school lab on a University Campus: Cognitive and affective evaluation. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 99–110.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68–78. doi:10.1037/110003-066X.55.1.68
- Sammet, R., Kutta, A.-M., & Dreesmann, D. (2015). Hands on or video-based learning with anticipation? A comparative approach to identifying student motivation and learning enjoyment during a lesson about ants. *Journal of Biological Education*. doi:10.1080/00219266.2014.1002518
- Scheersoi, A., & Klein, H. P. (2008). *Bilingualer Biologieunterricht. Frankfurter Beiträge zur biologischen Bildung 6 [Bilingual biology lessons: Frankfurt Contributions to biology literacy]*. Aachen: Shaker.

Schwarzer, R. (1996). Psychologie des Gesundheitsverhaltens. Einführung in die Gesundheitspsychologie [The psychology of healthy behavior: Introduction to health psychology]. Göttingen: Hogrefe.

Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit [The concept of self-efficacy]. In M. Jerusalem, & D. Hopf (Eds.), Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen [Self-efficacy and motivation processes in educational institutions] (pp. 28–53). Weinheim: Beltz. Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal

Republic of Germany (KMK). (2004). Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss: Beschluss vom 16.02.2004 [Scholastic standards for biology for the intermediate secondary school diploma: Decree from 16.02.2004]. München: Luchterhand. Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal

Republic of Germany (KMK). (2013). Bericht, Konzepte für den bilingualen Unterricht: Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung [Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.10.2013] [Report, Concepts for bilingual lessons: Reports and recommendations for further development. Decree of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany on October 17, 2013]. Retrieved from http://www.ecml.at/Portals/1/gazette/documents/22/2013-11-29-Konzepte-fuer-den-bilingualen-Unterricht_Endfassung.pdf

Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Schröer, T., & Hoek, I. (1999). Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessanter erachtet wird [Aspects of biology education making biology classes more interesting from a students' perspective]. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 5, 75–85.

Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. Developmental Review, 30, 1–35. doi:10.1016/j.dr.2009.12.001

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. Contemporary Educational Psychology, 25, 68–81. doi:10.1006/ceps.1999.1015

Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A., & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM) [Validation of a short scale of intrinsic motivation]. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, 31–45.

Woods-Townsend, K., Christodoulou, A., Rietdijk, W., Byrne, J., Griffiths, J. B., & Grace, M. M. (2015). Meet the scientist: The value of short interactions between scientists and students. International Journal of Science Education Part B, 6(1), 89–113. doi:10.1080/21548455.2015.1016134

Zimmerman, B. J., & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. American Educational Research Journal, 31, 845–862. doi:10.3102/00028312031004845

Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29, 663–676. doi:10.3102/00028312029003663.

Contenidos

El artículo introduce la importancia del inglés como lenguaje universal de la ciencia y como en los últimos años el CLIL ha sido una metodología útil para el aprendizaje de ciencias en inglés, luego aporta un marco teórico sobre la importancia de saber inglés en el mundo moderno, posterior a ello se explica la metodología del estudio mostrando resultados positivos para la motivación de aprender ciencias en un contexto bilingüe. Finalmente se presenta la discusión de resultados y conclusiones.

Metodología

Para el presente estudio, se probó una unidad bilingüe sobre el tema de la inmunología en clases de biología alemanas de noveno grado bilingües. El contenido se eligió en estrecha colaboración con los maestros participantes para garantizar que los materiales estuvieran de acuerdo con los estándares curriculares. El estudio se realizó en un diseño previo a la prueba / posterior a la prueba utilizando pruebas anónimas de papel lápiz, en total, seis clases de noveno grado (tres de las cuales estaban en el grupo de tratamiento) de tres escuelas secundarias alemanas diferentes participaron en el estudio (n = 158). La edad promedio de los estudiantes fue de 14 años (de 13 a 16 años), y hubo 40 niñas en el tratamiento (n = 85) y 31 niñas en el grupo de control (n = 73). Todos los ítems psicométricos fueron calificados en una escala Likert de cinco puntos con un rango de 0 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente de acuerdo). Los ítems con puntaje inverso fueron recodificados y medios. Los valores de probabilidad de éxito se calcularon a partir del número respectivo de elementos para cada construcción. Por lo tanto, se obtuvo una puntuación total para la autoeficacia percibida y la autorregulación. Se usó el mismo procedimiento para las cuatro categorías de QCM (prueba previa) y forma abreviada de IMI (prueba posterior).

Conclusiones

Los resultados de este estudio refutan las preocupaciones sobre la reducción de los conocimientos adquiridos en el contenido de los estudiantes con enseñanza bilingüe en comparación con los estudiantes que aprenden sobre el mismo tema en su lengua materna. Los índices de motivación promedio fueron de medio a alto en las pruebas previas y posteriores, lo que se reflejó en los comentarios y diarios de aprendizaje de los estudiantes. Esto es particularmente notable teniendo en cuenta que los estudiantes no habían sido preseleccionados para una alta motivación o habilidades académicas. Además, estos resultados podrían lograrse para un tema que se considera una parte abstracta del plan de estudios de biología con muchos términos científicos.

Para aumentar su validez empírica, estos resultados deben ser reproducidos en grupos de estudiantes más grandes. Sin embargo, el hecho de que se puedan obtener conocimientos similares a las lecciones estándar con el inglés como idioma de instrucción, incluso en clases sin experiencia previa, debería alentar a cualquier maestro de ciencias a incorporar elementos del idioma inglés en sus lecciones. Como muestran los resultados actuales, es probable que los estudiantes disfruten este elemento agregado. Se destaca aún más la importancia de preparar una gran cantidad de materiales de apoyo lingüístico para evitar la frustración desde el principio. Además, se debe dedicar tiempo adicional en las fases de consolidación y en la incorporación intencionada del idioma nativo de los estudiantes. Con estas consideraciones en mente, los maestros de biología aumentan el aprendizaje de sus alumnos al practicar la comunicación científica en el lenguaje de la ciencia.

18. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	The exclusive language of science? Comparing knowledge gains and motivation in English-bilingual biology lessons between non-selected and preselected classes
Autor(es)	Nina Meyerhoffer, Daniel Dreesman
Publicación	International Journal of Science Education, 41:1, 1-20 (2019)
Palabras Claves	Bilingual science; bilingual biology; content and language integrated learning (CLIL); bilingual content learning; bilingual instruction; science language; secondary science education.

Descripción
El estudio evaluó si una unidad de aprendizaje integrado de contenido biológico y lenguaje (CLIL) recientemente desarrollada también podría beneficiar a las clases estándar de noveno grado. Las ganancias de aprendizaje y la motivación de los estudiantes sin experiencia se compararon con los de un grupo seleccionado y un grupo de comparación que se les había enseñado únicamente en su idioma nativo. Todas las clases participantes lograron ganancias similares en el conocimiento del contenido, y los estudiantes estándar calificaron su motivación para las lecciones de ciencias bilingües como positiva, aunque no tan alta como el grupo preseleccionado. Por lo tanto, proporcionamos evidencia contra las preocupaciones de que la enseñanza bilingüe de estudiantes no seleccionados podría conducir a déficits en la adquisición de conocimiento de contenido.

Fuentes
Abendroth-Timmer, D., & Wendt, M. (2000). Französisch/Spanisch als Arbeitssprache im Sachfachunterricht [French/Spanish as the working language in subject teaching]. In D. Abendroth-Timmer, & S. Breidbach (Eds.), Handlungsorientierung und Mehrsprachigkeit: Fremd- und mehrsprachliches Handeln in interkulturellen Kontexten [Action orientation and multilingualism: Actions in foreign language and multiple languages in intercultural contexts] (pp. 131–148). Frankfurt: Peter Lang. Ammon, U. (2013). English(es) and academic publishing. In A. Carol (Ed.), The encyclopedia of applied linguistics. Hoboken, NJ: Blackwell. doi:10.1002/9781405198431.wbeal0386 Apsel, C. (2012). Coping with CLIL. Dropouts from CLIL streams in Germany. International CLIL Research Journal, 1(4), 47–56. Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1993). Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise. Chicago: Open Court, HC. Breakwell, G. M., & Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. Public Understanding of Science, 1, 183–197. Bohn, M., & Doff, S. (2010). Biologie bilingual: Die Perspektive der Unterrichtspraxis [Bilingual biology: Perspectives of applied teaching contexts]. In S. Doff (Ed.), Bilingualer Sachfachunterricht in der Sekundarstufe: Eine Einführung [Bilingual content teaching in secondary education: An introduction] (pp. 72–87). Tübingen: Narr Francke Attempto. Brossard, D. (2013). New media landscapes and the science information consumer. Proceedings of

the National Academy of Sciences of the United States of America, 110, 14096–14101.

Bruton, A. (2015). CLIL: Detail matters in the whole picture: More than a reply to J. Hüttner and U. Smit (2014). *System*, 53, 119–128. doi:10.1016/j.system.2015.07.005

Coleman, J. A. (2006). English-medium teaching in European higher education. *Language Teaching*, 39, 1–14. doi:10.1017/S026144480600320X

Coyle, D. (1999). Supporting students in content and language integrated contexts: Planning for effective classrooms. In J. Masih (Ed.), *Learning through a foreign language: Models, methods and outcomes* (pp. 46–62). London: London Centre for Information on Language Teaching and Research.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334. doi:10.1007/BF02310555

Dallinger, S., Jonkmann, K., Hollm, J., & Fiege, C. (2016). The effect of content and language integrated learning on students' English and history competences: Killing two birds with one stone? *Learning and Instruction*, 41, 23–31. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.09.003

Dalton-Puffer, C (2011). Content-and-language integrated learning: From practice to principles? *Annual Review of Applied Linguistics* 31, 182–204. doi:10.1017/S0267190511000092

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2003). Intrinsic motivation inventory. Retrieved from <http://selfdeterminationtheory.org/questionnaires/>

Department for Education. (2013). National curriculum in England: Science programmes of study. Retrieved from <http://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-englandscience-programmes-of-study>

Diehr, B. (2012). What's in a name? Terminologische, typologische und programmatische Überlegungen zum Verhältnis der Sprachen im Bilingualen Unterricht [What's in a name? Terminological, typological and programmatic considerations on the ratio of languages in bilingual courses]. In B. Diehr & L. Schmelter (Eds.), *Bilingualen Unterricht weiterdenken: Programme, Positionen, Perspektiven* [Thinking further about bilingual courses: Programs, positions, perspectives] (pp. 17–36). Frankfurt am Main: Peter Lang.

Donker, A. S., de Boer, H., Kostons, D., Dignath van ewijk, C. C., & van der Werf, M. P. C. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 11, 1–26. doi:10.1037/a0035176

Duske, P. (2017). *Bilingualer Unterricht im Fokus der Biologiedidaktik* [Bilingual courses in focus of biology didactics]. Wiesbaden: Springer. Eurydice European Unit. (2006). *Content and language integrated learning (CLIL) at school in Europe*. Brussels: Eurydice.

Fast, L., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., & Hammond, K. A. (2010). Does math self-efficacy mediate the effect of the perceived classroom environment on standardized math test performance? *Journal of Educational Psychology*, 729–740. doi:10.1037/a0018863

- Ferdinand, H. (2014). Entwicklung von Fachinteresse. Längsschnittstudie zu Interessenverläufen und Determinanten positiver Entwicklung in der Schule [Development of subject interest: A longitudinal study about processes and the determinants of the development of positive interest in school]. Berlin: Waxmann.
- Fergus, T. A., & Dolan, S. L. (2014). Problematic internet use and internet searches for medical information: The role of health anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17, 761–765. doi:10.1089/cyber.2014.0169
- Freund, P. A., Kuhn, J.-T., & Holling, H. (2011). Measuring current achievement motivation with the QCM: Short form development and investigation of measurement invariance. *Personality and Individual Differences*, 51, 629–634. doi:10.1016/j.paid.2011.05.033
- Gnutzmann, C., Jakisch, J., & Rabe, F. (2014). English as a lingua franca: A source of identity for young Europeans? *Multilingua*, 33(3-4), 437–457. doi:10.1515/multi-2014-0020
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (1997). Content-based instruction: Research foundations. In S. Stryker & B. L. Leaver (Eds.), *Content-based instruction in foreign language education: Models and methods* (pp. 5–21). Washington, DC: Georgetown University Press.
- Haagen-Schützenhöfer, C., Mathelitsch, L., & Hopf, M. (2011). Fremdsprachiger Physikunterricht: Fremdsprachlicher Mehrwert auf Kosten fachlicher Leistungen? Auswirkungen fremdsprachenintegrierten Physikunterrichts auf fachliche Leistungen [Foreign language physics lessons: Added value for language skills at the cost of content achievement? Effects of contentlanguage-integrated physics classes on content achievement]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 223–260.
- Harter, S. (1981). A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: Motivational and informational components. *Developmental Psychology*, 17, 300–312.
- Hartmannsgruber, M. (2014). *Bilinguale Biologie: Konzeption und Evaluation* [Bilingual biology: Design and evaluation]. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Hemmelgarn, M., & Ewig, M. (2003). Bilingualer Biologieunterricht: Ein Forschungsfeld (auch) für die Biologiedidaktik [Bilingual biology: A field of study (also) for biology didactic]. *Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster*, 12, 39–62.
- Hessisches Kultusministerium. (2013). *Lehrplan Biologie: Gymnasialer Bildungsgang, Jahrgangsstufe 5G bis 9G* [Biology curriculum for Gymnasium grades 5 to 9]. Wiesbaden: Author.
- Jerusalem, M., & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung [School-related self-efficacy]. In R. Schwarzer & M. Jerusalem (Eds.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen* [Scales for assessing teachers' and students' characteristics] (pp. 15–16). Berlin: Freie Universität Berlin.
- Klieme, E., Eichler W., Helmke, A., Lehmann, R.H., Nold, G., Rolff, H.-G., Willenberg, H. (2008). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch: Ergebnisse der DESI-Studie* [Teaching and competence acquisition in German and English classes: Results of the DESI study]. Frankfurt: German Institute for International Educational Research.
- Koch, A., & Bündler, W. (2006). *Fachbezogener Wissenserwerb im Bilingualen*

- Naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht [Content-related knowledge achievement in bilingual science lessons]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 67–76.
- Lasagabaster, D. (2011). English achievement and student motivation in CLIL and EFL settings. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 5(1), 3–18. doi:10.1080/17501229.2010.519030
- 18 N. MEYERHÖFFER AND D. C. DREESMANN
- Lazer, D. M. J., Baum, M. A., Benkler, Y., Berinsky, A. J., Greenhill, K. M., Menczer, F., Zittrain, J. L. (2018). The science of fake news. *Science*, 359(6380), 1094–1096.
- Lee, W., Lee, M.-J., & Bong, M. (2014). Testing interest and self-efficacy as predictors of academic self-regulation and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 86–99. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.02.002
- Liepmann, D., Beauducel, A., Brocke, B., & Nettelstroth, W. (2012). *Intelligenz-Struktur-Test – Screening: (IST-screening)*. Göttingen: Hogrefe.
- Lorenzo, F., Casal, S., & Moore, P. (2010). The effects of content and language integrated learning in European education: Key findings from the andalusian bilingual sections evaluation project. *Applied Linguistics*, 31, 418–442. doi:10.1093/applin/amp041
- Meyer, O. (2010). Towards quality-CLIL: Successful planning and teaching strategies. *Puls*, 33, 11–29.
- Meyerhöffer, N., & Dreesmann, D. (2018). English-bilingual biology for standard classes: Development, implementation and evaluation of an English-bilingual teaching unit in standard German high school classes. Manuscript submitted for publication.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz [Ministry for education, science and advanced training Rhineland-Palatinate]. (2014). *Lehrpläne für die Naturwissenschaftlichen Fächer für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz (Biologie Chemie Physik) Klassenstufen 7 bis 9/10* [Curricular science standards in secondary education in the state of Rhineland-Palatinate (biology, chemistry, physics) Grades 7 to 9/10]. Mainz: Author.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Phillips, L. M., & Norris, S. P. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39, 313–319. doi:10.1007/s11165-008-9111-z
- Piesche, N., Jonkmann, K., Fiege, C., & Keßler, J.-U. (2016). CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixthgrade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction*, 44, 108–116. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.04.001
- Rodenhauser, A., & Preisfeld, A. (2015). Bilingual (German-English) molecular biology courses in an out-of-school lab on a university campus: Cognitive and affective evaluation. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 99–110.
- Scheersoi, A. (2008). Lernmotivation im bilingualen Biologieunterricht [Motivation to learn in bilingual biology courses]. In A. Scheersoi & H. P. Klein (Eds.), *Bilingualer Biologieunterricht*

[Bilingual biology courses] (pp. 69–88). Aachen: Shaker.

Scheersoi, A., & Klein, H. P. (Eds.). (2008). *Bilingualer Biologieunterricht* [Bilingual biology courses]. Aachen: Shaker

Schwarzer, R. (1996). *Psychologie des Gesundheitsverhaltens. Einführung in die Gesundheitspsychologie* [The psychology of healthy behavior: Introduction to health psychology]. Göttingen: Hogrefe.

Seikkula-Leino, J. (2007). CLIL learning: Achievement levels and affective factors. *Language and Education*, 21(4), 328–341. doi:10.2167/le635.0

Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten. *Science Education*, 69, 511–526.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany. (2004). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss: Beschluss vom 16.02.2004* [Scholastic standards for biology for the intermediate secondary school diploma: Decree from 16.02.2004]. München: Luchterhand.

Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany. (2013). *Bericht, Konzepte für den bilingualen Unterricht: Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung* 'Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.10.2013' [Report, concepts for bilingual lessons: Reports and recommendations for further development. Decree of the standing conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany on October 17, 2013]. Retrieved from http://www.ecml.at/Portals/1/gazette/documents/22/2013-11-29-Konzepte-fuer-den-bilingualen-Unterricht_Endfassung.pdf

Steinmayr, R., & Spinath, B. (2008). Sex differences in school achievement: What are the roles of personality and achievement motivation? *European Journal of Personality*, 22, 185–209. doi:10.1002/per.676

Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30, 1–35. doi:10.1016/j.dr.2009.12.001

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12.

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68–81. doi:10.1006/ceps.1999.1015

Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A., & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM) [Validation of a short scale of intrinsic motivation]. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31–45.

Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 663–676. doi:10.3102/00028312029003663

Zschorlich, B., Gechter, D., Janßen, I. M., Swinehart, T., Wiegard, B., & Koch, K. (2014). Health information on the Internet: Who is searching for what, when and how? *The Journal of Evidence and Quality in Health Care*, 109, 144–152. doi:10.1016/j.zefq.2015.03.0031865-9217
 Zydati, W. (2012). Linguistic thresholds in the CLIL classroom? The threshold hypothesis revisited. *International CLIL Research Journal*, 1(4), 17–28.

Contenidos

El artículo comienza introduciendo la importancia del inglés y su uso como lenguaje universal de las ciencias. A continuación se describe la metodología para pasar a los resultados donde se muestran diferentes tablas y gráficas comparativas de la ganancia de aprendizaje a través de la metodología CLIL. Finalmente se discuten los resultados haciendo énfasis en el éxito de la metodología y a su vez se presentan las limitaciones de la misma.

Metodología

El presente estudio fue diseñado para comparar las ganancias de aprendizaje y la motivación en la clase de biología CLIL entre estudiantes sin experiencia bilingües, y estudiantes que han sido preseleccionados para programas bilingües. La unidad docente bilingüe de inglés fue el tema de inmunología. Los datos del estudio se recopilieron en seis tratamientos (n = 168) y tres clases de comparación (n = 73) con todos los estudiantes que asistieron al noveno grado. La evaluación se llevó a cabo utilizando una prueba de papel lápiz anonimizado que se administró en un diseño de prueba previa / prueba posterior. Cada ítem de la prueba de conocimiento recibió 1 punto por respuestas correctas y 0 puntos por respuestas incorrectas o faltantes con la mitad de puntos posibles para declaraciones parcialmente correctas en las tareas de respuesta corta. Dos calificadores del grupo de investigación calificaron las tareas de respuesta corta de forma independiente, y la confiabilidad entre evaluadores fue del 92%. Se utilizaron medias en los casos restantes. La suma de todos los puntos dio como resultado una puntuación total de la prueba de conocimiento con un máximo de 24 puntos. El análisis estadístico se realizó utilizando IBM SPSS 23.0. Como los datos no se distribuían normalmente, utilizaron procedimientos no paramétricos.

Conclusiones

No fue posible validar las preocupaciones relacionadas con la motivación o el contenido en la adquisición de conocimientos al incorporar el inglés como idioma de ciencias en las clases de ciencias estándar. Los resultados indican que los estudiantes regulares cumplen con los requisitos psicológicos y requisitos cognitivos para una fructífera instrucción bilingüe en ciencias y, por lo tanto, no deben excluirse de ella. Al eliminar estas barreras artificiales e incluir módulos bilingües basados en la metodología CLIL en los cursos de biología estándar, un considerable un mayor número de estudiantes podría beneficiarse de practicar la comunicación en inglés sobre temas científicos.

20. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals

Autor(es)	Tzung-Jin Lin, Tzu-Chiang Lin, Patrice Potvin, Chin-Chung Tsai
Publicación	International Journal of Science Education, 41:3, 367-387 (2019)
Palabras Claves	Literature review; research trend; science education

Descripción
Después de una serie de revisiones cada 5 años desde 1998, este cuarto estudio presenta las tendencias de investigación en educación científica basadas en 1,088 artículos de investigación publicados en Science Education, Journal of Research in Science Teaching y International Journal of Science Education de 2013 a 2017. Los tres temas principales de investigación, es decir, el contexto del aprendizaje de los estudiantes, la enseñanza de las ciencias y el aprendizaje conceptual de los estudiantes aún fueron enfatizados por los investigadores en el período 2013-2017.

Fuentes
Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. <i>Journal of Research in Science Teaching</i>, 52, 922–948. Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? <i>Science</i>, 329, 996. Carter, L. (2008). Sociocultural influences on science education: Innovation for contemporary times. <i>Science Education</i>, 92(1), 165–181. Chang, Y.-H., Chang, C.-Y., & Tseng, Y.-H. (2010). Trends of science education research: An automatic content analysis. <i>Journal of Science Education and Technology</i>, 19, 315–331. DeBoer, G. E. (2011). The globalization of science education. <i>Journal of Research in Science Teaching</i>, 48(6), 567–591. De Jong, O. (2007). Trends in western science curricula and science education research: A bird's eye view. <i>Journal of Baltic Science Education</i>, 6, 15–22. DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspiration in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. <i>International Journal of Science Education</i>, 35, 1037–1063. Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. <i>Studies in Science Education</i>, 5, 61–84. Eshach, H., Lin, T.-C., & Tsai, C.-C. (2018). Misconception of sound and conceptual change: A cross-sectional study on students' materialistic thinking of sound. <i>Journal of Research in Science Teaching</i>, 55, 664–684. Eybe, J., & Schmidt, H.-J. (2001). Quality criteria and exemplary papers in chemistry education research. <i>International Journal of Science Education</i>, 23, 209–225. Feinstein, N. W., & Kirchgaser, K. L. (2015). Sustainability in science education? How the next generation science standards approach sustainability, and why it matters. <i>Science Education</i>, 99, 121–144.

- Fensham, P. J. (2004). *Defining an identity: The evolution of science education as a field of research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Henderson, C., Beach, A., & Finkelstein, N. (2011). Facilitating change in undergraduate STEM instructional practices: An analytic review of the literature. *Journal of research in science teaching*, 48(8), 952–984.
- Hensen, K. T. (2003). Writing for professional journals: Some myths and some truths. *Phi Delta Kappan*, 84, 788–791.
- Hensen, K. T. (2009). Writing for publication: A shift in perspective. *Phi Delta Kappan*, 90(10), 776a–776d.
- Howard, G. S., Cole, D. A., & Maxwell, S. E. (1987). Research productivity in psychology based on publication in the journals of the American Psychological Association. *American Psychologist*, 42 (11), 975–986.
- Lee, Y.-J., Kim, M., & Yoon, H.-G. (2015). The intellectual demands of the intended primary science curriculum in Korea and Singapore: An analysis based on revised Bloom’s taxonomy. *International Journal of Science Education*, 37, 2193–2213.
- Lee, M.-H., Wu, Y.-T., & Tsai, C.-C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999–2020.
- Li, Y. (2014). Editorial: International journal of STEM Education - a platform to promote STEM education and research worldwide. *International Journal of STEM Education*, 1, 1–2.
- Lin, T.-C., Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346–1372.
- Linn, M. C., Palmer, E., Baranger, A., Gerard, E., & Stone, E. (2015). Undergraduate research experiences: Impacts and opportunities. *Science*, 347, 1261757-1–1261757-6.
- McGrail, M. R., Rickard, C. M., & Jones, R. (2006). Publish or perish: A systematic review of interventions to increase academic publication rates. *Higher Education Research & Development*, 25 (1), 19–35.
- Moore, T. J., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Kersten, J. A. (2015). Ngss and the landscape of engineering in K-12 state science standards. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 296–318.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Oyao, S., Holbrook, J., Rannikmae, M., & Pagunsan, M. M. (2015). A competence-based science learning framework illustrated through the study of natural hazards and disaster risk reduction. *International Journal of Science Education*, 37, 2237–2263.

- Parsons, E. C., & Carlone, H. B. (2013). Editorial: Culture and science education in the 21st century: Extending and making the cultural box more inclusive. *Journal of Research in Science Teaching*, 50, 1–11.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211–227.
- Ringarp, J. (2016). Pisa lends legitimacy: A study of education policy changes in Germany and Sweden after 2000. *European Educational Research Journal*, 15, 447–461.
- Schizas, D., Psillos, D., & Stamou, G. (2016). Nature of science or nature of the sciences? *Science Education*, 100, 706–733.
- Stocklmayer, S., & Gilbert, J. K. (2011). The launch of IJSE (B): Science communication and public engagement. *International Journal of Science Education*, Part B, 1, 1–4.
- Tang, K.-Y., Wang, C.-Y., Chang, H.-Y., Chen, S., Lo, H.-C., & Tsai, C.-C. (2016). The intellectual structure of metacognitive scaffolding in science education: A co-citation network analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 249–262.
- Tsai, C.-C., & Wen, L. M. C. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: A content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27 (1), 3–14.
- Varelas, M., Settlage, J., & Mensah, F. M. (2015). Editorial: Explorations of the structure–agency dialectic as a tool for framing equity in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 439–447.
- Wang, Y.-L., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2018). Cross-cultural comparisons of university students' science learning self-efficacy: Structural relationships among factors within science learning self-efficacy. *International Journal of Science Education*, 40, 579–594.
- Zeidler, D. L., & Abd-El-Khalick, F. (2017). Science education research thrives in an open, global community. *Journal of Research in Science Teaching*, 54, 437–438.

Contenidos

El artículo se divide en varios apartados introduciendo como la ciencia ha cambiado en los últimos años, posterior a ello se describe el análisis documental realizado para continuar con los resultados, la discusión y las conclusiones sobre las categorías de investigación actual de la ciencia.

Metodología

Análisis documental, con base en los propósitos de la investigación, este estudio analizó la nacionalidad de los autores, los tipos de investigación, los temas de investigación, así como los artículos altamente citados en las tres revistas de educación científica, a saber, SE, JRST e IJSE. Todos los artículos publicados en las tres revistas de 2013 a 2017 constituyeron la muestra inicial para el estudio actual. Luego excluyeron "editoriales", "comentarios", "respuestas" y "reseñas de libros" para cumplir con los objetivos de la investigación. El número final de trabajos recuperados en este estudio fue de 1.088 artículos de investigación.

Conclusiones	
Este estudio seleccionó principalmente las tres revistas destacadas que caracterizan los intereses generales de los temas de investigación y cada una de ellas tiene una larga historia de publicación. Dado que este estudio es parte de una secuencia de revisión sistemática de larga duración, los análisis y resultados de este estudio permiten realizar un escrutinio periódico con los anteriores para establecer una visión general del campo de investigación. Los investigadores con intereses distintivos sobre temas específicos también podrían adoptar la metodología de este estudio para iluminar la dirección de investigación futura de este campo desde una perspectiva más refinada. Es evidente que los investigadores indudablemente han cambiado sus preferencias de temas de investigación en las tres revistas en las 2 décadas. Por ejemplo, el tema relativo a la comprensión conceptual, las concepciones alternativas y el cambio conceptual (LearningConceptions) estuvo en continuo declive de 2003 a 2017, aunque se clasificó como el tema principal en el período 1998-2002. El tema de investigación de Enseñanza ocupó continuamente el segundo lugar en el período 2008-2012 y en los períodos 2013-2017. Sin embargo, la tendencia decreciente de los objetivos, políticas y currículum informados en la última revisión no se observó en el último período. El análisis de los 10 artículos más citados reveló que los problemas como la desigualdad en la educación científica, la educación STEM y las experiencias de investigación de pregrado se destacaron gradualmente.	

21. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	English language learners' participation in the discourse of a multilingual science classroom.
Autor(es)	Shu-Wen Lan, Luciana Oliveira
Publicación	International Journal of Science Education, 41:9, 1246-1270 (2019)
Palabras Claves	Multilingual classrooms; elementary school science; classroom discourse; intertextual analysis; English language learners

Descripción
Las recientes reformas de la educación científica se han centrado en la capacidad de los estudiantes de "hablar ciencia", especialmente en las aulas de ciencias. Investigaciones previas han demostrado que la participación en el discurso científico en clase es una de las tareas de alfabetización científica más desafiante y particularmente compleja para los estudiantes de inglés (ELL) en el nivel primario superior. El artículo explora este tema en un aula de ciencias de cuarto grado en los Estados Unidos en la que estudiantes de diversos orígenes lingüísticos y culturales estudiaban juntos. Específicamente, analiza el caso de un ELL de fondo asiático que enfrentó desafíos en sus intentos de responder a las preguntas de la maestra y participar en el discurso académico en el aula sobre ciencias de la tierra. Nuestro análisis indicó que este ELL no estaba al tanto de las expectativas del maestro con respecto a las conexiones intertextuales y el lenguaje académico requerido para lograr con éxito las tareas de ciencias. Las respuestas inesperadas de ELL expusieron un conjunto complejo de problemas académicos y sociales, en particular, brechas entre las expectativas de los maestros, los estudiantes y las propias ELL sobre la participación en el lenguaje, que podrían haber contribuido a sus supuestos problemas de comportamiento.

Fuentes
Anderson, K. T., Zuiker, S. J., Taasobshirazi, G., & Hickey, D. T. (2007). Classroom discourse as a tool to enhance formative assessment and practice in science. <i>International Journal of Science</i>

Education, 29(14), 1721–1744.

Andersson, J., & Enghag, M. (2017). The relation between students' communicative moves during laboratory work in physics and outcomes of their actions. *International Journal of Science Education*, 39(2), 158–180.

Armstrong, S. L., & Newman, M. (2011). Teaching textual conversations: Intertextuality in the college reading classroom. *Journal of College Reading and Learning*, 41(2), 6–21.

Brown, B. A., & Ryoo, K. (2008). Teaching science as a language: A “content-first” approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 529–553.

Buckley, D., Miller, Z., Padilla, M., Thornton, K., Wiggins, G., & Wyssession, M. (2012). *Indiana interactive science grade 4*. New Jersey: Pearson.

Cenoz, J., & Ruiz de Zarobe, Y. (2015). Learning through a second or additional language: Contentbased instruction and CLIL in the twenty-first century. *Language, Culture and Curriculum*, 28(1), 1–7.

Ciechanowski, K. M. (2009). “A squirrel came and pushed earth”: Popular cultural and scientific ways of thinking for ELLs. *The Reading Teacher*, 62(7), 558–568.

Coelho, E. (2012). *Language and learning in multilingual classrooms: A practical approach*. Clevedon: Multilingual Matters.

Conteh, J., & Meier, G. (2014). *The multilingual turn in languages education: Opportunities and challenges*. Bristol: Multilingual Matters.

Dalton-Puffer, C. (2007). *Discourse in content and language integrated learning (CLIL) classrooms*. Amsterdam: John Benjamins Publishing.

Dalton-Puffer, C. (2011). Content-and-language integrated learning: From practice to principles? *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 182–204.

De Jong, E. J. (2013). Preparing mainstream teachers for multilingual classrooms. *Association of Mexican American Educators Journal (AMAE)*, 7(2), 40–49.

De Jong, E. J., Harper, C. A., & Coady, M. R. (2013). Enhancing knowledge and skills for elementary mainstream teachers of English language learners. *Theory Into Practice*, 52(2), 89–97.

De Oliveira, L. C. (2014). Language teaching in multilingual contexts. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada [Brazilian Journal of Applied Linguistics]*, 14(2), 265–270.

De Oliveira, L. C., & Lan, S.-W. (2014). Writing science in an upper elementary classroom: A genrebased approach to teaching English language learners. *Journal of Second Language Writing*, 25 (1), 23–39.

Duff, P. A. (2001). Language, literacy, content, and (Pop) culture: Challenges for ESL students in mainstream courses. *Canadian Modern Language Review*, 58(1), 103–132.

Eggins, S. (2004). *An introduction to systemic functional linguistics*. London: Continuum.

- El Euch, S. (2011). Plurilingualism: What is known and what is still to be known. *Proceedings of INTED2011 Conference*, 1391–1400.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520.
- Fang, Z., Lamme, L. L., & Pringle, R. M. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, Grades 3–8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press and Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Fisher, D., & Frey, N. (2012). Text-dependent questions. *Principal Leadership*, 13, 70–73. Retrieved from http://www.nassp.org/Content/158/pl_sept12_instructldr.pdf
- Gajo, L. (2007). Linguistic knowledge and subject knowledge: How does bilingualism contribute to subject development? *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 563–581.
- Gallagher, F., & Leahy, A. (2014). The feel good factor: Comparing immersion by design and immersion by default models. *Language, Culture and Curriculum*, 27(1), 58–71.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Gibbons, P. (2003). Mediating language learning: Teacher interactions with ESL students in a content-based classroom. *TESOL Quarterly*, 37(2), 247–273.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging discourses in the ESL classroom: Students, teachers, and researchers*. London: Continuum.
- Gibbons, P. (2009). *English learners, academic literacy, and thinking*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Gray, R., & Rogan-Klyve, A. (2018). Talking modelling: Examining secondary science teachers' modelling-related talk during a model-based inquiry unit. *International Journal of Science Education*, 40(11), 1345–1366.
- Hamers, J. F., & Blanc, M. H. (2000). *Bilinguality and bilingualism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hong, H. (2017). Exploring the role of intertextuality in promoting young ELL children's poetry writing and learning: A discourse analytic approach. *Classroom Discourse*, 2, 1–17.
- Hooghe, L. (2003). Europe divided? Elites vs. Public opinion on European integration. *European Union Politics*, 4(3), 281–304.
- Karlsson, A., Larsson, P. N., & Jakobsson, A. (2018). Multilingual students' use of translanguaging in science classrooms. *International Journal of Science Education*, 1–21. DOI: 10.1080/09500693.2018.1477261

- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding science talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004–2027.
- Kramsch, C. (2012). Authenticity and legitimacy in multilingual SLA. *Critical Multilingualism Studies*, 1(1), 107–128.
- Kristeva, J. (1980). *Desire in language: A semiotic approach to literature an art*. New York: Columbia University Press.
- Kumpulainen, K., Vasama, S., & Kangassalo, M. (2003). The intertextuality of children's explanations in a technology-enriched early years science classroom. *International Journal of Educational Research*, 39, 793–805.
- Lan, S.-W. (2013). Science classroom discourse for fourth grade English language learners' scientific literacy development (Doctoral dissertation). Retrieved from https://docs.lib.purdue.edu/open_access_dissertations/156/
- Lee, O., Quinn, H., & Valdés, G. (2013). Science and language for English language learners in relation to next generation science standards and with implications for common core state standards for English language arts and mathematics. *Educational Researcher*, 42(4), 223–233.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood: Ablex.
- Lemke, J. L. (1992). Intertextuality and educational research. *Linguistics and Education*, 4, 257–267.
- Lenski, S. D. (2001). Intertextual connections during discussions about literature. *Reading Psychology*, 22(4), 313–335.
- Llinares, A., Morton, T., & Whittaker, R. (2012). *The roles of language in CLIL*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Llinares, A., & Whittaker, R. (2010). Writing and speaking in the history class: Data from CLIL and first language contexts. In C. Dalton-Puffer, T. Nikula, & U. Smit (Eds.), *Language use and language learning in CLIL classrooms* (pp. 125–144). Amsterdam: John Benjamins.
- Louca, T. L., Zacharia, Z. C., & Tzialli, D. (2012). Identification, interpretation – evaluation, response: A alternative framework for analyzing teacher discourse in science. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1823–1856.
- Lüdi, G., & Py, B. (2009). To be or not to be ... a plurilingual speaker. *International Journal of Multilingualism*, 6(2), 154–167.
- Lyon, E. G., Bunch, G. C., & Shaw, J. M. (2012). Navigating the language demands of an inquirybased science performance assessment: Classroom challenges and opportunities for English learners. *Science Education*, 96(4), 631–651.
- Ma, W. (2010). Bumpy journeys: A young Chinese adolescent's transitional schooling across two sociocultural contexts. *Journal of Language, Identity, & Education*, 9(2), 107–123.

- Mehisto, P., Marsh, D., & Frigols, M. J. (2008). *Uncovering CLIL: Content and language integrated learning in bilingual and multilingual education*. Oxford: Macmillan.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (Revised and expanded). San Francisco: Jossey-Bass.
- Meyer, O., Coyle, D., Halbach, A., Schuck, K., & Ting, T. (2015). A pluriliteracies approach to content and language integrated learning-mapping learner progressions in knowledge construction and meaning-making. *Language, Culture and Curriculum*, 28(1), 41–57.
- Myers-Scotton, C. M. (2002). *Contact linguistics: Bilingual encounters and grammatical outcomes*. Oxford: Oxford University Press.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Poza, L. E. (2018). The language of ciencia: Translanguaging and learning in a bilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(1), 1–19.
- Probyn, M. (2015). Pedagogical translanguaging: Bridging discourses in South African science classrooms. *Language and Education*, 29(3), 218–234.
- Richardson Bruna, K., Vann, R., & Perales Escudero, M. (2007). What’s language got to do with it?: A case study of academic language instruction in a high school ‘English learner science’ classroom. *Journal of English for Academic Purposes*, 6(1), 36–54.
- Schleppegrell, M. J. (2001). Linguistic features of the language of schooling. *Linguistics and Education*, 12(4), 431–459.
- Schleppegrell, M. J. (2012). Academic language in teaching and learning: Introduction to the special issue. *The Elementary School Journal*, 112(3), 409–418.
- Schleppegrell, M. J. (2016). Content-based language teaching with functional grammar in the elementary school. *Language Teaching*, 49(1), 116–128.
- Schulze, J., & Ramirez, A. (2007). Intertextuality as a source for building generic competence: A systemic functional view. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 9, 69–98.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2014). Understanding the language demands on science students from an integrated science and language perspective. *International Journal of Science Education*, 36(6), 952–973.
- Seah, L. H., & Yore, L. D. (2017). The roles of teachers’ science talk in revealing language demands within diverse elementary school classrooms: A study of teaching heat and temperature in Singapore. *International Journal of Science Education*, 39(2), 135–157.
- Shuart-Faris, N., & Bloome, D. (2004). *Uses of intertextuality in classroom and educational research*. Greenwich, CT: Information Age.

Stake, R. E. (2000). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 435–454). Thousand Oaks, CA: Sage.

Tan, A. L., & Wong, H. M. (2012). ‘Didn’t get expected answer, rectify it’: Teaching science content in an elementary science classroom using hands-on activities. *International Journal of Science Education*, 34(2), 197–222.

Varelas, M., & Pappas, C. C. (2006). Intertextuality in read-alouds of integrated science-literacy units in primary classrooms: Opportunities for the development of thought and language. *Cognition and Instruction*, 24(2), 211–259.

Varelas, M., & Pappas, C. C. (2013). *Children’s ways with science and literacy: Integrating multimodal enactments in urban elementary classrooms*. New York: Routledge.

Varelas, M., Pappas, C. C., & Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 637–666.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. New York: McGraw-Hill Education.

Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press.

Contenidos

El artículo introduce acerca de la gran cantidad de migrantes que hay en los estados Unidos, donde salones de clase multilingües son más comunes. En la ausencia de apoyo para mejorar el inglés de dicha población se propone una metodología CLIL la cual se probará con observaciones de clases. Posterior a ello se muestran los resultados de las observaciones con diversas transcripciones observadas desde diferentes perspectivas del CLIL. Este artículo destacó las complejidades de participar en el discurso del aula de ciencias multilingüe para hablantes de idiomas minoritarios, tratando de abordar una brecha crítica en la literatura de educación científica. Las ideas clave que surgen del análisis intertextual y la descripción detallada de los desafíos experimentados por nuestros los Estudiantes, y del apoyo brindado por la maestra para la participación de sus alumnos en el discurso en el aula, se dividieron en tres categorías.

Metodología

Los estudiantes participantes seleccionados para el estudio más amplio fueron los cinco ELL de origen asiático en la clase de la Sra. Dixon, no solo porque los asiáticos constituían el mayor porcentaje de ELL en Cornfield, sino porque representaban una de las poblaciones de más rápido crecimiento en la primaria de EE. UU. El artículo se centró en una unidad de ciencias de la tierra, y los métodos de recolección de datos incluyeron grabaciones de audio y transcripciones de las observaciones de clase dos veces por semana; notas de campo; textos orales y escritos producidos por el profesor y los alumnos en el discurso observado en el aula; y entrevistas semi-estructuradas, grabadas en audio con la Sra. Dixon, discutiendo asuntos generales como sus estrategias de enseñanza habituales y sus impresiones sobre el desempeño de participación de los estudiantes. Para codificar los datos de la entrevista, siguieron los procedimientos recomendados por Merriam (2009): revisar y leer cuidadosamente todas las transcripciones de las entrevistas y notas de campo, e identificar problemas recurrentes y categorías y temas emergentes. Estos problemas, categorías y temas se compararon con los datos de observación en el aula, lo que permitió explorar las

impresiones del profesor sobre la participación de los estudiantes, especialmente por parte de los estudiantes ELL. Eventualmente, este proceso permitió "mapear" las incongruencias entre las respuestas reales de Ying (tanto orales como escritas) y las respuestas que esperaban sus compañeros y el maestro.

Conclusiones

Este estudio reveló desafíos específicos que los ELL pueden enfrentar en el aprendizaje de las ciencias: en particular, la falta de conciencia de las expectativas del maestro con respecto a las conexiones intertextuales y el lenguaje académico necesarios para realizar con éxito las tareas de ciencias. Como tal, este estudio destaca la necesidad de todos los docentes (incluidos los monolingües) que trabajan en aulas de ciencias multilingües para hacer un uso abundante, rico y variado de los recursos de creación de significado, entre otros. El cambio de registro entre lenguaje cotidiano y científico, análisis intertextual y translenguaje. Este estudio también plantea preguntas sobre cómo los maestros pueden crear salones de clases transgénero para alentar el uso de los estudiantes multilingües de sus respectivos L1 como recursos lingüísticos que mejorarán su comprensión tanto del idioma dominante de instrucción como del discurso científico.

Esperamos que una mayor investigación sobre los desafíos que enfrentan los ELL en el aprendizaje de la ciencia resaltarán más recursos de creación de significado que puedan ayudar a abordar lo complejo problemas asociados con la participación en el discurso de aulas de ciencias multilingües por hablantes de lenguas minoritarias. Dichos recursos abordarán una brecha cada vez más crítica tanto en la educación científica como en la investigación en educación científica.

22. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Heteroglossic practices in a multilingual science classroom
Autor(es)	Lydia Kananu Kiramba
Publicación	International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 22:4, 445-458 (2019)
Palabras Claves	Heteroglossia; communicative practices; monolingual; multilingual; Repertoire; indexicality.

Descripción

Este documento utiliza teorías socioculturales del aprendizaje de idiomas para investigar cómo los maestros y los estudiantes navegan entre las políticas institucionales monolingües y las realidades multilingües que se encuentran en un aula rural de cuarto grado en Kenia. El documento aborda no solo cómo se despliegan los repertorios comunicativos de los alumnos para dar sentido en un contexto de instrucción en idiomas extranjeros, sino también la importancia sociocultural de estas prácticas comunicativas. Los resultados ilustran cómo el profesor de ciencias utilizó prácticas heteroglosas para mediar el acceso de los estudiantes a la alfabetización, por lo tanto, apoyando el aprendizaje de contenido y el desarrollo del lenguaje de los estudiantes. Tanto el profesor de ciencias como los estudiantes prefirieron un uso más flexible del lenguaje para dar sentido a sus realidades multilingües en lugar de la visión monolingüe de la alfabetización impuesta por la política lingüística. Defiendo el potencial de las prácticas heteroglosicas en aulas multilingües para facilitar la cognición de estudiantes de inglés en el proceso de aprendizaje en un idioma adicional. Los resultados destacan la necesidad de legitimar las prácticas de lenguaje fluido en aulas multilingües en el proceso de adquirir un idioma adicional y preparar a los maestros para una realidad multilingüe.

Fuentes

- Alidou, Hassana, and Brock-Utne Birgit. 2006. "Experience I – Teaching Practices – Teaching in a Familiar Language." In *Optimizing Learning and Education in Africa – The Language Factor: A Stock-Taking Research on Mother Tongue and Bilingual Education in Sub-Saharan Africa*, edited by Alidou Hassana, Boly Aliou, Brock-Utne Birgit, Yaya Satina Diallo, Kathleen Heugh, and H. Ekkehard Wolff, 85–100. Paris: ADEA.
- Bailey, Benjamin. 2007. "Heteroglossia and Boundaries." In *Bilingualism: A Social Approach*, edited by Monica Heller, 257– 276. Basingstoke: Palgrave.
- Bakhtin, Michail. M. 1981. "Discourse in the Novel." In *The Dialogic Imagination: Four Essays*, edited by Michael Holquist, 269–434. Austin, TX: University of Texas Press.
- Bakhtin, Mikhail. M. 1986. *Speech Genres and Other Late Essays*. Austin: University of Texas Press.
- Banda, Felix. 2010. "Defying Monolingual Education: Alternative Bilingual Discourse Practices in Selected Colored Schools in Cape Town." *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 31 (3): 221–235.
- Benson, Carolyn. 2013. "Towards Adopting a Multilingual Habitus in Educational Development." In *Language Issues in Comparative Education*, edited by Carolyn Benson and Kimmo Kosonen, 283–299. Rotterdam: Sense.
- Benson, Carolyn, and Kimmo Kosonen. 2013. *Language Issues in Comparative Education: Inclusive Teaching and Learning in non-Dominant Languages and Cultures*. Rotterdam: Sense.
- Blackledge, Adrian, Creese Angela, and J. K. Takhi. 2014. "Beyond Multilingualism: Heteroglossia in Practice." In *The Multilingual Turn: Implications for SLA, TESOL and Bilingual Education*, edited by Stephen May, 191–215. London: Routledge.
- Blackledge, Adrian, and Angela Creese. 2010. *Multilingualism: a Critical Perspective*. London: Continuum.
- Blackledge, Adrian, and Angela Creese. 2014. *Heteroglossia as Practice and Pedagogy*. Heidelberg: Springer.
- Braun, Virginia, and Victoria Clarke. 2006. "Using Thematic Analysis in Psychology." *Qualitative Research in Psychology* 3 (2): 77–101.
- Busch, Brigitta. 2014. "Building on Heteroglossia and Heterogeneity: The Experience of a Multilingual Classroom." In *Heteroglossia as Practice and Pedagogy*, edited by Adrian Blackledge and Angela Creese, 41–58. Heidelberg: Springer.
- Canagarajah, Suresh. 2011. "Codemeshing in Academic Writing: Identifying Teachable Strategies of Translanguaging." *The Modern Language Journal* 95 (3): 401–417.
- Canagarajah, A. Suresh. 2013. *Writing as Translingual Practice in Academic Contexts*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Chimbutane, Feliciano. 2013. "Codeswitching in L1 and L2 Learning Contexts: Insights From a Study of Teacher Beliefs and Practices in Mozambican Bilingual Education Programmes." *Language and Education* 27 (4): 314–328.

Cleghorn, Ailie. 2005. "Language Issues in African School Settings: Problems and Prospects for Attaining Education for All." In *Issues in African Education: Sociological Perspectives*, edited by Ali Abdi and Ailie Cleghorn, 101–122. New York: Palgrave Macmillan.

De La Piedra, María Teresa. 2009. "Hybrid Literacies: The Case of a Quechua Community in the Andes." *Anthropology & Education Quarterly* 40 (2): 110–128.

Duranti, Alessandro. 1998. *Linguistic Anthropology*. New York: Cambridge University Press.
Ferguson, Gibson. 2003. "Classroom Code-Switching in Post-Colonial Contexts: Functions, Attitudes and Policies." *AILA Review* 16 (1): 38–51.

García, Ofelia. 2009. *Bilingual Education in the 21st Century: A Global Perspective*. Oxford: Wiley-Blackwell.

García, Ofelia, and Claire E. Sylvan. 2011. "Pedagogies and Practices in Multilingual Classrooms: Singularities in Pluralities." *The Modern Language Journal* 95 (3): 385–400.

Gonzalez, Lucinda Soltero, and Reyes Iliana. 2012. "Literacy Practices and Language use among Latino Emergent Bilingual Children in Preschool Contexts." In *Early Biliteracy Development: Exploring Young Learners' use of Their Linguistic Resources*, edited by Eurydice B. Bauer and Mileidis Gort, 34–54. New York: Routledge.

Guerra, Juan C. 2016. *Language, Culture, Identity and Citizenship in College Classrooms and Communities*. New York, NY: London: Routledge.

Hall, Joan Kelly, Gergana Vitanova, and Ludmila Marchenkova. 2005. *Dialogue with Bakhtin on Second and Foreign Language Learning: New Perspectives*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.

Halliday, M. A. K. 1973. *Explorations in the Functions of Language*. New York: Elsevier North-Holland.

Horner, Bruce, Samantha NeCamp, and Christiane Donahue. 2011. "Toward a Multilingual Composition Scholarship: From English Only to a Translingual Norm." *College Composition and Communication* 63 (2): 269–300.

Kiramba, Lydiah Kananu. 2016a. "Translanguaging in the Writing of Emergent Multilinguals." *International Multilingual Research Journal*. doi:10.1080/19313152.2016.1239457.
Kiramba, Lydiah Kananu. 2016b. "Communicative Practices in a Bi-Multilingual, Rural, Fourth Grade Classroom in Kenya." PhD diss., University of Illinois at Urbana Champaign.
Lewis, M. Paul, Gary F. Simons, and Charles D. Fennig. 2016. *Ethnologue: Languages of the World*. Dallas, TX: SIL International.

Madsen, Lian Malai. 2011. *Social Status Relations and Enregisterment in Contemporary Copenhagen*. London: King's College.

Madsen, Lian Malai. 2014. "Heteroglossia, Voicing and Social Categorisation." In *Heteroglossia as Practice and Pedagogy*, edited by Adrian Blackledge and Angela Creese, 41–58. Heidelberg: Springer.

- Makalela, Leketi. 2015. "Moving out of Linguistic Boxes: the Effects of Translanguaging Strategies for Multilingual Classrooms." *Language and Education* 29 (3): 200–217.
- Martin, Peter. 2005. "'Safe' Language Practices in two Rural Schools in Malaysia: Tensions Between Policy and Practice." In *Decolonisation, Globalisation: Language-in-Education Policy and Practice*, edited by Angel M. Y. Lin and Peter W. Martin, 74–97. Clevedon: Multilingual Matters.
- McGlynn, Caroline, and Peter Martin. 2009. "'No Vernacular': Tensions in Language Choice in a Sexual Health Lesson in The Gambia." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 12 (2): 137–155.
- Merritt, Marilyn, Ailie Cleghorn, Jared Abagi, and Grace Bunyi. 1992. "Socialising Multilingualism: Determinants of Codeswitching in Kenyan Primary Classrooms." *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 13 (1–2): 103–121.
- Miles, Matthew B., A. Michael Huberman, and Johnny Saldaña. 2014. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Rollnick, M., and M. Rutherford. 1996. "The use of Mother Tongue and English in the Learning and Expression of Science Concepts: A Classroom-Based Study." *International Journal of Science Education* 18 (1): 91–103.
- Setati, Mamokgethi, Jill Adler, Yvonne Reed, and Abdool Bapoo. 2002. "Incomplete Journeys: Code-Switching and Other Language Practices in Mathematics, Science, and English Language Classrooms in South Africa." *Language and Education* 16 (2): 128–149.
- Smitherman, Geneva. 1972. "English Teacher, Why You Be Doing the Thangs You Don't Do?" *The English Journal* 61 (1): 59–65.
- Spencer, Liz, Ritchie Jane, Ormston Reachel, O'connor Willliam, and Bernard Matt. 2014. "Analysis. Principles and Procedures." In *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*, edited by Jane Ritchie, Jane Lewis, Carol McNaughton Nicholls, and Rachel Ormston, 269–293. Los Angeles: Sage.
- Sperling, Melanie, and Deborah Appleman. 2011. "Voice in the Context of Literacy Studies." *Reading Research Quarterly* 46 (1): 70–84.
- Stake, Robert E. 1995. *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Velasco, Patricia, and Ofelia García. 2014. "Translanguaging and the Writing of Bilingual Learners." *Bilingual Research Journal* 37 (1): 6–23.
- Vygotsky, Lev. S. 2012. *Thought and Language*, edited by Eugenia Hanfmann, Gertruda Vakar, and Alex Kozulin. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wertsch, James V. 1991. *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

El uso flexible del lenguaje en las aulas de ciencias y matemáticas ayuda a la participación de los estudiantes, mejora la comprensión de los conceptos de materia y conecta los problemas de contenido con las experiencias de los estudiantes fuera de la escuela. Posterior a esta introducción se presenta un marco teórico acerca del término heteroglosia y se describe la metodología utilizada, finalmente, se presentan los resultados, discusión y conclusiones.

Metodología

Este artículo se extrajo de un estudio de caso etnográfico de seis meses más amplio sobre prácticas comunicativas en un aula multilingüe, rural, de cuarto grado en Kenia, específicamente en artes del lenguaje, ciencias y matemáticas. Los métodos de estudio de casos cualitativos fueron adecuados para este estudio porque no tenían control sobre el comportamiento de los participantes. Las preguntas de investigación que guiaron el estudio fueron: (a) ¿Cómo se implementan los repertorios comunicativos de los niños durante las lecciones de ciencias para dar sentido a una instrucción en un idioma extranjero? y (b) ¿Cuáles son los significados sociales culturales de estas prácticas?

Conclusiones

Este estudio sugiere la necesidad de que los maestros de estudiantes multilingües identifiquen los idiomas de los estudiantes y desarrollen estrategias de translanguaging para apoyar el aprendizaje de contenido y la adquisición del inglés. Los estudiantes multilingües deben estar bien fundamentados tanto en el contenido como en el aprendizaje de idiomas para evitar retrasos en su desarrollo académico. El uso de los idiomas del hogar es importante para continuar desarrollando la voz de los estudiantes mediante el uso de los recursos disponibles que ya tienen en el proceso de adquirir el inglés y desarrollan un significado más profundo en el aprendizaje de contenido, ya que usan el (los) lenguaje (s) como una herramienta para pensar y realizar sus pensamientos. Este estudio no minimiza la importancia del acceso al inglés, que sigue siendo el idioma global para la mayoría de los estudiantes, pero argumenta a favor de una pedagogía multilingüe heteroglosa que aprecie los idiomas del hogar, con el fin de potenciar, transmitir y afirmar la identidad de los estudiantes, así como mejorar la adquisición lingüística. Aprovechar los repertorios lingüísticos caseros de los alumnos fomenta la adquisición del idioma escolar al vincular el contenido del idioma escolar con las experiencias vividas por los alumnos.

Además, las prácticas heteroglosicas potencialmente brindan agencia a los estudiantes, alteran las jerarquías del lenguaje y las relaciones de autoridad basadas en idiomas desconocidos, y le dan a los estudiantes una voz no solo al permitir su conocimiento en el aula sino también en la autoría de sus experiencias y la apertura de espacios para diálogo.

23. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non-CLIL programmes: empirical evidence from Spain
Autor(es)	Javier Fernandez, Alberto Fernandez, Jose Miguel Arias
Publicación	International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 22:6, 661-674 (2019)
Palabras Claves	Content and language integrated learning (CLIL); science; subject-matter learning; primary education; socio-economic status (SES)

Descripción

Este artículo investiga el rendimiento de los estudiantes en materias de contenido en el marco de los programas CLIL en España. Hasta ahora, la investigación de CLIL se ha centrado principalmente en el logro del lenguaje en la L2 y la L1, pero los logros de los estudiantes en materia de contenido se han ignorado en gran medida. La competencia en ciencias en el L1 se analiza comparando los alumnos matriculados en las escuelas principales con los alumnos en las llamadas "corrientes bilingües" que ofrecen enfoques basados en CLIL. El objetivo principal es evaluar si los estudiantes aprenden ciencias a través de la L2 (inglés) superan a sus homólogos que estudian en la L1 (español) en lo que respecta a la adquisición de contenido. El documento analiza una muestra de 709 estudiantes de educación primaria de 6to grado matriculados en escuelas públicas del Principado de Asturias (España). Se diseñó una prueba para evaluar el conocimiento de los estudiantes en ciencias y un cuestionario de contexto (que mide el estado socioeconómico de los participantes). El principal hallazgo es que los estudiantes que aprenden contenidos en su L1 obtienen un rendimiento ligeramente mejor que aquellos que estudian Ciencias a través de la L2. Además, los participantes con un estatus socioeconómico más bajo obtienen puntajes más bajos que los que provienen de entornos más privilegiados.

Fuentes

- Admiraal, W., G. Westhoff, and K. de Bot. 2006. "Evaluation of Bilingual Secondary Education in the Netherlands: Students' Language Proficiency in English." *Educational Research and Evaluation* 12 (1): 75–93.
- Alejo, R., and A. Piquer-Píriz. 2016. "Urban vs. Rural CLIL: An Analysis of Input-related Variables, Motivation and Language Attainment." *Language, Culture and Curriculum* 8318: 1–18. doi:10.1080/07908318.2016.1154068.
- Alonso, E., J. Grisaleña, and A. Campo. 2008. "Plurilingual Education in Secondary Schools: Analysis of Results." *International CLIL Research Journal* 1 (1): 36–49.
- Baetens Beardsmore, H. 1990. "Multilingual Education in Europe: Theory and Practice." In *Korean Language Education in China*, 107–129. Seoul: The Korean Society of Bilingualism.
- Baetens Beardsmore, H., and M. Swain. 1985. "Designing Bilingual Education: Aspects of Immersion and European School Models." *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 6: 1–15. doi:10.1080/01434632.1985.9994181.
- Bergroth, M. 2006. "Immersion Students in the Matriculation Examination Three Years After Immersion." In *Exploring Dualfocussed Education. Integrating Language and Content for Individual and Societal Needs*, edited by S. Björklund, K. MardMiettinen, M. Bergström, and M. Södergard, 123–134. Vaasa: University of Vaasa, Centre for Immersion and Multilingualism. http://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_952-476-149-1.pdf.
- Bruton, A. 2011. "Is CLIL so Beneficial, or Just Selective? Re-evaluating Some of the Research." *System* 39 (4): 523–532. doi:10.1016/j.system.2011.08.002.
- Bruton, A. 2013. "CLIL: Some of the Reasons Why ... and why not." *System* 41: 587–597. doi:10.1016/j.system.2013.07.001.
- Bruton, A. 2015. "CLIL: Detail Matters in the Whole Picture. More than a Reply to J. Hüttner and U. Smit (2014)." *System* 53: 119–128. doi:10.1016/j.system.2015.07.005.

- Casal, S., and P. Moore. 2009. "The Andalusian Bilingual Sections Scheme: Evaluation and Consultancy." *International CLIL Research Journal* 1 (2): 36–46.
- Cenoz, J. 2009. *Towards Multilingual Education: Basque Educational Research in International Perspective*. Bristol: Multilingual Matters.
- Cenoz, J. 2013. "Discussion: Towards an Educational Perspective in CLIL Language Policy and Pedagogical Practice." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 16: 389–394. doi:10.1080/13670050.2013.777392.
- Cenoz, J. 2015. "Content-based Instruction and Content and Language Integrated Learning: The Same or Different?" *Language, Culture & Curriculum* 28 (1): 8–24. doi:10.1080/07908318.2014.1000922.
- Cenoz, J., F. Genesee, and D. Gorter. 2014. "Critical Analysis of CLIL: Taking Stock and Looking Forward." *Applied Linguistics* 35 (3): 243–262. doi:10.1093/applin/amt011.
- Cenoz, J., and Y. Ruiz de Zarobe. 2015. "Learning through a Second or Additional Language: Content-based Instruction and CLIL in the Twenty-first Century." *Language, Culture and Curriculum* 28 (1): 1–7. doi:10.1080/07908318.2014.1000921.
- Coyle, D. 2002. "Relevance of CLIL to the European Commission's Language Learning Objectives." In *CLIL / EMILE – The European Dimension: Actions, Trends, and Foresight Potential*, edited by David Marsh, 27–28. DG Education & Culture, European Commission. University of Jyväskylä.
- Coyle, D., P. Hood, and D. Marsh. 2010. *CLIL*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cummins, J. 2008. "BICS and CALP: Empirical and Theoretical Status of the Distinction." In *Encyclopedia of Language and Education: Vol. 2. Literacy*, edited by B. Street, and N. H. Hornberger, 71–83. New York: Springer.
- Dafouz, E., and M. Guerrini, eds. 2009. *CLIL Across Educational Levels. Experiences from Primary, Secondary and Tertiary Contexts*. Madrid: Santillana.
- Dalrymple-Smith, A., V. Karagiannakis, and K. Papadopoulos. 2012. "Does International Education Risk the Development of Students' Mother Tongues? An Investigation into Language use in Mathematics Classrooms." Masters' Thesis. Utrecht University. <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/281151>.
- Dalton-Puffer, C. 2007. *Discourse in Content and Language Integrated (CLIL) Classrooms*. Amsterdam: John Benjamins.
- Dalton-Puffer, C. 2008. "Outcomes and Processes in Content and Language Integrated Learning (CLIL): Current Research from Europe." *Future Perspectives for English Language Teaching* May: 139–157. [http://www.univie.ac.at/Anglistik/Dalton/SEW07/CLILresearch overview article.pdf](http://www.univie.ac.at/Anglistik/Dalton/SEW07/CLILresearch%20overview%20article.pdf).
- Dalton-Puffer, C., and T. Nikula. 2006. "Introduction." *Vienna English Working Papers* 15 (3): 4–7.

De Graaff, R., G. J. Koopman, Y. Anikina, and G. Westhoff. 2007. "An Observation Tool for Effective L2 Pedagogy in Content and Language Integrated Learning (CLIL)." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 10 (5): 603–624. doi:10.2167/beb462.0.

Escobar Urmeneta, C. 2001. "Los Programas de Aprendizaje Integrado de Contenidos Curriculares y Lengua [Content and Language Integrated Programmes]." In *Didáctica de las Lenguas Extranjeras en la Educación Secundaria Obligatoria [Foreign Language Teaching in Compulsory Secondary Education]*, edited by L. Nussbaum and M. Bernaus, 229–232. Madrid: Síntesis.

Escobar Urmeneta, C. 2013. "Learning to Become a CLIL Teacher: Teaching, Reflection and Professional Development." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 16 (3): 334–353. doi:10.1080/13670050.2013.777389.

Escobar Urmeneta, C., and A. Sánchez Sola. 2009. "Language Learning through Tasks in a Content and Language Integrated Learning (CLIL) Science Classroom." *Porta Linguarum* 11: 65–83. http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL_numero11/4%20C%20Escobar_A%20Sanchez.pdf.

European Commission. 2012a. "Europeans and their Languages. Special Eurobarometre 386." Accessed September 12, 2016. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_386_en.pdf.

Eurydice. 2006. *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. Brussels: Eurydice.

Eurydice. 2012. "Key Data on Teaching Languages at School in Europe." Accessed September 12, 2016. http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/143EN_HI.pdf.

Fernández Fontecha, A. 2009. "Spanish CLIL: Research and Official Actions." In *Content and Language Integrated Learning. Evidence from Research in Europe*, edited by Y. Ruiz de Zarobe, and R. M. Jiménez Catalán, 3–21. Bristol: Multilingual Matters.

Fortanet Gómez, I., and M. F. Ruiz-Garrido. 2009. "Sharing CLIL in Europe." In *Content and Language Integrated Learning: Cultural Diversity*, edited by M. L. Carrió-Pastor, 47–75. Frankfurt-am-Main: Peter Lang.

Gajo, L. 2007. "Linguistic Knowledge and Subject Knowledge: How does Bilingualism Contribute to Subject Development?" *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 10 (5): 563–581. doi:10.2167/beb460.0.

Grandinetti, M., M. Langellotti, and Y. L. Ting. 2013. "How CLIL can Provide a Pragmatic Means to Renovate Science Education Even in a Sub-optimally Bilingual Context?" *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 16 (3): 354–374. doi:10.1080/13670050.2013.777390.

Halbach, A. 2008. "Bilingual Methodology in Primary Schools." *Revista de Educación* 346: 455–466. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2591989&info=resumen&idioma=ENG>.

Ianos, A., Huguet, A., Janés, J., and C. Lapresta. 2016. "Can Language Attitudes be Improved? A Longitudinal Study of Immigrant Students in Catalonia (Spain)." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. doi:10.1080/13670050.2015.1051508.

- Jäppinen, A. K. 2005. "Thinking and Content Learning of Mathematics and Science as Cognitional Development in Content and Language Integrated Learning (CLIL): Teaching through a Foreign Language in Finland." *Language and Education* 19 (2): 147–168. doi:10.1080/09500780508668671.
- Jiménez Catalán, R. M., and Y. Ruiz de Zarobe. 2007. "Does the Type of Instruction Have any Bearing on EFL Learners' Receptive Vocabulary?" Paper presented at the ELIA 10 conference. Issues in teaching, learning, and using vocabulary in an L2, University of Seville, Spain.
- Lasagabaster, D. 2008. "Foreign Language Competence in Content and Language Integrated Courses." *The Open Applied Linguistics Journal* 1: 30–41. doi:10.2174/1874913500801010030.
- Lasagabaster, D., and A. Doiz. 2016. "CLIL Students' Perceptions of their Language Learning Process: Delving into Selfperceived Improvement and Instructional Preferences." *Language Awareness* 25 (1–2): 110–126. doi:10.1080/09658416.2015.1122019.
- Lasagabaster, D., and Y. Ruiz de Zarobe, eds. 2010. *CLIL in Spain. Implementation, Results and Teacher Training*. Newcastle: Cambridge Scholars.
- Lasagabaster, D., and J. M. Sierra. 2010. "Immersion and CLIL in English: More Differences than Similarities." *ELT Journal* 64 (4): 367–375.
- Llinares, A. 2015. "Integration in CLIL: A Proposal to Inform Research and Successful Pedagogy." *Language, Culture and Curriculum* 28 (1): 58–73.
- Lorenzo, F. 2007. "The Sociolinguistics of CLIL: Language Planning and Language Change in 21st Century Europe." *Revista Española de Lingüística Aplicada (RESLA)* 1: 27–38.
- Lorenzo, F., S. Casal, and P. Moore. 2010. "The Effects of Content and Language Integrated Learning in European Education: Key Findings from the Andalusian Bilingual Sections Evaluation Project." *Applied Linguistics* 31 (3): 418–442. doi:10.1093/applin/amp041.
- Madrid, D., and S. Hughes, eds. 2011. *Studies in Bilingual Education*. Bern: Peter Lang.
- Marsh, D. 2002. *CLIL/EMILE-the European Dimension: Actions, Trends and Foresight Potential*. Strasbourg: European Commission.
- Meyer, O., D. Coyle, A. Halbach, K. Schuck, and T. Ting. 2015. "A Pluriliteracies Approach to Content and Language Integrated Learning – Mapping Learner Progressions in Knowledge Construction and Meaning-making." *Language, Culture and Curriculum* 28 (1): 41–57.
- Mohan, B., C. Leung, and T. Slater. 2010. "Assessing Language and Content: A Functional Perspective." In *Testing the Untestable in Language Education*, edited by A. Paran, and S. Lies, 217–240. Clevedon: Multilingual Matters.
- Muñoz, C. 2007. "CLIL: Some Thoughts on its Psycholinguistic Principles." *Revista Española de Lingüística Aplicada (RESLA)* 1: 17–26.
- Navés, T., and M. Victori. 2010. "CLIL in Catalonia: An Overview of Research Studies." In *CLIL in Spain. Implementation, Results and Teacher Training*, edited by D. Lasagabaster, and Y. Ruiz de Zarobe, 30–54. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.

- Paran, A. 2013. "Content and Language Integrated Learning: Panacea or Policy Borrowing Myth?" *Applied Linguistics Review* 4 (2): 317–342. doi:10.1515/applirev-2013-0014.
- Pavón Vázquez, V., and F. Rubio. 2010. "Teachers' Concerns and Uncertainties about the Introduction of CLIL Programmes." *Porta Linguarum: Revista Internacional de Didáctica de Las Lenguas Extranjeras* 14: 45–58. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3253054>.
- Pérez-Cañado, M. L. 2012. "CLIL Research in Europe: Past, Present, and Future." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 15 (3): 315–341.
- Pérez-Cañado, M. L. 2016. "From the CLIL Craze to the CLIL Conundrum: Addressing the Current CLIL Controversy." *Bellaterra Journal of Teaching Language and Literature* 9 (1): 9–31. doi:10.5565/rev/jtl3.667.
- Pérez-Vidal, C. 2011. "Language Acquisition in Three Different Contexts of Learning: Formal Instruction, Stay Abroad, and Semi-immersion (CLIL)." In *Content and Foreign Language Integrated Learning. Contributions to Multilingualism in European Context*, edited by Y. Ruiz de Zarobe, J. M. Sierra, and F. Gallardo del Puerto, 103–127. Bern: Peter Lang.
- Pérez-Vidal, C., and M. Juan-Garau. 2010. "To CLIL or not to CLIL? From Bilingualism to Multilingualism in Catalan/Spanish Communities in Spain." In *CLIL in Spain: Implementation, Results and Teacher Training*, edited by D. Lasagabaster, and Y. Ruiz de Zarobe, 115–138. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Phillipson, R. 2003. *English-only Europe? Challenging Language Policy*. London: Routledge.
- Roquet, H., and C. Pérez-Vidal. 2015. "Do Productive Skills Improve in Content and Language Integrated Learning Contexts? The Case of Writing." *Applied Linguistics* 2015: 1–24. doi:10.1093/applin/amv050.
- Ruiz de Zarobe, Y. 2008. "CLIL and Foreign Language Learning: A Longitudinal Study in the Basque Country." *International CLIL Research Journal* 1 (1): 60–73. <http://www.icrj.eu/11/article5.html>.
- Ruiz de Zarobe, Y., and J. Cenoz. 2015. "Way Forward in the Twenty-first Century in Content-based Instruction: Moving Towards Integration." *Language, Culture and Curriculum* 28 (1): 90–96. doi:10.1080/07908318.2014.1000927.
- Ruiz de Zarobe, Y., and R. M. Jiménez Catalán, eds. 2009. *Content and Language Integrated Learning. Evidence from Research in Europe*. Bristol: Multilingual Matters.
- Seidlhofer, B. 2004. "Research Perspectives on Teaching English as a Lingua Franca." *Annual Review of Applied Linguistics* 24: 209–239.
- Serra, C. 2007. "Assessing CLIL at Primary School: A Longitudinal Study." *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 10 (5): 582–602. doi:10.2167/beb461.0.
- Stehler, U. 2006. "The Acquisition of Knowledge in Bilingual Learning: An Empirical Study on the Role of Language in Content Learning." *Vienna English Working Papers* 15 (3): 41–46.

Ullmann, M. 1999. "History and Geography through French: CLIL in a UK Secondary School." In Learning through a Foreign Language. Models, Methods and Outcomes, edited by J. Masih, 96–105. London: Centre for Information on Language Teaching and Research.

Wode, H. 1999. "Language Learning in European Immersion Classes." In Learning through a Foreign Language. Models, Methods and Outcomes, edited by J. Masih, 16–25. London: Centre for Information on Language Teaching and Research.

Xanthou, M. 2011. "The Impact of CLIL on L2 Vocabulary Development and Content Knowledge." English Teaching: Practique and Critique 10 (4): 116–126.

Contenidos

El artículo inicia explicando el CLIL como metodología aceptada en Europa para impartir materias en inglés no lingüísticas, luego se explica la metodología donde comparar estudiantes CLIL con no CLIL, posterior a ellos se realiza la discusión de resultados y conclusiones.

Metodología

Debido a las características de la muestra y la naturaleza del estudio, la investigación se basa en una metodología cuantitativa. Después de buscar pruebas validadas para evaluar la competencia de los estudiantes en Ciencias en Educación Primaria, los autores concluyeron que se necesitaban herramientas de investigación específicas. Por lo tanto, dos encuestas fueron diseñadas para este proyecto: Encuesta socioeconómica y evaluación de contenido científico. La muestra de investigación está compuesta por estudiantes de 6to año de Educación Primaria en escuelas públicas de Asturias. Después de seleccionar la muestra, el equipo de investigación visitó las escuelas para entregar las encuestas. Ambas pruebas fueron respondidas en español para verificar el dominio de los estudiantes de ciencias en su lengua materna. El proceso duró 6 semanas hasta que se visitaron las 18 escuelas. Los datos se analizaron con SPSS v.22.

Conclusiones

Los resultados del presente estudio deben tomarse con precaución: primero, la investigación se realizó con estudiantes de Educación Primaria y la investigación no se generaliza a otras etapas educativas (aunque se invita a los investigadores a explorar esta línea); segundo, el estudio se realizó en una región monolingüe con exposición limitada a la L2. Además, aunque este estudio podría proporcionar información sobre la educación bilingüe en varios entornos, debemos tener en cuenta que CLIL depende del contexto y los resultados no siempre se pueden extrapolar fácilmente de un país a otro. Debido a la diversidad en la implementación de CLIL, los resultados no deben generalizarse, ya que una visión integral de CLIL requiere de metanálisis que pueden realizarse sobre la base de estudios similares al presente.

Sin duda, el documento actual subraya claramente la necesidad de una mayor investigación en CLIL, investigando el desarrollo de contenidos y cuestiones pedagógicas relacionadas con la adquisición de contenidos no lingüísticos en la educación primaria; Además, este estudio podría replicarse en otras materias como Artes o Educación Física. Los estudios e investigaciones longitudinales sobre la evaluación de CLIL, los materiales del aula, los estudiantes con necesidades especiales y las investigaciones que incluyen el estado socioeconómico de los estudiantes también son bienvenidos para analizar la efectividad de CLIL en la educación europea.

24. Información General

Tipo de documento

Video

Título del documento	Teaching science: we're doing it wrong
Autor(es)	Danny Doucette
Publicación	https://www.youtube.com/watch?v=5duz42kHqPs
Palabras Claves	Science Teaching, Evaluation, modeling instruction, learning

Descripción
El video es parte de una TED talk donde un maestro habla de su experiencia enseñando ciencias y la forma en la que ha funcionado y generado impacto en sus estudiantes.

Fuentes
No aplica

Contenidos
Inicia con una introducción de cómo el autor aprendió ciencias para pasar a ejemplos concretos con algunos de sus estudiantes que han marcado su carrera, posterior a ellos presenta ejemplos que aunque parecen divertidos no son del todo útiles para enseñar ciencias. Finalmente explica su método de enseñanza.

Metodología
Cualitativa, es una sistematización de su práctica.

Conclusiones
La ciencia se debe enseñar para desarrollar el pensamiento crítico y científico de los estudiantes, no para prepararlos para exámenes. Para cambiar la forma como los alumnos ven la ciencia se debe cambiar la forma de evaluar por métodos mas activos que promuevan el uso de las habilidades científicas.

25. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students
Autor(es)	Deborah Maxwell
Publicación	Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 16, Issue 1, Article 2, p.1
Palabras Claves	Inquiry-Based Learning; student achievement; attitude and engagement.

Descripción
El propósito de esta investigación fue examinar los efectos del aprendizaje basado en la investigación (IBL) en el rendimiento académico, las actitudes y la participación de los estudiantes de ciencias de quinto grado. Las notas de campo registradas por el profesor-investigador se utilizaron para documentación adicional.

Fuentes

- Aydeniz, M., Cihak, D., Graham, S., & Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 27(2), 189-206.
- Buxton, C., Lee, O., & Santau, A. (2008). Promoting science among English language learners: Professional development for today's culturally and linguistically diverse classrooms. *Journal of science Teacher Education*, 19, 495-511.
- Drake, K., & Long, D. (2009). Rebecca's in the dark: A comparative study of problem-based learning and direct instruction/experiential learning in two 4th-grade classrooms. *Journal of Elementary science Education*, 21(1), 1-16.
- Furtado, L. (2010). Kindergarten teachers' perceptions of an inquiry-based science teaching and learning professional development intervention. *New Horizons in Education*, 58(2), 104-120.
- Governor's Office of Student Achievement. (2011). 2010-2011 Report Card. Retrieved from <http://gaosa.org/Report.aspx>
- Kazempour, M. (2009). Impact of inquiry-based professional development on core conceptions and teaching practices: A case study. *science Educator*, 18(2), 56-67.
- Levy, A., Pasquale, M., & Marco, L. (2008). Models of providing science instruction in the elementary grades: A research agenda to inform decision makers. *science Educator*, 17(2), 1-18.
- Liu, O., Lee, H., & Linn, M. (2010). Multifaceted assessment of inquiry-based science learning. *Educational Assessment*, 15, 69-86.
- Marshall, S. (2010). Re-imagining specialized STEM academies: Igniting and nurturing decidedly different minds, by design. *Roeper Review*, 32, 48-60.
- Miller, H., McNeal, K., & Herbert, B. (2010). Inquiry in the physical geology classroom: Supporting students' conceptual model development. *Journal of Geography in Higher Education*, 34(4), 595-615.
- National Center for Education Statistics, (2012). The Nation's Report Card: science 2011 (NCES 2012-465). Institute of Education science. U.S. Department of Education, Washington, DC.
- School Improvement Plan. (2012). Available from the County Board of Education, GA.
- Swartz, R., & Gess-Newsome, J. (2008). Elementary science specialists: A pilot study of current models and a call for participation in the research. *Proquest Education Journals*, 17(2), 19-30.
- Thoron, A., & Myers, B. (2011). Effects of inquiry-based agriscience instruction on student achievement. *Journal of Aricultural Education*, 52(4), 175-187.
- U.S. Census Bureau. (2010). State and county quick facts. Retrieved from <http://quickfacts.census.gov/qfd/states/13/13303.html>.

United States Department of Education. (2009). The facts about science achievement. Retrieved from <http://www.ed.gov/nclb/methods/science/science.html>.

U.S. Department of Education. (2011). National center for education statistics, national assessment of educational progress (NAEP), science assessment. Retrieved from <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/naepdata/>.

Varma, T., Volkmann, M., & Hanuscin, D. (2009). Preservice elementary teachers' perceptions of their understanding of inquiry and inquiry-based science pedagogy: Influence of an Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 16, Issue 1, Article 2, p.31 (Jun., 2015)

Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students Copyright (C) 2015 HKIEd APFSLT. Volume 16, Issue 1, Article 2 (Jun., 2015). All Rights Reserved. elementary science education methods course and a science field experience. Journal of Elementary science Education, 21(4), 1-22.

Watters, J., & Ginns, I. (2000). Developing motivation to teach elementary science: Effect of collaborative and authentic learning practices in preservice education. Journal of science Teacher Education, 11(4), 301-321.

Contenidos

El artículo presenta varios apartados iniciando con una introducción sobre la importancia de mejorar la metodología de aprendizaje en ciencias, una de estas metodologías es el Inquiry-based learning ya que este mejora el aprendizaje y permite que los estudiantes indaguen en mayor medida el mundo que los rodea. El objetivo del estudio fue comparar el IBL contra los métodos tradicionales de enseñanza en ciencias, luego se describe la metodología donde se muestran los principales resultados y la discusión de los mismos donde se destaca que los estudiantes que estudiaron con la metodología IBL se mostraban más enfocados y comprometidos.

Metodología

Los participantes de la investigación fueron estudiantes de quinto grado (N = 42) en dos clases de ciencias en la escuela de investigación. La administración de la escuela asignó al azar a los estudiantes a las clases de ciencias de quinto grado. El muestreo aleatorio se utilizó para seleccionar participantes de dos de las 4 clases de quinto grado. Los estudiantes dentro de las clases seleccionadas para la investigación actual estaban en dos clases de ciencias de educación regular agrupadas heterogéneamente. No hubo estudiantes clasificados como ELL que participaron en el estudio.

El estudio incluyó a cinco estudiantes clasificados como educación especial y seis estudiantes clasificados como superdotados. La clase tradicional era el grupo de control. Los estudiantes en la clase tradicional (N = 20) incluyeron 10 mujeres y 10 hombres. El número de estudiantes que recibieron servicios de educación especial fue de seis, mientras que dos estudiantes recibieron servicios de superdotados. Para determinar la efectividad del uso de estrategias IBL en instrucción de ciencias para estudiantes de quinto grado, tres instrumentos de recolección de datos fueron desarrollados por el profesor investigador: Evaluación del conocimiento de ciencias físicas, encuesta de actitudes científicas y notas de campo.

Conclusiones	
Los estudiantes en el grupo IBL obtuvieron puntajes más altos que los estudiantes en el grupo tradicional en el postest académico, aunque no estadísticamente significativo. Los estudiantes que recibieron instrucción IBL mostraron una ligera disminución estadísticamente insignificante en sus actitudes positivas hacia la ciencia, pero una mayor participación en comparación con los estudiantes que recibieron instrucción tradicional. Se necesita más investigación para investigar si la intervención puede aumentar significativamente el rendimiento, las actitudes y el compromiso durante un período de tiempo más largo y con grupos más grandes de estudiantes. Además, sería interesante observar si los estudiantes que tuvieron la oportunidad de usar estrategias IBL en ciencias comenzaron a usarlas en otras áreas de estudio. Otros estudios pueden investigar si el uso de habilidades de pensamiento de orden superior aumentó en los estudiantes y si hubo una transferencia del uso del pensamiento crítico a situaciones del mundo real.	

26. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Inquiry-Based Instruction: A Possible Solution to Improving Student Learning of Both Science Concepts and Scientific Practices
Autor(es)	Jeff Marshall, Julie Smart, Daniel Alston
Publicación	Int J of Sci and Math Educ (2017) 15:777–796
Palabras Claves	Inquiry-based instruction, Inquiry learning, Science education, Scientific practices. Student achievement

Descripción
El estudio actual, que involucró a 219 maestros y 15,292 estudiantes, examinó la relación entre la participación del maestro en una intervención sostenida de desarrollo profesional diseñada para mejorar la cantidad y calidad de la investigación guiada en aulas de ciencias de la escuela intermedia y el posterior crecimiento académico de los estudiantes. Este estudio respalda los hallazgos de investigaciones previas de que la instrucción basada en la investigación ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes en relación con las prácticas científicas y también proporciona evidencia de un mayor conocimiento conceptual de los estudiantes.

Fuentes
Achieve (2013). Next generation science standards. Retrieved from http://www.nextgenscience.org/ Banilower, E. R., Boyd, S. E., Pasley, J. D. & Weiss, I. R. (2006). Lessons from a decade of mathematics and science reform: A capstone report for the local systemic change through teacher enhancement initiative. Chapel Hill, NC: Horizon Research, Inc. Banilower, E. R., Smith, P. S., Weiss, I. R., Malzahn, K. A., Campbell, K. M. & Weis, A. M. (2013). Report of the 2012 national survey of science and mathematics education. Chapel Hill, NC: Horizon Research, Inc. Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B. & Wiliam, D. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. Phi Delta Kappan, 86(1), 9–21. doi:10.1177/003172170408600105.

- Blank, R. K., de las Alas, N. & Smith, C. (2008). Does teacher professional development have effects on teaching and learning? Evaluation findings from programs in 14 states. Washington, D.C.: Council of Chief State School Officers.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school (expanded edition). Washington, DC: National Academies Press.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Capps, D. K., Crawford, B. A. & Constanas, M. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318.
- Cheng, H. T., Wang, H. H., Lin, H. S., Lawrenz, F. P. & Hong, Z. R. (2014). Longitudinal study of an afterschool, inquiry-based science intervention on low-achieving children's affective perceptions of learning science. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2133–2156.
- Cronin, J., Kingsbury, G. G., Dahlin, M., Adkins, D. & Bowe, B. (2007). Alternate methodologies for estimating state standards on a widely-used computerized adaptive test. Chicago, IL: Paper presented at the National Council on Measurement in Education.
- Czerniak, C. M., Beltyukova, S., Struble, J., Haney, J. J. & Lumpe, A. T. (2005). Do you see what I see? The relationship between a professional development model and student achievement. In R. E. Yager (Ed.), *Exemplary science in grades 5–8: Standards-based success stories*. Arlington, VA: NSTA Press. Inquiry-Based Instruction 793
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Journal of Education Policy Analysis*, 8(1), 1. doi: 10.14507/epaa.v8n1.2000
- Darling-Hammond, L., Chung-Wei, R., Andree, A. & Richardson, N. (2009). Professional learning in the learning profession: A status report on teacher development in the United States and abroad. Oxford, OH: National Staff Development Council.
- DuFour, R., DuFour, R., Eaker, R. & Karhanek, G. (2004). *Whatever it takes: How professional learning communities respond when kids don't learn*. Bloomington, IN: National Educational Service.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915–945.
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E. & Clay-Chamber, J. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922–939.
- Gross, P., Goodenough, U., Lerner, L., Haack, S., Schwartz, M. & Schwartz, R. (2005). The state of the state science standards. Retrieved from <http://edexcellence.net/publications/sosscience05.html>. Accessed 1 Feb 2016.

- Harris, C. J. & Rooks, D. L. (2010). Managing inquiry-based science: Challenges in enacting complex science instruction in elementary and middle school classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 21(2), 227–240. doi:10.1007/s10972-009-9172-5.
- Henry, M. A., Murray, K. S. & Phillips, K. A. (2007). Meeting the challenge of STEM classroom observation in evaluating teacher development projects: A comparison of two widely used instruments. St. Louis, MO: M.A. Henry Consulting.
- Horizon Research. (2002). Inside the classroom interview protocol. Chapel Hill, NC: Author.
- Johnson, C. C. (2009). An examination of effective practice: Moving toward elimination of achievement gaps in science. *Journal of Science Teacher Education*, 20(3), 287–306.
- Johnson, C. C., Fargo, J. D. & Kahle, J. (2010). The cumulative and residual impact of a systemic reform program on teacher change and student learning of science. *School Science and Mathematics*, 110(3), 114–159.
- Kane, T. J. & Staiger, D. O. (2012). Gathering feedback for teachers: Combining high-quality observations with student surveys and achievement gains. Seattle, WA: MET Project, Bill and Melinda Gates Foundation.
- Keppel, G. & Wickens, T. (2004). Design and analysis: A researchers handbook. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.
- Keys, C. W. & Kang, N. H. (2000, April). Secondary science teachers' beliefs about inquiry: A starting place for reform. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. doi:10.1207/S15430421tip4104_2.
- Lewis, C. (2002). Does lesson study have a future in the United States? *Nagoya Journal of Education and Human Development*, 1(1), 1–23.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N. & Hewson, P. W. (2010). Designing professional development for teachers of science and mathematics (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Marshall, J. C. (2013). Succeeding with inquiry in science and math classrooms. Alexandria, VA: ASCD & NSTA.
- Marshall, J. C. & Alston, D. M. (2014). Effective, sustained inquiry-based instruction promotes higher science proficiency among all groups: A five-year analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 25(7), 807–821. doi:10.1007/s10972-014-9401-4.
- Marshall, J. C., Horton, B. & Smart, J. (2008). 4E × 2 Instructional model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 20(6), 501–516. doi:10.1007/s10972-008-9114-7.

- Marshall, J. C., Horton, B., Igo, B. L. & Switzer, D. M. (2009). K-12 science and mathematics teachers' beliefs about and use of inquiry in the classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 575–596. doi:10.1007/S10763-007-9122-7.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). TIMSS 2011 international results in science. Chestnut Hill, MA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- National Board for Professional Teaching Standards (1994). What teachers should know and be able to do. Washington, DC: Author.
- National Board for Professional Teaching Standards (2000). A distinction that matters: Why national teacher certification makes a difference. Greensboro, NC: Center for Educational Research and Evaluation. 794 J. C. Marshall et al.
- National Research Council (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (2014). Developing assessments for the next generation science standards. Washington, D. C.: The National Academies Press.
- Northwest Evaluation Association (2004). Reliability and validity estimates: NWEA achievement level tests and Measure of Academic Progress. Retrieved from <http://www.nwea.org>. Accessed 12 Jan 2012.
- Northwest Evaluation Association (2003). Technical manual. Lake Oswego, OR: Author.
- Northwest Evaluation Association (2005). NWEA reliability and validity estimates: Achievement level tests and measures of academic progress. Lake Oswego, OR: Author.
- Pruitt, S. L. (2014). The next generation science standards: The features and challenges. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 145–156.
- Puchner, L. D. & Taylor, A. R. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson study groups. *Teaching and Teacher Education*, 22(7), 922–934. doi:10.1016/J. Tate.2006.04.011.
- Revak, M. & Kuerbis, P. (2008). The link from professional development to K-6 student achievement in science, math and literacy. Paper presented at the Annual International Meeting of the Association for Science Teacher Education, St. Louis, MO.
- Sawada, D., Piburn, M., Judson, E., Turley, J., Falconer, K. & Russell, B. (2002). Measuring reform practices in science and mathematics classrooms: The reformed teaching observation protocol. *School Science and Mathematics*, 102(6), 245–253.
- Schmidt, W. H., McNight, C. C. & Raizen, S. A. (2002). A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shymansky, J. A., Wang, T., Annetta, L. A., Yore, L. & Everett, S. A. (2012). How much profesional development is needed to effect positive gains in K-6 student achievement on high stakes science tests? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 1–19.
- Spillane, J. P., Diamond, J. B., Walker, L. J., Halverson, R. & Jita, L. (2011). Urban school leadership for elementary science instruction: Identifying and activating resources in an undervalued school subject. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 918–940.
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world’s teachers for improving education in the classroom*. New York, NY: The Free Press.
- Supovitz, J. A. & Turner, H. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963–980. doi:10.1002/1098- 2736(200011)37:9<963::Aid-Tea6>3.0.Co;2-0.
- Supovitz, J. A., Mayer, D. P. & Kahle, J. B. (2000). Promoting inquiry-based instructional practice: The longitudinal impact of professional development in the context of systemic reform. *Educational Policy*, 14(3), 331–356. doi:10.1177/0895904800014003001.
- Tobin, K. & McRobbie, C. J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, 80(2), 223–241. doi:10.1002/(Sici)1098-237x(199604)80:2<223::Aid-Sce6>3.0.Co;2-I.
- U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, & National Center for Education Statistics (2011). *The Nation’s Report Card, 2009–2011 Science Assessments*. Retrieved from http://nationsreportcard.gov/science_2011/
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wallace, C. W. & Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers’ beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936–960.
- Weiss, I. R., Pasley, J. D., Smith, S., Banilower, E. R. & Heck, D. (2003). *Looking inside the classroom: A study of K-12 mathematics and science education in the United States*. Chapel Hill, NC: Horizon Research, Inc.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M. & Carlson, J. (2009). The relative effects and equity of inquirybased and commonplace science teaching on students’ knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276–301.
- Windschitl, M. (2008). What is inquiry? A framework for thinking about authentic scientific practice in the classroom. In J. Luft, R. L. Bell & J. Gess-Newsome (Eds.), *Science as inquiry in the secondary setting*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.

Windschitl, M. & Thompson, J. (2006). Transcending simple forms of school science investigation: The impact of preservice instruction on teachers' understandings of model-based inquiry. *American Educational Research Journal*, 43(4), 783–835.
doi:10.3102/00028312043004783.

Woolfolk, A. (2004). *Educational psychology* (9th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W. Y., Scarloss, B. & Shapley, K. (2007). Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement (Issues and Answers Report, REL 2007 No. 033). Washington, D.C: U.S Department of Education, Regional Educational Laboratory Southwest.

Yore, L., Anderson, J. & Shymansky, J. (2005). Sensing the impact of elementary school science reform: A study of stakeholder perceptions of implementation, constructivist strategies, and school-home collaboration. *Journal of Science Teacher Education*, 16(1), 65–88.

Zohar, A. & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145–181.

Contenidos

El artículo comienza introduciendo sobre la importancia del Inquiry en Estados Unidos y su política educativa, posterior a ello se describe la metodología utilizada para continuar con los resultados donde se resalta que los estudiantes que participaron en Inquiry obtuvieron mejores resultados comparado con los que no lo hicieron. Finalmente se discuten los resultados obtenidos y se ponen en manifiesto las implicaciones de lo hallado.

Metodología

Este estudio, realizado durante un período de 6 años, sigue un diseño de investigación cuasi-experimental, que incluye tres niveles de participantes con EP y un grupo no participante. Los tres niveles de participantes en la EP incluyen (1) participantes en la DP del año 1, (2) participantes previos en la DP que completaron previamente un año completo de participación en la EP pero no continuaron por un segundo año, y (3) participantes en la DP de los años 2 y 3. El grupo no participante incluía un grupo de participantes no PD de la misma escuela / distrito escolar. Los cuatro grupos (tres participantes con EP y un no participante) se compararon con el rendimiento de crecimiento esperado generado por la medida de referencia del Grupo de comparación virtual (VCG). El crecimiento de los estudiantes se midió usando tres pruebas de ciencias (ScientificPractices, Science Concepts y Science Composite que promedia las dos). La facultad involucrada que facilitó esta intervención es parte de Inquiry in Motion Institute que tiene los objetivos principales de mejorar la cantidad y calidad de la instrucción basada en la indagación y mejorar el rendimiento de los estudiantes en ciencias. Cinco distritos escolares, 10 escuelas, 219 maestros y 15,292 estudiantes participaron en este estudio. Se requería la participación del 60% de los maestros de ciencias en una escuela determinada para establecer una asociación de PD con la escuela. El compromiso incluyó al menos 80 horas por año de participación. Estas horas incluyeron lo siguiente: (1) dos semanas completas de interacciones grupales durante todo el verano, (2) cuatro reuniones de seguimiento de todo el grupo durante el año académico, (3) al menos cuatro observaciones individuales en el aula con la facultad de Inquiry inMotion, y (4) reuniones con los maestros participantes para discutir el progreso, los desafíos y los próximos pasos. Se obtuvieron puntajes de ciencias MAP para los estudiantes en los tres grupos de participantes más el grupo no participante (No participantes, Participantes del año 1, Participantes anteriores y Participantes del año 2/3) para cada año del programa. Todos los puntajes de crecimiento de los estudiantes se

calcularon restando el puntaje MAP MAP RITs de otoño del puntaje Spring MAP RITscore. Este puntaje de crecimiento se comparó luego con el puntaje de VCG para determinar el crecimiento relativo al VCG. Un puntaje RIT positivo por encima del promedio de VCG indica que el estudiante tuvo un rendimiento superior al esperado en comparación con estudiantes similares, mientras que el puntaje RIT negativo indicó un rendimiento inferior al esperado.

Conclusiones

Los resultados indican que para las tres pruebas MAP (Prácticas científicas, Conceptos científicos, Science Composite) los estudiantes de los maestros participantes tuvieron un crecimiento significativamente más alto de lo esperado en relación con el VCG en comparación con los estudiantes de los no participantes. Además, los estudiantes de maestros que participaron en la intervención de DP superaron constantemente las expectativas de crecimiento del VCG de referencia hasta en un 82%. Este estudio respalda los hallazgos de investigaciones previas de que la instrucción basada en la investigación ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes en relación con las prácticas científicas y también proporciona evidencia de un mayor conocimiento conceptual de los estudiantes.

27. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	How CLIL can provide a pragmatic means to renovate science education – even in a sub-optimally bilingual context
Autor(es)	Maria Grandinetti, Margherita Langelotti, Teresa Ting
Publicación	International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 16:3, 354-374 (2015)
Palabras Claves	Upper-level science education; CLIL-science materials development; academic literacy; task-based learning; language and content-aware instruction

Descripción

En este estudio, se desarrollaron actividades basadas en tareas del contenido para permitir que la maestra de EFL (Grandinetti) trabaje dentro de su zona de confort en un tema de ciencias de nivel avanzado y un profesor de ciencias experimentado (Langelotti), con competencia de inglés de nivel B1 "solo", para cumplir con el plan de estudios de ciencias L1. Dichas "limitaciones profesionales" impulsaron el desarrollo de actividades CLIL que necesariamente se estructuran entre elementos comprensibles de lenguaje y contenido accesible, transformando la enseñanza centrada en el profesor en un aprendizaje centrado en el alumno.

Fuentes

Benjamin, A. 2005. Writing in the Content Areas. Larchmont, NY: Eye on Education.

Bloome, D., and J. Lemke, eds. 2000. "The Disempowerment Game" Linguistics and Education 10: 391-458. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/08985898/10>.

Boccardi, V. 2011. Moduli di Biologia. Brescia: La Scuola.

Bransford, J. D. 1979. Human Cognition: Learning, Understanding, and Remembering. Belmont: Wadsworth.

- Bransford, J. D., A. L. Brown, and R. R. Cocking. 1999. *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. New York: The National Academy of Sciences.
- Coyle, D., P. Hood, and D. Marsh. 2010. *CLIL*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cummins, J. 1981. "Age on Arrival and Immigrant Second Language Learning in Canada: A Reassessment1." *Applied Linguistics II* (2): 132-149. doi:10.1093/applin/II.2.132.
- Cummins, J. 1984. *Bilingualism and Special Education: Issues in Assessment and Pedagogy*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Dalton-Puffer, C. 2007. *Discourse in Content and Language Integrated learning (CLIL) Classrooms*. Amsterdam: John Benjamins.
- Denzin, N. K., and Y. Lincoln. 1994. *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage.
- Eisner, E. W. 1991. *The Enlightened Eye: Qualitative Inquiry and the Enhancement of Educational Practice*. New York: Macmillan.
- Eurobarometer. 2006. *Europeans and Their Languages*. Special Eurobarometer 243. Brussels: European Commission.
- Fairclough, N. 1991. *Discourse and Social Change*. Cambridge: Polity Press.
- Goodson, I., and P. Sikes. 2001. *Life History Research in Educational Settings: Learning from Lives*. Buckingham: Open University Press.
- Halliday, M. A. K., and J. R. Martin. 1993. *Writing Science*. London: Falmer Press.
- Hargreaves, D. 1996. *Teaching as a Research-based Profession: Possibilities and Prospects*. London: Teacher Training Agency (Annual Lecture).
- Hinojosa, J. A., M. MartIn-Loeches, and F. J. Rubia. 2001. "Event-Related Potentials and Semantics: An Overview and an Integrative Proposal." *Brain and Language* 78 (1): 128-139. doi:10.1006/brln.2001.2455.
- Kandel, E. 2006. *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind*. New York: W.W. Norton.
- Knorr-Cetina, K. D. 1981. *The Manufacture of Knowledge*. Oxford: Pergamon.
- Kutas, M., and S. A. Hillyard. 1980. "Reading Senseless Sentences: Brain Potentials Reflect Semantic Incongruity." *Science* 207 (4427): 203-205. doi:10.1126/science.7350657.
- Lasagabaster, D., and Y. Ruiz de Zarobe. 2010. *CLIL in Spain: Implementation, Results and Teacher*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars.
- Lasagabaster, D., and J. M. Sierra. 2010. "Immersion and CLIL in English: More Differences Than Similarities." *ELT Journal* 64 (4): 367-375. doi:10.1093/elt/ccp082.
- Mangen, A., and J. L. Velay. 2010. "Digitizing Literacy: Reflections on the Haptics of Writing." In *Advances in Haptics*, edited by M. H. Zadeh, 385-401. Rijeka, Croatia:

InTech.

Marsh, D. 2002. The Relevance and Potential of Content and Language Integrated Learning (CLIL) for Achieving MT2 in Europe. European Language Council Report. <http://web.fu-berlin.de/elc/bulletin/9/en/marsh.html>

Osborne, J. 2010. "Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse." *Science* 328 (5977): 463466. doi:10.1126/science.1183944.

Pearson, P. D., E. Moje, and C. Greenleaf. 2010. "Literacy and Science: Each in the Service of the Other." *Science* 328 (5977): 459463. doi:10.1126/science.1182595.

Robinson, P. 2011. "Task-based Language Learning: A Review of Issues." *Language Learning* 61: 136. doi:10.1111/j.1467-9922.2011.00641.x.

Schleicher, A. 2010. "Assessing Literacy across a Changing World." *Science* 328 (5977): 433 434. doi:10.1126/science.1183092.

Snow, C. E. 2010. "Academic Language and the Challenge of Reading for Learning about Science." *Science* 328 (5977): 450452. doi:10.1126/science.1182597.

The Programme for International Student Assessment-Organization for Economic Cooperation and Development (PISA-OECD). 2006. <http://www.oecd.org/dataoecd/15/13/39725224.pdf>

Ting, Y. L. T. 2005. *The Value of Narrative Inquiry in Professional Development*. Rende: The University of Calabria Press.

Ting, Y. L. T. 2011. "CLIL: Not Only Not Immersion But Also Much More than the Sum of Its Parts." *ELT Journal* 65 (3): 314317. doi:10.1093/elt/ccr026.

Ting Y. L. T., Miceli, C., Newell, J., and Parise, F. G. 2006. "Voices from the CLIL Classroom: What Do Subject Teachers, Language Teachers and Students Have to Say about What Makes for Successful CLIL." *TESOL-Italy 31st National Conference*, Napoli, November 4.

Ting, Y. L. T., and M. F. Watts. 2008. "Narrative Inquiry: Defogging Expatriate Expectations." In *Immigrant Academics and Cultural Challenges in a Global Environment*, edited by J. Femi and Kolapo, 73106. Amherst: Cambria.

Van den Broek, P. 2010. "Using Texts in Science Education: Cognitive Processes and Knowledge Representation." *Science* 328 (5977): 453456. doi:10.1126/science.1182594.

Webb, P. 2010. "Science Education and Literacy: Imperatives for the Developed and Developing World." *Science* 328 (5977): 448450. doi:10.1126/science.1182596.

Wellington, J., and J. Osborne. 2001. *Language and Literacy in Science Education*. New York: Open University Press.

Wenger, E. 1998. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Contenidos
En el texto inicia explicando que es CLIL y cómo funciona, para luego pasar a los siguientes apartados: El proceso: de tradicional a CLIL, Definición de un modus operandi CLIL, Operacionalizando el modus operandi: de la teoría a la práctica, Dinámica del aula y resultados de aprendizaje, Reflexión de los profesores, ¿Beneficios más allá del aula CLIL? Finalmente se procede a concluir que el CLIL es una metodología que mejora la dinámica de las clases de ciencias naturales y que cambia el rol del docente en el aula permitiendo un rol protagónico por parte del estudiante.

Metodología
Se utilizaron actividades CLIL para presentar dos lecciones de 90 minutos sobre anatomía del corazón humano a 19 estudiantes de 16 años durante las lecciones regulares de ciencias en dos semanas consecutivas (la hora regular de Ciencias se combinó con parte de la subsiguiente Hora inglesa en estas dos ocasiones). Se grabó y transcribió un total de 148 minutos de tiempo de aprendizaje CLIL. Utilizando los videos y las transcripciones, cada uno de los tres autores trabajó individualmente para codificar los eventos del aula, como quién estaba hablando (por ejemplo, charla de profesor o alumno), la dirección de la emisión (por ejemplo, charla de profesor a alumno, de alumno a alumno). charla de estudiante, charla de alumno a profesor) y el propósito de cada enunciado: los pocos casos en que los enunciados se codificaron de manera diferente se discutieron para llegar a una categorización acordada. Dado que las actividades de CLIL tenían como objetivo el aprendizaje basado en tareas, no es sorprendente que la charla de los maestros no dominara el tiempo de aprendizaje: los videos de las lecciones de ciencias de CLIL se caracterizaron, de hecho, por la conversación colaborativa entre los alumnos mientras completaban las actividades de CLIL.

Conclusiones
Los resultados demuestran que, a través de materiales de aprendizaje CLIL diseñados adecuadamente, el uso de un FL para la educación científica realmente facilitó el aprendizaje científico. Estar al tanto de la competencia lingüística limitada de los alumnos en FL, charla de profesores de CLIL es limitado, dejando mucho más espacio para las interacciones dirigidas por los estudiantes.

28. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Mixing languages for science learning and participation: an examination of Korean-English bilingual learners in an after-school science-learning programme
Autor(es)	Minjung Ryu
Publicación	International Journal of Science Education, 41:10, 1303-1323 (2019)
Palabras Claves	Translanguaging; multilingual learners; afterschool.

Descripción
Los hablantes bilingües y multilingües mezclan dos o más idiomas para comunicarse, obtener información y dar sentido a variedades de contextos. ¿Cómo mezclan los idiomas los bilingües y qué les permite la mezcla para su aprendizaje y participación? Este estudio examina estas preguntas,

enfocándose en jóvenes bilingües coreano-ingleses en un programa comunitario de ciencias después de la escuela en los Estados Unidos. Un análisis detallado de las grabaciones en video de las sesiones del programa demuestra las formas en que los bilingües negocian las posiciones de sus participantes y sus significados en el estudio de los temas de ciencias.

Fuentes

Ash, D. (2004). Reflective scientific sense-making dialogue in two languages: The science in the dialogue and the dialogue in the science. *Science Education*, 88(6), 855–884.

August, D., Shanahan, T., & Escamilla, K. (2009). English language learners: Developing literacy in second-language learners – report of the national Literacy Panel on language-minority children and youth. *Journal of Literacy Research*, 41(4), 432–452.

Ballenger, C. (1997). Social identities, moral narratives, scientific argumentation: Science talk in a bilingual classroom. *Language and Education*, 11(1), 1–14.

Bang, M., & Medin, D. (2010). Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies. *Science Education*, 94(6), 1008–1026.

Benjamin, R. (1996). The functions of Spanish in the school lives of Mexicano bilingual children. *Bilingual Research Journal*, 20(1), 135–164.

Bent, S. J. (2012). If you want to speak Spanish, go back to Mexico: A first amendment analysis of English-only rules in public schools. *Ohio St. Law Journal*, 73(2), 343–394.

Bravo, M. A., Hiebert, E. H., & Pearson, P. D. (2007). Tapping the linguistic resources of Spanish–English bilinguals. *Vocabulary Acquisition: Implications for Reading Comprehension*, 140, 140–156.

Buck Bracey, Z. E. (2017). Students from non-dominant linguistic backgrounds making sense of cosmology visualizations. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 29–57.

Bunch, G. C., Abram, P. L., Lotan, R. A., & Valdés, G. (2001). Beyond sheltered instruction: Rethinking conditions for academic language development. *TESOL Journal*, 10(2/3), 28–33.

Bunch, G. C. (2013). Pedagogical language knowledge preparing mainstream teachers for English learners in the new standards era. *Review of Research in Education*, 37(1), 298–341.

Bunch, G. C. (2014). The language of ideas and the language of display: Reconceptualizing ‘academic language’ in linguistically diverse classrooms. *International Multilingual Research Journal*, 8(1), 70–86.

Calabrese Barton, A., & Tan, E. (2010). We be burnin’! Agency, identity, and science learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 19, 187–229.

Canagarajah, S. (2011a). Codemeshing in academic writing: Identifying teachable strategies of translanguaging. *The Modern Language Journal*, 95(3), 401–417.

- Canagarajah, S. (2011b). Translanguaging in the classroom: Emerging issues for research and pedagogy. *Applied Linguistics Review*, 2(1), 1–28.
- Civil, M. (2018). Intersections of culture, language, and Mathematics education: Looking back and Looking Ahead. In G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E. Simmt, & B. Xu (Eds.), *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical education* (pp. 31–48). Cham: Springer.
- Creese, A., & Blackledge, A. (2015). Translanguaging and identity in educational settings. *Annual Review of Applied Linguistics*, 35, 20–35.
- Daiute, C. (2005). Youth genre in the classroom: Can children's and teachers' cultures meet? In J. Flood, S. B. Heath, & D. Lapp (Eds.), *Handbook of research on teaching Literacy through the Communicative and visual Arts: Sponsored by the International reading Association* (pp. 323–334). New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates. 1320 M. RYU
- Davies, B., & Harré, R. (1990). Positioning: The discursive production of selves. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 20(1), 43–63.
- Davies, B., & Hunt, R. (1994). Classroom competencies and marginal positionings. *British Journal of Sociology of Education*, 15(3), 389–408.
- De Jong, E. J., & Harper, C. A. (2005). Preparing mainstream teachers for English-language learners: Is being a good teacher good enough? *Teacher Education Quarterly*, 32(2), 101–124.
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., & Sherin, B. L. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology, and ethics. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(3), 3–53.
- Durán, R. P. (1981). *Latino language and Communicative Behavior*. Norwood, NJ: Ablex Press.
- Flood, V. J., Amar, F. O. G., Nemirovsky, R., Harrer, B. W., Bruce, M. R., & Wittmann, M. C. (2014). Paying attention to gesture when students talk Chemistry: Interactional resources for Responsive teaching. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 11–22.
- García, O., Makar, C., Starcevic, M., & Terry, A. (2011). The translanguaging of Latino kindergartener. In K. Potowski & J. Rothman (Eds.), *Bilingual youth: Spanish in English-speaking societies* (pp. 33–55). Philadelphia, PA: John Benjamins Publishing Company.
- García, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: A global perspective*. Malden, MA: WileyBlackwell.
- Gumperz, J. J. (1982). *Discourse strategies*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Gutiérrez, K. D. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148–164.
- Halmari, H., & Smith, W. (1994). Code-switching and register shift: Evidence from Finnish-English child bilingual conversation. *Journal of Pragmatics*, 21(4), 427–445.

- Hamman, L. (2018). Translanguaging and positioning in two-way dual language classrooms: A case for criticality. *Language and Education*, 32(1), 21–42.
- Hornberger, N. H., & Link, H. (2012). Translanguaging in today's classrooms: A biliteracy lens. *Theory Into Practice*, 51(4), 239–247.
- Hornberger, N. H. (Ed.). (2003). *Continua of biliteracy: An ecological framework for educational policy, research, and practice in multilingual settings* (Vol. 41). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Jonsson, C. (2013). Translanguaging and multilingual literacies: Diary-based case studies of adolescents in an international school. *International Journal of the Sociology of Language*, 2013(224), 85–117.
- Karlsson, A. (2015). Code-switching as a linguistic resource in the multilingual science classroom. Paper presented at the European Science Education Research Association, Heilsinki, Finland.
- Knoblauch, H., & Schnettler, B. (2012). Videography: Analyzing video data as a 'focused' ethnographic and hermeneutical exercise. *Qualitative Research*, 12(3), 334–356.
- Lee, O., Lewis, S., Adamson, K., Maerten-Rivera, J., & Secada, W. G. (2008). Urban elementary school teachers' knowledge and practices in teaching science to English language learners. *Science Education*, 92(4), 733–758.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: Synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491–530.
- Lee, O., Quinn, H., & Valdés, G. (2013). Science and language for English language learners in relation to Next Generation Science Standards and with implications for Common Core State Standards for English language arts and mathematics. *Educational Researcher*, 42(4), 223–233.
- Lewis, G., Jones, B., & Baker, C. (2012). Translanguaging: Origins and development from school to street and beyond. *Educational Research and Evaluation*, 18(7), 641–654.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Luehmann, A. L. (2009). Students' perspectives of a science enrichment programme: Out-of-school inquiry as access. *International Journal of Science Education*, 31(13), 1831–1855.
- MacSwan, J. (2017). A multilingual perspective on translanguaging. *American Educational Research Journal*, 54(1), 167–201.
- Mazak, C. M., & Herbas-Donoso, C. (2014). Translanguaging practices and language ideologies in Puerto Rican University science education. *Critical Inquiry in Language Studies*, 11(1), 27–49.
- McClure, E. (1981). Formal and functional aspects of the code-switched discourse of bilingual children. In R. P. Durán (Ed.), *Latino language and communicative behavior* (Vol. 6, pp. 69–94). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Medin, D. L., & Bang, M. (2014). *Who's asking?: Native science, Western science, and science education*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Moje, E. B., Collazo, T., Carrillo, R., & Marx, R. W. (2001). 'Maestro, what is "quality"?': Language, literacy, and discourse in project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(4), 469–498.
- Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D., & Gonzalez, N. (1992). Funds of knowledge for teaching: Using a qualitative approach to connect homes and classrooms. *Theory Into Practice*, 31(2), 132–141.
- National Center for Education Statistics, & English language learners in public schools. In *The Condition of Education 2017*. (2017). Retrieved from https://nces.ed.gov/programs/coe/indicator_cgf.asp.
- National Research Council. (2015). *Identifying and Supporting Productive STEM Programs in Out-of-School Settings*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Otheguy, R., García, O., & Reid, W. (2015). Clarifying translanguaging and deconstructing named languages: A perspective from linguistics. *Applied Linguistics Review*, 6(3), 281–307.
- Pennycook, A. (2010). *Language as a local practice*. London, UK: Routledge.
- Poza, L. (2017). Translanguaging: Definitions, implications, and further needs in Burgeoning Inquiry. *Berkeley Review of Education*, 6(2), 101–128.
- Poza, L. E. (2018). The language of ciencia: Translanguaging and learning in a bilingual science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(1), 1–19.
- Rennie, L. J., Feher, E., Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2003). Toward an agenda for advancing research on science learning in out-of-school settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 112–120.
- Reyes, I. (2004). Functions of code switching in Schoolchildren's conversations. *Bilingual Research Journal*, 28(1), 77–98.
- Rosebery, A. S., & Warren, B. (Eds.). (2008). *Teaching science to English language learners: Building on students' strengths*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Rosebery, A. S., Warren, B., & Conant, F. R. (1992). Appropriating scientific discourse: Findings from language minority classrooms. *Journal of the Learning Sciences*, 2(1), 61–94.
- Ryu, M. (2013). 'But at school ... I became a bit shy': Korean immigrant adolescents' discursive participation in science classrooms. *Cultural Studies of Science Education*, 8(3), 649–671.
- Ryu, M. (2015). Positionings of racial, ethnic, and linguistic minority students in high school biology class: Implications for science education in diverse classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 347–370.
- Ryu, M., & Sikorski, T. R. (2019). Tracking a learner's verbal participation in science over time: Analysis of talk features within a social context. *Science Education*, 103, 561–589.
- Ryu, M., & Tuvilla, M. R. S. (2018). Resettled refugee youths' stories of migration, schooling, and future: Challenging dominant narratives about refugees. *The Urban Review*, 50(4), 539–558.
- Swanson, L. H., Bianchini, J. A., & Lee, J. S. (2014). *Engaging in argument and communicating*

information: A case study of English language learners and their science teacher in an urban high school. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 31–64.

Tan, E., & Calabrese Barton, A. (2017). Designing for rightful presence in STEM-rich making: Community ethnography as pedagogy. *Proceedings of FABLEARN Conference 2017*. Stanford, CA. Then, D. C.-O., & Ting, S.-H. (2011). Code-switching in English and science classrooms: More than translation. *International Journal of Multilingualism*, 8(4), 299–323.

Van Lier, L., & Walqui, A. (2012). Language and the common core state standards. Paper presented at the Understanding Language Conference, Stanford, CA.

Van Manen, M. (1990). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. Albany, NY: State University of New York Press.

Varelas, M., Pappas, C. C., & Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second grades make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 637–666.

Vossoughi, S. H. I. R. I. N., & Gutiérrez, K. (2014). Studying movement, hybridity, and change: Toward a multi-sited sensibility for research on learning across contexts and borders. *National Society for the Study of Education*, 113(2), 603–632.

Zentella, A. C. (1997). *Growing up bilingual: Puerto Rican children in New York*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.

Contenidos

El artículo inicia explicando la importancia de la estrategia de translanguaging para luego pasar a las dos preguntas de investigación: ¿Cómo los estudiantes bilingües coreano-inglés traducen oralmente en un entorno comunitario de aprendizaje de ciencias después de la escuela? ¿De qué manera el lenguaje translanguaging media la participación de los estudiantes y el aprendizaje de las ciencias en este entorno? Posterior a ello se describe la metodología y se da paso a los resultados discusión donde se destaca que el uso de translanguaging permite que los estudiantes afiancen de mejor forma las lecciones y de este modo hagan un uso mas recurrente del inglés.

Metodología

El escenario de este estudio es un programa de enriquecimiento de ciencias para después de la escuela llamado Science Club, que tuvo lugar en un centro comunitario coreano en East Coast City en un estado del Atlántico medio de los Estados Unidos. Siete adolescentes de ascendencia coreana de secundaria asistieron a más de cuatro sesiones y mostraron diversos grados de dominio del inglés y el coreano. Este estudio se basa en la metodología de investigación desarrollada para examinar las interacciones cognitivas y sociales en entornos naturalistas mediante la grabación de video y audio.

Conclusiones

Este estudio proporciona una mirada cercana a la forma en que se produce el translanguaging entre los bilingües coreano-inglés en un entorno de aprendizaje de ciencias después de la escuela y una idea de lo que ofrece para la participación de los estudiantes bilingües y el sentido científico. Parte de estos hallazgos pueden ser aplicables a estudiantes bilingües que hablan otros idiomas además del coreano, como aquellos de origen asiático o aquellos que no hablan español en casa. Las comunidades educativas en ciencias necesitan más datos para comprender a los estudiantes bilingües

y apoyar su aprendizaje y participación en ciencias. Con tal investigación, podemos preparar mejor a los maestros y las escuelas de ciencias para la sociedad que se está volviendo cada vez más lingüísticamente diversa.

29. Información General	
Tipo de documento	Artículo
Título del documento	Science teaching and students' attitudes and aspirations: The importance of conveying the applications and relevance of science
Autor(es)	Richard Sheldrake, Tamjid Mujtaba, Michael J. Reiss
Publicación	International Journal of Educational Research 85 (2017) 167–183
Palabras Claves	Aspirations, Attitudes, Intentions, Motivation, PISA, STEM

Descripción
Se desean más personas que estudien y trabajen dentro de la ciencia en numerosos países, aunque queda menos claro cómo los educadores pueden ayudar. El análisis consideró muestras representativas a nivel nacional de estudiantes en Inglaterra, de 15 años (año 11), de 2006 y 2015. En ambas ocasiones, teniendo en cuenta los antecedentes de los estudiantes y otros puntos de vista, la utilidad percibida de los estudiantes de la ciencia más fuertemente y positivamente asociada con su ciencia relacionadas con las aspiraciones profesionales, mientras que los informes de los estudiantes de encontrar diferentes enfoques de enseñanza tenían asociaciones más pequeñas o nulas.

Fuentes
Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. <i>International Journal of Science Education</i> , 30(14), 1945–1969. http://dx.doi.org/10.1080/09500690701749305 .
Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in england. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 49(8), 1035–1055. http://dx.doi.org/10.1002/tea.21036 .
Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. <i>International Journal of Science Education</i> , 31(17), 2335–2353. http://dx.doi.org/10.1080/09500690802342836 .
Archer, L., DeWitt, J., & Dillon, J. (2014). ‘It didn’t really change my opinion’: exploring what works, what doesn’t and why in a school science, technology, engineering and mathematics careers intervention. <i>Research in Science & Technological Education</i> , 32(1), 35–55.
Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). Science capital: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 52(7), 922–948. http://dx.doi.org/10.1002/tea.21227 .
Archer, L., Moote, J., Francis, B., DeWitt, J., & Yeomans, L. (2016). The exceptional physics girl: A sociological analysis of multimethod data from young women aged 10–16 to explore gendered

patterns of post-16 participation. *American Educational Research Journal*, 1–39. <http://dx.doi.org/10.3102/0002831216678379>.

Aschbacher, P., Li, E., & Roth, E. (2010). Is science me? Highschool students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20353>.

Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2013). Love it or leave it: Norwegian students' motivations and expectations for postcompulsory physics. *Science Education*, 97(4), 550–573. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21068>.

Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2015). Expectancy-Value perspectives on choice of science and technology education in late-Modern societies. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (pp. 17–29). Dordrecht: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_2.

Bøe, M. V. (2012). Science choices in norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, 96(1), 1–20. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20461>.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Bates, P., Pollard, E., Usher, T., & Oakley, J. (2009). *Who is heading for HE? young people's perceptions of, and decisions about, higher education*. London: Department for Business, Innovation and Skills.

Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999–1015. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690600702496>.

Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20186>.

Bennett, J., Lubben, F., & Hampden-Thompson, G. (2013). Schools that make a difference to post-compulsory uptake of physical science subjects: Some comparative case studies in england. *International Journal of Science Education*, 35(4), 663–689. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.641131>.

Bernacki, M., Nokes-Malach, T., Richey, J. E., & Belenky, D. (2016). Science diaries: A brief writing intervention to improve motivation to learn science. *Educational*

R. Sheldrake et al. *International Journal of Educational Research* 85 (2017) 167–183 181
Psychology, 36(1), 26–46. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2014.895293>.

Black, L., & Hernandez-Martinez, P. (2016). Re-thinking science capital: The role of 'capital' and 'identity' in mediating students' engagement with mathematically demanding programmes at university. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 35(3), 131–143. <http://dx.doi.org/10.1093/teamat/hrw016>.

Bong, M., & Skaalvik, E. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15(1), 1–40. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1021302408382>.

CASE [Campaign for Science and Engineering] (2014). Improving diversity in STEM. London: Campaign for Science and Engineering.

Carlone, H., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187–1218. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20237>.

Cavagnetto, A. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336–371. <http://dx.doi.org/10.3102/0034654310376953>.

Claussen, S., & Osborne, J. (2013). Bourdieu's notion of cultural capital and its implications for the science curriculum. *Science Education*, 97(1), 58–79. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21040>.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.

DeWitt, J., & Archer, L. (2015). Who Aspires to a Science Career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170–2192. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1071899>.

DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). High aspirations but low progression: The science aspirations-careers paradox amongst minority ethnic students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 243–271. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-010-9245-0>.

DeWitt, J., Archer, L., & Osborne, J. (2014). Science-related aspirations across the primary–secondary divide: Evidence from two surveys in England. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1609–1629. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2013.871659>.

EACEA [Education, Audiovisual and Culture Executive Agency] (2011). *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Brussels: European Commission 10.2797/7170].

Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78–89. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520902832368>.

Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.), (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht/London: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2>.

Fischbach, A., Keller, U., Preckel, F., & Brunner, M. (2013). PISA proficiency scores predict educational outcomes. *Learning and Individual Differences*, 24, 63–72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.012>.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <http://dx.doi.org/10.3102/0034654312457206>.

- Hampden-Thompson, G., & Bennett, J. (2013). Science teaching and learning activities and students' engagement in science. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1325–1343. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.608093>.
- Harackiewicz, J., Rozek, C., Hulleman, C., & Hyde, J. (2012). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: An experimental test of a utilityvalue intervention. *Psychological Science*, 23(8), 898–906. <http://dx.doi.org/10.1177/0956797611435530>.
- Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22(1), 85–142. <http://dx.doi.org/10.1080/03057269308560022>.
- Homer, M., Ryder, J., & Banner, I. (2014). Measuring determinants of post-compulsory participation in science: A comparative study using national data. *British Educational Research Journal*, 40(4), 610–636. <http://dx.doi.org/10.1002/berj.3106>.
- Hong, H.-Y., & Lin-Siegler, X. (2012). How learning about scientists' struggles influences students' interest and learning in physics. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 469–484. <http://dx.doi.org/10.1037/a0026224>.
- Hulleman, C., & Harackiewicz, J. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326(5958), 1410–1412. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1177067>.
- IBM (2014). IBM SPSS missing values 22. IBM [Retrieved July 1, 2017, from ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/22.0/en/client/Manuals/IBM_SPSS_Missing_Values.pdf].
- Jensen, F., & Henriksen, E. K. (2015). Short stories of educational choice: In the words of science and technology students. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (pp. 135–151). Dordrecht: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_9.
- Maltese, A., & Tai, R. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95(5), 877–907. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20441>.
- Maltese, A., Melki, C., & Wiebke, H. (2014). The nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. *Science Education*, 98(6), 937–962. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21132>.
- Mellors-Bourne, R., Connor, H., & Jackson, C. (2011). *STEM graduates in non-STEM jobs*. London: Department for Business, Innovation and Skills.
- Millar, R. (1998). Rhetoric and reality: What practical work in science is really for. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 16–31). London: Routledge.
- Minner, D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based science Instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20347>.

Morgan, S., Gelbgiser, D., & Weeden, K. (2013). Feeding the pipeline: Gender, occupational plans, and college major selection. *Social Science Research*, 42(4), 989–1005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssresearch.2013.03.008>.

Mujtaba, T., & Reiss, M. J. (2014). A survey of psychological, motivational, family and perceptions of physics education factors that explain 15-year-old students' aspirations to study physics in post-compulsory english schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 371–393. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-013-9404-1>.

NSTC [National Science and Technology Council] (2013). Federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: 5-Year strategic plan. Washington, DC: Executive Office of the President of the United States.

OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development] (2007). PISA 2006 science competencies for tomorrow's world. volume 1: analysis. Paris: OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264040014-en>.

OECD (2009a). PISA 2006 Technical Report Paris: OECD publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264048096-en>. OECD (2009b). PISA data analysis manual: SPSS (2nd ed.). Paris: OECD Publishing.

OECD (2015). Universal basic skills: What countries stand to gain. Paris: OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264234833-en>.

OECD (2016). PISA 2015 results (Volume I): excellence and equity in education. Paris: OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>.

OECD (2017). PISA 2015 technical report Paris: OECD Publishing [Retrieved July 1, 2017, from <http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report>].

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science education in europe: Critical reflections. London: The Nuffield Foundation.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20035>.

Osborne, J., Simon, S., Christodoulou, A., Howell-Richardson, C., & Richardson, K. (2013). Learning to argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 315–347. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21073>.

Parker, P., Marsh, H., Ciarrochi, J., Marshall, S., & Abduljabbar, A. S. (2014). Juxtaposing math self-efficacy and self-concept as predictors of long-term achievement outcomes. *Educational Psychology*, 34(1), 29–48. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2013.797339>.

Peugh, J., & Enders, C. (2004). Missing data in educational research: A review of reporting practices and suggestions for improvement. *Review of Educational Research*, 74(4), 525–556. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543074004525>.

- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in R. Sheldrake et al. International Journal of Educational Research* 85 (2017) 167–183 182
Science Education, 52(2), 161–197. <http://dx.doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>.
- Ramsden, J. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697–710. <http://dx.doi.org/10.1080/0950069970190606>.
- Regan, E., & DeWitt, J. (2015). Attitudes, interest and factors influencing STEM enrolment behaviour: An overview of relevant literature. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (pp. 63–88). Dordrecht: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_5.
- Rosenzweig, E., & Wigfield, A. (2016). STEM motivation interventions for adolescents: A promising start, but further to go. *Educational Psychologist*, 51(2), 146–163. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.2016.1154792>.
- Royal Society (2006). *A degree of concern? UK first degrees in science, technology and mathematics*. London: The Royal Society.
- Royal Society (2008). *A higher degree of concern*. London: The Royal Society.
- Royal Society (2014). *Vision for science and mathematics education*. London: The Royal Society.
- Rozek, C., Hyde, J., Svoboda, R., Hulleman, C., & Harackiewicz, J. (2015). Gender differences in the effects of a utility-value intervention to help parents motivate adolescents in mathematics and science. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 195–206. <http://dx.doi.org/10.1037/a0036981>.
- Rubin, D. (1987). *Multiple imputation for nonresponse in surveys*. New York: John Wiley & Sons <http://dx.doi.org/10.1002/9780470316696>.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>.
- Savelsbergh, E., Prins, G., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B., Draijer, J., et al. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19, 158–172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.003>.
- Schroeder, C., Scott, T., Tolson, H., Huang, T.-Y., & Lee, Y.-H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20212>.
- Sheldrake, R. (2016). Students' intentions towards studying science at upper-secondary school: The differential effects of under-confidence and over-confidence. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1256–1277. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1186854>.

Smith, E. (2011). Women into science and engineering? Gendered participation in higher education STEM subjects. *British Educational Research Journal*, 37(6), 993–1014. <http://dx.doi.org/10.1080/01411926.2010.515019>.

Snijders, T., & Bosker, R. (2012). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling* (2nd ed.). London: SAGE Publications.

Straw, S., & Macleod, S. (2015). *Evaluation of STEMNET's operations and impacts 2011–2015: Summary report* Slough: National Foundation for Educational Research.

Tai, R., Qi Liu, C., Maltese, A., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312(5777), 1143–1145. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1128690>.

Toplis, R. (2012). Students' views about secondary school science lessons: The role of practical work. *Research in Science Education*, 42(3), 531–549. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-011-9209-6>.

Tripney, J., Newman, M., Bangpan, M., Niza, C., MacKintosh, M., & Sinclair, J. (2010). *Factors influencing young people (Aged 14–19) in education about STEM subject choices: A systematic review of the UK literature*. London: Wellcome Trust.

Vaino, K., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2012). Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 410–419. <http://dx.doi.org/10.1039/C2RP20045G>.

Vidal Rodeiro, C. (2007). *A level subject choice in England: Patterns of uptake and factors affecting subject preferences*. Cambridge: Cambridge Assessment.

WISE (2014). *Not for people like me? Under-represented groups in science, technology and engineering*. Bradford: WISE.

Wang, M.-T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology*, 48(6), 1643–1657. <http://dx.doi.org/10.1037/a0027247>.

Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30(1), 1–35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2009.12.001>.

Contenidos

Se inicia introduciendo que comprender las aspiraciones de los estudiantes de estudiar y trabajar dentro de la ciencia sigue siendo una preocupación central para los educadores de ciencias en Inglaterra y otros países. Posteriormente ellos explican la metodología para proseguir con los resultados y la discusión de los mismos donde se resalta la importancia de la utilidad percibida por los estudiantes de la ciencia y, en menor medida, su interés en la ciencia, en relación con sus aspiraciones profesionales relacionadas con la ciencia, incluso cuando representan una amplia gama de otros factores.

Metodología

Se evaluaron PISA 2006 y PISA 2015 considerados por separado, dado que ocurrieron casi diez años entre las encuestas. Esto ofreció una posible replicación o desconfirmación dentro del estudio general: la consistencia de cualquier hallazgo emergente en ambas encuestas podría mejorar cualquier percepción, mientras que las diferencias podrían resaltar la necesidad de precaución al formular conclusiones. En consecuencia, el análisis se centró en los ítems / factores que se cubrieron en ambas encuestas, con el fin de mejorar la comparabilidad potencial.

En un nivel más amplio, el análisis se centró en las experiencias y creencias informadas de los estudiantes para mantener la coherencia, y dada su centralidad dentro de la teoría motivacional y los estudios previos. Por lo tanto, todos los ítems / factores estaban en el nivel del estudiante, en lugar de incluir también indicadores contextuales a nivel de la escuela o más amplios, que podrían ser igualados o calculados de diversas maneras (como la formación de indicadores de puntajes de tareas promedio de la escuela) pero que fueron fuera de los objetivos y el alcance de la investigación actual.

Conclusiones

El análisis de PISA 2006 y PISA 2015 para estudiantes en Inglaterra destacó que enseñar las "aplicaciones de la ciencia" (transmitir las aplicaciones más amplias y / o la relevancia de la ciencia en la vida de los estudiantes) fue el único enfoque de enseñanza medido de manera consistente y que se asocia positivamente con el interés de los estudiantes y la utilidad percibida de la ciencia, teniendo en cuenta otros enfoques de enseñanza y los estudiantes características de fondo. Además, en PISA 2006 y en PISA 2015, las "aplicaciones de la ciencia" inicialmente se asociaron positivamente con las aspiraciones profesionales relacionadas con la ciencia de los estudiantes, pero perdieron importancia una vez que se modelaron el interés, la utilidad y otros factores de los estudiantes.

En general, estos patrones de resultados sugirieron transmitir la relevancia más amplia de la ciencia a la vida cotidiana y a contextos más amplios ya que esto puede ayudar a fomentar el interés de los estudiantes en la ciencia y sus aspiraciones en carreras científicas.

30. Información General

Tipo de documento	Artículo
Título del documento	More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science
Autor(es)	Nani Teiga, Ronny Schererb , Trude Nilsen
Publicación	Learning and Instruction 56 (2018) 20–29
Palabras Claves	Inquiry-based teaching, Instructional quality, Multilevel structural equation modeling, Science education, TIMSS

Descripción

En el artículo se investiga la relación entre la enseñanza basada en la investigación y el rendimiento teniendo en cuenta la posible existencia de relaciones no lineales utilizando los datos noruegos de TIMSS 2015. Un análisis de modelación de ecuaciones estructurales multinivel mostró que la relación era curvilínea. La enseñanza basada en la indagación se correlacionó positivamente con el logro, pero la alta frecuencia de las actividades de indagación se relacionó negativamente con el logro.

Fuentes

- Abrams, E., Southerland, S. A., & Evans, C. (2007). Inquiry in the classroom: Necessary components of a useful definition. In E. Abrams, S. A. Southerland, & P. Silva (Eds.). *Inquiry in the classroom: Realities and opportunities*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, Inc.
- American Association for the Advancement of Science (1994). *Science for all americans: Project 2061*. Oxford: Oxford University Press.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science Teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1–12.
- Areepattamannil, S. (2012). Effects of inquiry-based science instruction on science achievement and interest in Science: Evidence from Qatar. *The Journal of Educational Research*, 105(2), 134–146.
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265–278.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577–616.
- Bruce, B. C., & Casey, L. (2012). The practice of inquiry: A pedagogical ‘sweet spot’ for digital literacy? *Computers in the Schools*, 29(1–2), 191–206.
- Cairns, D., & Areepattamannil, S. (2017). Exploring the relations of inquiry-based teaching to science achievement and dispositions in 54 countries. *Research in Science Education*, 1–23.
- Caro, D. H., Lenkeit, J., & Kyriakides, L. (2016). Teaching strategies and differential effectiveness across learning contexts: Evidence from PISA 2012. *Studies In Educational Evaluation*, 49, 30–41.
- Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child Development*, 70(5), 1098–1120.
- Creemers, B., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. London, UK: Routledge.
- Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31(787), 121–127.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12.
- Duit, R., & Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning–Visions and the reality of instructional practice. In M. Kalogiannakis, D. Stavrou, & P. Michaelides (Eds.). *Proceedings of the 7th international conference on hands-on science* (pp. 17–30). Rethymno: The University of Crete.

- Enders, C. K., & Mansolf, M. (2016). Assessing the fit of structural equation models with multiply imputed data. *Psychological Methods*. <http://dx.doi.org/10.1037/met0000102> No Pagination Specified.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., & Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1–9.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasiexperimental studies of inquiry-based science teaching. *Review of Educational N. Teig et al. Learning and Instruction* 56 (2018) 20–29
- Gao, S. (2014). Relationship between science teaching practices and students' achievement in Singapore, Chinese Taipei, and the US: An analysis using TIMSS 2011 data. *Frontiers of Education in China*, 9(4), 519–551.
- Gee, J. P. (2004). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In R. K. Yerrick, & W.-M. Roth (Eds.). *Establishing scientific classroom discourse communities: Multiple voices of teaching and learning research* (pp. 19–37). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gee, K. A., & Wong, K. K. (2012). A cross national examination of inquiry and its relationship to student performance in science: Evidence from the Program for International Student Assessment (PISA) 2006. *International Journal of Educational Research*, 53, 303–318.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hattie, J. A. C., & Donoghue, G. M. (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. *Npj Science Of Learning*, 1, 16013.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *The School Review*, 79(2), 171–212.
- Jiang, F., & McComas, W. F. (2015). The effects of inquiry teaching on student science achievement and Attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, 1–23.
- De Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201.
- Kang, J., & Keinonen, T. (2017). The effect of student-centered approaches on students' interest and achievement in Science: Relevant topic-based, open and guided inquiry-based, and discussion-based approaches. *Research in science education*.
- Kaya, S., & Rice, D. C. (2010). Multilevel effects of student and classroom factors on elementary science achievement in five countries. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1337–1363.
- Kim, J.-S., Anderson, C. J., & Keller, B. (2013). Multilevel analysis of assessment data. In

- L. Rutkowski, M. von Davier, & D. Rutkowski (Eds.). Handbook of international largescale Assessment: Background, technical issues, and methods of data analysis (pp. 389–425). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12(1), 1–48.
- Klein, A., & Moosbrugger, H. (2000). Maximum likelihood estimation of latent interaction effects with the LMS method. *Psychometrika*, 65(4), 457–474.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science Classrooms: Initial attempts by middle school students. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3/4), 313–350.
- Lavonen, J., & Laaksonen, S. (2009). Context of teaching and learning school science in Finland: Reflections on PISA 2006 results. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 922–944.
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3).
- Maas, C. J., & Hox, J. J. (2005). Sufficient sample sizes for multilevel modeling. *Methodology*, 1(3), 86–92.
- Marshall, J. C., Smart, J., & Horton, R. M. (2010). The design and validation of equip: An instrument to assess inquiry-based instruction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(2), 299–321.
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Grayson, D. (2005). Goodness of fit evaluation in structural equation modeling. In A. Maydeu-Olivares, & J. J. McArdle (Eds.). *Contemporary psychometrics* (vol. 275-340). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In search of golden Rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 11(3), 320–341.
- Marsh, H. W., Ludtke, O., Nagengast, B., Trautwein, U., Morin, A. J. S., Abduljabbar, A. S., et al. (2012). Classroom climate and contextual Effects: Conceptual and methodological issues in the evaluation of group-level effects. *Educational Psychologist*, 47(2), 106–124.

- Marsh, H. W., Vallerand, R. J., Lafreniere, M. A., Parker, P., Morin, A. J., Carbonneau, N., et al. (2013). Passion: Does one scale fit all? Construct validity of two-factor passion scale and psychometric invariance over different activities and languages. *Psychological Assessment*, 25(3), 796–809.
- Martin, M., Mullis, I., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in science. Boston, MA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martin, M., Mullis, I., & Hooper, M. (2016). Methods and procedures in TIMSS 2015. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- McConney, A., Oliver, M. C., Woods-McConney, A., Schibeci, R., & Maor, D. (2014). Inquiry, engagement, and literacy in science: A retrospective, cross-national analysis using PISA 2006. *Science Education*, 98(6), 963–980.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20347>.
- Morin, A. J. S., Marsh, H. W., Nagengast, B., & Scalas, L. F. (2014). Doubly latent multilevel analyses of classroom Climate: An illustration. *The Journal of Experimental Education*, 82(2), 143–167.
- Muthén, B., & Muthén, L. (1998-2015). Mplus (version 7.3). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- National Research Council (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (2013). Next generation science Standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nilsen, T., Gustafsson, J.-E., & Blömeke, S. (2016). Conceptual framework and methodology of this report. In T. Nilsen, & J.-E. Gustafsson (Eds.). *Teacher quality, instructional quality and student Outcomes: Relationships across countries, cohorts and time* (pp. 1–19). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240.
- OECD (2016). PISA 2015 results (volume I): Excellence and equity in education. Paris: OECD Publishing.
- Osborne, J. F., & Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical reflections, Vol. 13. London: The Nuffield Foundation.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., et al.

(2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61.

Rhemtulla, M., Brosseau-Liard, P.É., & Savalei, V. (2012). When can categorical variables be treated as continuous? A comparison of robust continuous and categorical SEM estimation methods under suboptimal conditions. *Psychological Methods*, 17(3), 354–373.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe*. Retrieved from Brussels.

Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground—A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161–197.

Rubin, D. B. (1987). *Multiple imputation for nonresponse in surveys*. New York: John Wiley & Sons.

Rutkowski, L., & Zhou, Y. (2013). Using structural equation models to analyze ILSA data. In L. Rutkowski, M. von Davier, & D. Rutkowski (Eds.). *Handbook of international large-scale Assessment: Background, technical issues, and methods of data analysis* (pp. 425–450). Boca Raton, FL: CRC Press.

Ryoo, K. (2009). *Learning science, talking science: The impact of a technology-enhanced curriculum on students' science learning in linguistically diverse mainstream classrooms* Unpublished doctoral dissertation Stanford, USA: Stanford University. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/305009167>.

Ryu, E. (2014). Model fit evaluation in multilevel structural equation models. *Frontiers in Psychology*, 5. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00081>.

Ryu, E., & West, S. G. (2009). Level-specific evaluation of model fit in multilevel structural equation modeling. *Structural Equation Modeling*, 16(4), 583–601.

Satorra, A., & Bentler, P. (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference chi-square test statistic. *Psychometrika*, 75(2), 243–248.

Scanlon, E., Anastopoulou, S., Kerawalla, L., & Mulholland, P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(6), 516–529.

Scherer, R., Nilsen, T., & Jansen, M. (2016). Evaluating individual students' perceptions of instructional Quality: An investigation of their factor structure, measurement invariance, and relations to educational outcomes. *Frontiers in Psychology*, 7.

Schneider, M., & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565.

- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. Y., & Lee, Y. H. (2007). A metaanalysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460.
- Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab, & P. F. Brandwein (Vol. Eds.), *The teaching of science: Vol. 253*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Secker, C. v (2002). Effects of inquiry-based teacher practices on science excellence and equity. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 151–160.
- Settlage, J. (2003). Inquiry's allure and illusion: Why it remains just beyond our reach. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, Philadelphia.
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453.
- Stapleton, L. (2013). Incorporating sampling weights into single-and multilevel analyses. In L. Rutkowski, M. von Davier, & D. Rutkowski (Eds.). *Handbook of international large-scale Assessment: Background, technical issues, and methods of data analysis* (pp. 363–388). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 101–109.
- Strietholt, R., & Scherer, R. (2017). The contribution of international large-scale assessments to educational Research: Combining individual and institutional data sources. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1–18.
- Stull, A. T., & Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 808.
- Wagner, W., Göllner, R., Helmke, A., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2013). Construct validity of student perceptions of instructional quality is high, but not perfect: Dimensionality and generalizability of domain-independent assessments. *Learning and Instruction*, 28, 1–11.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham, UK: McGraw-Hill Education.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and Metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3–118.

Contenidos

El artículo inicia exponiendo que la relación entre la implementación de ciertos enfoques de instrucción y el rendimiento de los estudiantes probablemente se ha convertido en el indicador más relevante de la efectividad de la enseñanza. Un creciente cuerpo de investigación ha investigado la efectividad de la enseñanza inquiry para mejorar el rendimiento de los estudiantes. Posterior a ello, explica la metodología detalladamente para luego mostrar los resultados y las limitaciones del

estudio ya que Dado que los resultados de este estudio se basaron en el análisis secundario de los datos de TIMSS, existen algunas limitaciones importantes para la investigación sobre la efectividad de la enseñanza.

Metodología

El estudio utiliza un gran conjunto de datos de TIMSS 2015 para investigar la relación entre la enseñanza basada en inquiry y el rendimiento en ciencias mediante la aplicación del nivel de análisis apropiado (es decir, el nivel del aula). Primero, utilizan un enfoque multinivel para investigar la posibilidad de que la enseñanza basada en la investigación exhiba una relación curvilínea con el logro. En segundo lugar, examinan si la asociación entre la enseñanza basada en la investigación y los logros en ciencias cambia después de controlar el SES en el aula y si esta asociación es moderada por el SES en el aula. Hasta donde sabemos, este artículo es el primero en informar relaciones no lineales entre la enseñanza de la ciencia basada en la investigación y el rendimiento, además del efecto del SES en el aula.

Conclusiones

Esta investigación investiga la relación entre la enseñanza basada en la investigación y el rendimiento de los estudiantes en ciencias, así como el efecto del SES en el aula en los modelos curvilíneos. Los hallazgos implican que la enseñanza de las ciencias basada en la investigación está positivamente relacionada con el desempeño científico de los estudiantes. Extiende la investigación anterior al examinar los efectos de desvanecimiento de esta estrategia de enseñanza en el rendimiento, especialmente con actividades de investigación de alta frecuencia. A su vez, los resultados son particularmente útiles para estimular el diálogo futuro entre investigadores, formuladores de políticas y profesionales sobre el papel de la enseñanza basada en la investigación en la educación científica. Este estudio también creará una conciencia de los desafíos metodológicos en la descripción de la efectividad de la instrucción utilizando datos de ILSA.