

Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

La poesía científica de Jorge Drexler y su uso potencial en la enseñanza interdisciplinaria de Ciencias Naturales y Lengua Española

Paulo Victor Santos Souza^a, Leila dos Santos Nogueira^a y Marta Maximo-Pereira^b

Instituto Federal de Educação. Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro campus Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil^a. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca campus Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil^b

Recibido: 18 de octubre 2023 - Revisado: 15 de marzo 2024 - Aceptado: 07 de mayo 2024

RESUMEN

Jorge Drexler es un compositor y cantante uruguayo cuya producción está profundamente ligada a las ciencias naturales. En este trabajo, investigamos el potencial de sus canciones como posibles instrumentos para la enseñanza de las ciencias. Inicialmente, se presenta un panorama general de la producción de Drexler. Luego se presentan los resultados de la investigación sobre los conceptos y fenómenos científicos presentes en su obra. Finalmente, se propone una secuencia didáctica que integra la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Lengua Española como lengua adicional a partir de la canción “Todo cae”, de Drexler.

Palabras clave: Ciencias Naturales; lengua española; poesía; enseñanza interdisciplinaria; enseñanza de la Física.

[†]Correspondencia: Paulo Victor Santos Souza (P. V. Santos).

 <https://orcid.org/0000-0001-5440-7410> (paulo.victor@ifrj.edu.br).

 <https://orcid.org/0009-0007-7894-4609> (leila.nogueira@ifrj.edu.br).

 <https://orcid.org/0000-0001-9037-8004> (martamaximo@yahoo.com).

The scientific poetry of Jorge Drexler and its potential use in the interdisciplinary teaching of Natural Sciences and Spanish Language

ABSTRACT

Jorge Drexler is a Uruguayan composer and singer whose production is deeply linked to natural science. In this text, we investigate the potential of his songs as possible tools for science teaching. Initially, a general panorama of Drexler's production is presented. Then, we present his work's research results on the concepts and scientific phenomena. Finally, a didactic sequence, that integrates the teaching of the Natural Sciences and the Spanish language as an additional language based on Drexler's song "Todo cae", is presented.

Keywords: Natural sciences; spanish language; poetry; interdisciplinary teaching; physics teaching.

1. Introducción

La relación entre ciencias naturales, arte y cultura ha sido objeto de estudio y reflexión a lo largo de la historia en el área de la enseñanza de las Ciencias Naturales hasta la actualidad (Ball, 2002; Cachapuz, 2007; Cachapuz, 2020; Ferreira, 2012; Gómez, 2007; Gómez y Guadix, 2007; Guadix, 2017; Lima et al., 2004; Lima et al., 2020; Logan, 2010; López, 2008; Manassero y Alonso, 2017; Moreira, 2002; Reis et al., 2005; Silva et al., 2015; Silva, 2016; Snow, 1993; Tobias y Abel, 1990). Aunque haya mucha convergencia acerca de la relación entre ciencias naturales, arte y cultura como campo de investigación, este trabajo se basa más específicamente en la visión del físico brasileño João Zanetic, para quien esta relación adquiere una importancia trascendental en el desarrollo de la sociedad y en la comprensión del mundo en que vivimos (Zanetic, 1998).

Zanetic argumenta que las ciencias naturales, el arte y la cultura se entrelazan de manera intrínseca, generando un diálogo fecundo que enriquece nuestra experiencia humana y nos impulsa hacia la evolución. Él destaca las ciencias naturales como una disciplina fundamental para la explotación y el entendimiento de la realidad. La ciencia nos brinda herramientas y métodos rigurosos para investigar y comprender los fenómenos naturales y las leyes que rigen el universo. A través de la observación, la experimentación y el análisis sistemático, la ciencia nos permite desvelar los misterios del mundo y abrir nuevas perspectivas de conocimiento (Zanetic, 2006).

Por otro lado, el arte se presenta como una expresión única de la creatividad y la sensibilidad humanas. Zanetic sostiene que el arte trasciende los límites de la ciencia, ya que se nutre de las emociones, la imaginación y la subjetividad. A través de diferentes manifestaciones artísticas como la pintura, la música, el teatro y la literatura, el arte nos invita a explorar el mundo desde una perspectiva estética y subjetiva, brindándonos nuevas formas de apreciación y comprensión (Zanetic, 2005).

La cultura, por su parte, actúa como un puente que une la ciencia y el arte, proporcionando un contexto y un marco de referencia para su desarrollo. La cultura abarca los valores, las tradiciones, los símbolos y las manifestaciones artísticas propias de una sociedad. Zanetic enfatiza que la cultura influye en la forma en que se construye y se difunde el conocimiento

científico, así como en la creación y la apreciación del arte. Además, la cultura también es un reflejo de las ideas y los avances científicos y artísticos de una época, influyendo en la percepción y la valoración que tenemos de ellos (Deyllo y Zanetic, 2004).

Por lo tanto, desde la perspectiva de Zanetic, la relación entre ciencias naturales, arte y cultura es una fuente inagotable de inspiración y enriquecimiento mutuo. La ciencia puede encontrar en el arte una vía para explotar nuevas formas de conocimiento, estimulando la creatividad y la imaginación. A su vez, el arte se nutre de los avances científicos y de las ideas que la ciencia ofrece, abriendo posibilidades de expresión y comunicación. Asimismo, la relación entre ciencias naturales, arte y cultura tiene un impacto significativo en el desarrollo de la sociedad. La divulgación científica y la promoción del arte contribuyen a acercar estos campos al público en general, fomentando la participación activa y el diálogo entre la sociedad y el conocimiento científico y artístico (Pinto y Zanetic, 1999).

Más específicamente, investigaciones y ensayos sobre las relaciones interdisciplinarias entre ciencias naturales, ciencias humanas y manifestaciones culturales y artísticas, como la literatura (Navas, 2020; Silva, 2021; Vega Abarzua y Pleguezuelos Saavedra, 2022) y la música (Caretta, 2020; Castro, 2023; Piacente, 2022; Polito y Barcellos Coelho, 2021a; Polito y Barcellos Coelho, 2021b; Valverde Ocariz y Montes Anguita, 2022), son cada vez más frecuentes en la actualidad. Tales reflexiones nos impulsan a dejar los límites de nuestras disciplinas y a observar cómo se pueden integrar y complementar las distintas áreas (López, 2012), que, por veces, no son tan diferentes como parecen. En las palabras de Castro (2023),

[...] la ciencia y la música se acercan una a la otra en cuanto a las imágenes, sensaciones e historias que emergen durante la lectura silenciosa de las ecuaciones de la física o de las partituras de la música, cada una en su lenguaje (Castro, 2023, p. 82).

Sin embargo, algunos trabajos señalan que la interdisciplinariedad aún constituye un reto para la educación (Ortega Martínez et al., 2016). En general, hay un gran esfuerzo para acercar conocimientos, percepciones y hasta docentes de distintas disciplinas. No es fácil hacerlo, pero la potencialidad de sus efectos para la enseñanza es lo que motiva la búsqueda por un trabajo interdisciplinario en la educación.

En este trabajo, restringimos nuestra atención a la relación entre las ciencias naturales y la lingüística. Para ello, recurrimos a las aportaciones teóricas de la Lingüística Aplicada en la vertiente discursiva (Rocha y Daher, 2015), cuyo interés radica en aprehender el lenguaje como forma de acción en el mundo. De esta forma, el aporte de Lingüística Aplicada se realiza a través de la interfaz entre lo lingüístico-discursivo y lo social, dialogando entre lo social y lo humano. Sostenemos que es a través del lenguaje que se construye lo social, ya que el lenguaje, como forma de acción, construye lo social y se retroalimenta. Además, comprendemos que la práctica de la investigación discursiva es inseparable de las cuestiones éticas y políticas vividas en el campo social.

La comprensión de lo social, a la que nos referimos, implica que el investigador se comprometa a producir análisis que contribuyan a otras áreas del conocimiento, dando lugar a problematizaciones que colaboren para combatir las desigualdades. Por lo tanto, nuestro compromiso es producir reflexiones que acojan espacios de resistencia y medios de intervención en el mundo, ya que creemos que es a través del lenguaje que colaboramos para las condiciones de producción de los discursos, así como que nos relacionamos y nos constituimos como sujetos.

Por todo eso, en este trabajo, discutimos las letras de canciones del cantante y compositor uruguayo Jorge Drexler como instrumentos potenciales para la enseñanza de las ciencias. Para ello, inicialmente, se presenta un panorama general de la producción de Drexler. Luego

se presentan los resultados de la investigación sobre los conceptos y fenómenos científicos presentes en su obra. Por fin, se propone una secuencia didáctica que integra la enseñanza de Ciencias Naturales y Lengua Española como idioma adicional a partir de la canción “Todo cae”, de Drexler.

2. Jorge Drexler como cantautor y poeta

Jorge Drexler, reconocido cantante y compositor uruguayo, nació el 21 de septiembre de 1964 en Montevideo. Además de su talento musical, Drexler también tiene una sólida formación académica en medicina, ya que se graduó como médico otorrinolaringólogo en la Universidad de la República en Uruguay. A lo largo de su carrera, su obra ha sido galardonada con varios premios y reconocimientos, como el Oscar de Mejor Canción Original en 2005 por “Al otro lado del río”, la primera canción en lengua no inglesa en conseguir este galardón. Ha recibido también trece Grammys Latinos (2014, 2018, 2021 y 2022), un Premio Goya (2011) y una Biznaga de Plata. Además, participó en 2017 en la primera edición de TED en castellano, grabando una charla titulada “Poesía, música e identidad” (Drexler, 2019).

En una entrevista reciente, Drexler explicó que entiende que la música tiene tres capas: emocional, intelectual y física. Utilicemos esta referencia para describir sus características musicales (Mtz, 2023). Sus palabras, la “música para el corazón” (Mtz, 2023), describen la profundidad y la capacidad de transmitir emociones de la lírica de sus canciones. Drexler es un experto en el arte de contar historias a través de sus letras, creando imágenes vibrantes sobre temas universales como el amor, la identidad y la existencia humana, lo que le permite conectarse con las experiencias y sentimientos de su audiencia. Además, la “cientificidad”, o “música para la cabeza”, es otro elemento de su lírica (Mtz, 2023). Los temas científicos complejos, como la física, la biología y la astronomía, son abordados por el cantautor y convertidos en metáforas y analogías que resultan accesibles y evocadoras. Sus letras nos invitan a reflexionar sobre la naturaleza del universo, el tiempo, la evolución y otros conceptos científicos, generando una conexión emocional con el conocimiento científico.

Otro aspecto destacado de la obra de Jorge Drexler es su musicalidad, además de sus letras. Su capacidad para fusionar varios géneros y ritmos y su sutileza son características distintivas de su estilo musical. La “música para el cuerpo” de Drexler combina elementos del folk, el pop, la música electrónica y otros estilos para crear una propuesta sonora única e original que muchas veces induce al oyente a bailar sin darse cuenta. Su habilidad para tocar la guitarra y su voz suave y melódica ayudan a crear ambientes cautivadores y emocionantes (Grau, 2005; Iñiguez, 2005; Mtz, 2023).

Otra característica importante de las letras y la musicalidad de Drexler es su sensibilidad hacia los detalles. El cantante presta atención minuciosa a la selección de palabras, a la construcción melódica y a los arreglos instrumentales. Cada elemento en sus canciones está cuidadosamente elegido y se integra de manera coherente en la narrativa musical, creando una experiencia auditiva enriquecedora y de alta calidad (Jofré, 2020). Asimismo, la experimentación y la innovación son rasgos distintivos de la música de Jorge Drexler. El cantautor busca constantemente explotar nuevos sonidos, técnicas y estructuras musicales. Su capacidad para fusionar géneros y explorar diferentes estilos le ha valido el reconocimiento y la admiración de la crítica y del público (Montero, 2013; Serrano, 2018).

3. La música y la poesía de Jorge Drexler desde la perspectiva de la investigación

La obra de Jorge Drexler ha sido objeto de investigación en las más diversas áreas del conocimiento. Por ejemplo, Toscano (2013) eligió algunas de las canciones de Drexler como objeto de estudio de un taller cuyo objetivo era ofrecer un ejemplo de cómo diseñar un currí-

culo intercultural paralelo a los programas de cursos a partir de los contenidos funcionales, léxicos y gramaticales en el contexto del estudio de la lingüística. [Huergo \(2013\)](#) utiliza la obra musical “n” de Drexler para discutir las transformaciones en el mercado fonográfico introducidas por las redes sociales y aplicaciones digitales en los últimos años. [Sanmiguel \(2016\)](#), a su vez, aborda cuestiones legales en el mercado fonográfico a partir de un estudio de caso basado en la canción “Habitación 316” de Jorge Drexler y la aplicación “n/Jorge Drexler”, que permite al usuario elegir en qué orden se cuenta la historia narrada en la canción. [Lucifora y Lucifora \(2017\)](#) analizan tres canciones del disco “Bailar de la cueva” (2014) de Drexler, proponiendo una posible manera de interpretar la condición literaria de la música. [Noronha \(2017\)](#) analiza letras de canciones de Drexler con el objetivo de investigar la construcción de una identidad oscilante entre “Latinidad” y “Universalidad”. [Bordolli \(2019\)](#) realizó un análisis de la presencia de Drexler en la prensa española. [Escobedo Ortiz \(2020\)](#) analizó los soportes teóricos que permitieron diseñar las actividades de un Recital realizado, en 2019, en el Centro Cultural de la Fronteras en instalaciones de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, evento en el que se contó con la obra de artistas como Mozart y Drexler. Por otra parte, [Malta \(2021\)](#) estudió el desempeño de Drexler durante el período de confinamiento provocado por la COVID-19.

Un trabajo que merece mención especial se debe a [Ingberg \(2018\)](#). El autor utiliza la ciencia de datos para realizar un análisis estadístico de la producción de Drexler hasta el año 2017. Utilizando un código *python* desarrollado por el autor, se realiza un análisis que incluye la evolución temporal del número de palabras utilizadas por Drexler en sus canciones, las palabras más utilizadas por él, la densidad léxica y lírica de su obra, los sentimientos predominantes en sus canciones y un análisis musical de su obra.

4. La obra de Drexler y su potencialidad educativa para la enseñanza de las Ciencias Naturales

Hecho este justo y necesario preámbulo de Jorge Drexler como cantante y compositor, nos concentramos ahora en la presencia de términos y conceptos científicos en su obra. Empezamos por presentar la Figura 1, adaptada de [Ingberg \(2018\)](#), que muestra las 500 palabras más populares en las canciones de Drexler. El tamaño de la palabra es proporcional a su cantidad de menciones en las canciones. En la Figura 1 señalamos las palabras que entendemos que denotan elementos de las Ciencias Naturales. Los resultados obtenidos por [Ingberg \(2018\)](#) indican que los elementos científicos impregnan todo el trabajo de Drexler y representan una constancia en un escenario en constante cambio.

Luego, con el objetivo de confirmar lo que sugiere el trabajo de [Ingberg \(2018\)](#), se realizó un relevamiento de los conceptos y fenómenos científicos que están presentes en la obra de Drexler hasta la actualidad. Para hacerlo, los autores accedieron a un sitio web que enumera las letras de todas sus canciones y las analizaron una por una ([Genius, 2024](#)). En la Tabla 1 se muestran los resultados de esta investigación. Ha sido posible identificar varias canciones, que se presentan en orden alfabético, los conceptos y fenómenos científicos presentes en cada una y el año de su lanzamiento.

Con base en la Tabla 1, es posible percibir algunas peculiaridades en la producción de Drexler. Hay 31 canciones con menciones a temas de Ciencias Naturales desde la década de los 90 del siglo pasado hasta el año 2017. Temas de Física (gravedad, relatividad, cosmología...), Química (reacciones, modelos atómicos, estados de la materia, etc.) y Biología (biología celular, evolución de las especies, estaciones del año, entre otros) predominan en sus canciones. Si bien la producción intelectual de cualquier artista es reflejo del momento cultural y político (externo) y emocional (interno), en el caso de Drexler, la temática científica es una constante que impregna toda su producción.

Tabla 1*Conceptos e ideas científicas presentes en la obra de Jorge Drexler.*

Título de la canción	Conceptos e ideas científicas	Año de la canción
¡Oh, Algoritmo!	Inteligencia artificial, algoritmo de sugerencia, determinismo, libre albedrío	2017
12 segundos de Oscuridad	Óptica geométrica	2006
Bolivia	Fenómenos oscilatorios	2014
Causa y Efecto	Tiempo, causalidad	2001
Deseo	Magnetismo	2004
Despedir a Los Glaciares	Cambio climático, estaciones del año	2017
Dos colores: Blanco y negro	Óptica geométrica	1996
Eco	Propiedades de las ondas sonoras	2004
El Fuego y El Combustible	Estados de la materia; reacciones químicas y termodinámica	2006
El plan maestro	Biología celular y evolución de las especies	2023
Esfera	Geometría, modelo atómico	2014
Fusión	Reacciones químicas	2004
Guitarra y vos	Relación entre ciencia y tecnología	2004
La Edad del Cielo	La teoría del Big Bang, cosmología, el origen del Universo	1999
La luna de espejos	Óptica geométrica	1992
La noche no es una ciencia exacta	Naturaleza de la ciencia	2014
Llueve	Meteorología y clima	1998
Mandato	Biología celular	2017
Movimiento	El origen de la vida y procesos naturales	2017
Polvo de estrellas	Estructura de la materia	2008
Radar	Propiedades de las ondas sonoras	1994
Río Abajo	Gravedad y magnetismo	1999
Salvavidas de hielo	Relatividad general	2017
Silencio	Fenómenos oscilatorios, sonido	2017
Telefonía	Propiedades de las ondas	2017
Todo cae	Gravedad, entropía, ciclo del agua, transmisión de calor, fuerzas	2014
Todo se transforma	Conservación de la masa y de la energía	2004
Toque de queda	Acción de la fuerza peso y propiedades de la gravedad	2010
Tres Mil Millones de Latidos	Acción y reacción; mareas	2010
Universos Paralelos	Gravitación, cosmología, el origen del Universo	2014
Zamba del olvido	Acción de la fuerza peso y propiedades de la gravedad	1996

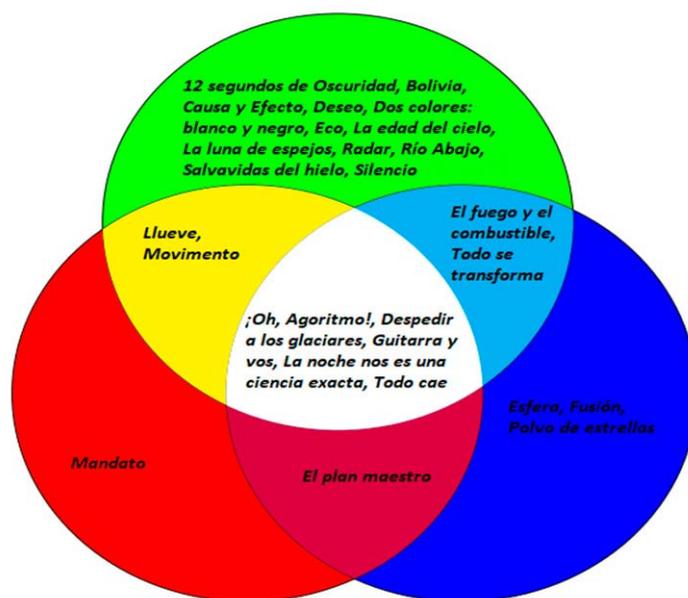
Fuente: Elaboración propia.

A causa de eso, en la Figura 2 presentamos las canciones de Drexler con elementos científicos, pero agrupadas por áreas. El color verde representa la Física; el color rojo, la Biología; el color azul, la Química. Cabe señalar que las canciones que se encuentran en las regiones lila, cyan y amarilla presentan elementos típicamente asociados con más de una ciencia. En la región blanca se colocaron canciones que presentan elementos de Física, Química y Biología. En ella también se colocaron canciones que parecen referirse a la ciencia en general. Es decir, esa imagen y sus colores nos permiten identificar canciones que se pueden trabajar con los estudiantes también en forma interdisciplinaria, entre las distintas áreas de las Ciencias Naturales. Asimismo, la Figura 2 también tiene finalidad didáctica y puede ser útil para profesores de Ciencias Naturales que quieran trabajar con las canciones de Drexler en sus clases. Dependiendo del currículo, del nivel educativo y de los objetivos para la enseñanza, el docente puede elegir, a partir de la figura, la canción que mejor convenga para sus necesidades e intereses pedagógicos.

Como se puede observar, la canción “Todo cae” es una de las que aparecen en el área blanca, lo que indica su potencialidad educativa en términos de variedad de conceptos y fenómenos de las ciencias naturales que se podrían trabajar junto a los estudiantes. Por ello, en este trabajo, se ha usado “Todo cae” para la elaboración de la secuencia didáctica que integra la enseñanza de Lengua Española y Ciencias Naturales.

Figura 2

Canciones de Drexler con elementos científicos agrupadas por áreas de conocimiento.



Fuente: Elaboración propia.

5. Todo cae – una propuesta integrada de enseñanza de Ciencias Naturales y Lengua Española

Estamos de acuerdo con [Vilar et al. \(2022\)](#) al enfatizar la importancia del diálogo entre las ciencias naturales y el arte como dispositivos para combatir el racismo. Según los autores, estos campos de conocimiento son fértiles para que surjan discusiones destinadas a sensibilizar acerca de las diferencias socioculturales que permean a los seres humanos, así como espacios

que propicien debates sobre el cumplimiento de las leyes 10.639 (Brasil, 2003) y 11.645 (Brasil, 2008), las cuales obligan la enseñanza de la historia y la cultura africana y afro brasileña en los planes de estudio de las escuelas de Educación Básica. Los académicos antes mencionados destacan la importancia de estas leyes como contribuyentes a los debates sobre la educación antirracista. Antes de esas leyes, lo que se tenía en Brasil era la *Lei de Diretrizes e Bases da Educação* (Ley 9394/96), que solo daba instrucción acerca de la enseñanza de la historia de Brasil que debería tener en cuenta las contribuciones de las diferencias culturales y étnicas para la formación del pueblo brasileño, especialmente de las matrices indígena, africana y europea (Art. 26 § 4). En este sentido, las ciencias naturales son capaces de dialogar con el arte para cumplir hoy su rol relevante en la construcción de un currículum contra el racismo y que proporcione condiciones para que la interdisciplinariedad cumpla un papel relevante en la construcción de ciudadanos que comprendan su papel en la sociedad en la que están insertados.

En este apartado, presentamos la propuesta didáctica que integra la Lengua Española y las Ciencias Naturales a partir del análisis de la canción “Todo cae”, de Jorge Drexler. La propuesta se estructura en tres momentos bien distintos. En un primer momento, se analiza la canción desde el punto de vista de la Lengua Española, junto a los estudiantes. En el segundo, se destacan aspectos relacionados con las Ciencias Naturales, en especial, la Física en la canción. Finalmente, en la última etapa, están presentes tanto los aspectos lingüísticos como científicos.

5.1. Primer momento

Teniendo en cuenta el marco teórico de la Lingüística Aplicada para la enseñanza de Lengua Española como lengua adicional, la propuesta de actividad con la canción parte de la comprensión de enseñanza de lengua discursiva, o sea, su uso es marcado por cuestiones políticas e ideológicas y que, por lo tanto, entiende la escuela como un espacio social, crítico y democrático (Paraquett, 2009).

Para empezar la actividad, el profesor debe situar a los alumnos acerca del cantante, como, por ejemplo, hablar de la carrera, de la nacionalidad, de cuando la canción fue escrita. Eso ayuda para la comprensión de que los discursos no son aislados de su momento sociohistórico. Tras ese momento de contextualización, el docente distribuye la letra de la canción y les pregunta a los estudiantes sobre lo que ellos creen que van a oír a partir del título “Todo cae”. El profesor apunta en la pizarra las frases que ellos van a decir a partir de su conocimiento del mundo. La letra de la canción se reproduce en la Figura 3.

Después de eso, los alumnos van a oír la canción del inicio al final para que escuchen la voz del cantor, la melodía y como la letra va construyendo sentido. Como es una lengua adicional, es posible que los alumnos tengan dudas de vocabulario. En este momento, el profesor intentará hacer que ellos infieran los sentidos de las palabras por medio del contexto. Vale recordar a los estudiantes que las palabras que allí están fueron “sacadas” de su contexto original y que, por ser un texto literario, la connotación es un recurso en la composición de ese tipo de texto.

Tras ese momento de contacto y de la escucha de la canción una vez más, el profesor puede preguntar a los alumnos sobre la variación lingüística del español hablado en Uruguay. Es oportuno también, se quiera, el profesor decir un poquito de la lengua de frontera Brasil-Uruguay, así como la cultura del pueblo uruguayo.

Después de esa contextualización, el entendimiento de la canción será hecho a partir de cada estrofa. Como en ellas hay conceptos de la asignatura Física, será necesario que se diga a los discentes que, en la próxima clase, junto al docente de esta asignatura, estos conceptos

serán debatidos. En este momento, la comprensión se quedará en, por ejemplo, el sentido de lo que se quiere decir cuando hay la expresión “A pesar de que por un lapso de tiempo / El suelo parezca infinitamente lejano.” La construcción será, en el primer momento, en el entendimiento del texto. Después de eso, si quieren, los alumnos pueden cantar la canción una vez más. A continuación, en la próxima clase, los profesores de Lengua Española y Física estarán juntos para hablar de la letra de la canción, ahora partiendo de los conceptos de la Física y por qué ellos tienen sentido en aquel contexto.

Figura 3

Todo cae, de Jorge Drexler.

...
 Todo
 cae. Tar-
 de o tempr-
 no. A pesar de que
 por un lapso de tiempo.
 El suelo parezca infinitamente
 lejano. Todo cae, todo caerá hacia
 su centro. Todo cuerpo por mas ingenioso.
 Viaja al encuentro. De su reposo. Todo cae.
 Quién lo diría. Cuando en un breve lapso. De
 levedad. Tu amor vence a la gravedad y a la
 entropía. Todo cae. Todo caerá y sin embargo.
 Flota. Mientras tanto esta nota. En algún pen-
 tagrama. Leve. Y al compás de ese breve so-
 nido un planeta. Gira. Y una planta respira
 y el aire caliente. Sube. Y el vapor de una
 nube destila una gota. Que oscila un
 instante reacia. Y hacia el suelo
 cae. Tarde o temprano
 ...

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Segundo momento

En el segundo momento, se abordan con los estudiantes aspectos científicos presentes en la canción, a través de preguntas abiertas a los estudiantes sobre partes específicas de la letra. Los estudiantes deben contestar a las preguntas por escrito, en pequeños grupos, en base a lo que previamente saben sobre su formación en Ciencias Naturales y la clase previa de Lengua Española, con la ayuda de los profesores de Lengua Española y Física, que trabajan en codocencia. Las preguntas son corregidas de forma colectiva, en gran grupo, por el profesor de Física, con la participación del profesor de Lengua Española. Este momento es una oportunidad para identificar qué saben los alumnos sobre los conceptos y fenómenos de las Ciencias Naturales mencionados en la canción y cómo relacionan tales conocimientos con las imágenes y metáforas propuestas por Drexler en “Todo cae”. Durante la corrección, el docente debe estimular el diálogo, aclarar dudas y ampliar la comprensión de los estudiantes sobre las temáticas mencionadas en las preguntas. La Tabla 2 muestra un ejemplo de preguntas que

se pueden hacer. Gracias a la variedad de temáticas de las Ciencias Naturales presentes en la canción, el profesor puede también elaborar otras cuestiones y abordar aspectos distintos de los que aparecen en los ejemplos.

Tabla 2

Preguntas que se pueden hacer a los estudiantes en el segundo momento.

1- ¿Existe alguna base científica para el nombre de la canción de Jorge Drexler? Comenta.
2- En la canción, el autor afirma que: “A pesar de que durante un tiempo El suelo parece infinitamente lejano todo cae Todos caen hacia tu centro” ¿Estos versos indican que solo los cuerpos cercanos a la Tierra caen hacia ella o que los cuerpos más distantes también son atraídos hacia el centro de la Tierra? Explica tu respuesta.
3- ¿Cuál es el significado físico de los versos “Todo cuerpo por más ingenioso/Viaja al encuentro de su reposo”?
4- En la canción, el autor afirma: “Tu amor gana a la gravedad”. ¿Qué se requiere físicamente para que un movimiento “venza” a la gravedad? Da un ejemplo de tal movimiento.
5- Si todo lo que está cerca de la Tierra cae hacia ella (“Todo cae”), ¿por qué la Luna aún no ha chocado con la Tierra?
6- En la canción, el autor afirma: “Todo cae / todo caerá y sin embargo, flota”. ¿A qué tipo de caída se refiere el autor en estos versos: a la caída de una bola de papel arrugada o la caída de una hoja de papel abierta? Explica tu respuesta y comenta por qué algunos cuerpos flotan mientras caen.

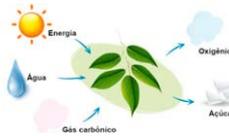
Fuente: Elaboración propia.

5.3. Tercer momento

Finalmente, el tercer momento consiste en una tarea de producción individual para los estudiantes, en la que deben seleccionar imágenes disponibles en internet relacionadas con los conceptos y fenómenos científicos mencionados en la letra. Por lo tanto, se les pide que realicen la tarea descrita a continuación: “¿Qué fenómenos y/o conceptos de las Ciencias Naturales puedes identificar en la letra de la canción “Todo cae”? Completa el siguiente cuadro escribiendo el nombre del fenómeno y/o el concepto, la(s) respectiva(s) estrofa(s) del canto en que se evidencia y pon una imagen representativa de los fenómenos/conceptos/estrofas. Escribe además la fuente de la imagen.” Un ejemplo de esto se ve en la Tabla 3.

Tabla 3

Ejemplo de tabla que será producida por los estudiantes.

Fenómeno o Concepto de las Ciencias Naturales	Versos de "Todo cae"	Imagen	Fuente
Instante	A pesar de que por un lapso de tiempo		https://www.infomoney.com.br/colunistas/thiago-godoy/qual-e-o-valor-do-seu-tempo/
Fotosíntesis	Y una planta respira		https://www.preparaenem.com/biologia/fotosintese.htm
Gravedad	Todo caerá hacia su centro		https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/acele-racao-gravidade.htm
Rotación	Y al compás de ese breve sonido un planeta gira		https://www.estudokids.com.br/entenda-como-funciona-a-rotacao-da-terra/
Leyes de Newton	Viaja al encuentro de su reposo		https://br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/isaac-newton
Condensación	Y el vapor de la nube des-tila una gota		https://conhecimento-cientifico.r7.com/condensacao-o-que-e/

Convección

Y el aire caliente sube



<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/convecao.htm>

Fuente: Elaboración propia.

También se les pide a los estudiantes que contesten individualmente a tres preguntas de apreciación sobre las clases impartidas en codocencia, incluyendo sugerencias para mejorar las dinámicas y actividades realizadas por los docentes. Este momento es importante para que el alumnado pueda reflexionar sobre la experiencia que la secuencia le ha proporcionado y para auxiliar en la evaluación del proceso de codocencia, tanto por los profesores como en futuras investigaciones sobre la codocencia. Estas preguntas se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Preguntas que tienen como objetivo conocer las percepciones de los estudiantes sobre la secuencia didáctica impartida en codocencia.

- 1- ¿Alguna vez has tomado clases, participado en algún proyecto o actividad que involucre disciplinas tan diferentes, como la Física y la Lengua Española? Si es así, comenta sobre tu(s) experiencia(s) anterior(es), que puede haber sido en tu escuela actual o en otra.
- 2- ¿Cuál fue tu percepción sobre las clases de la canción “Todo cae”, de Jorge Drexler? Comenta sobre el desarrollo de estas clases, sobre tu participación en ellas y si pudiste asociar aspectos de la Física con la Lengua Española y viceversa.
- 3- ¿Qué crees que se podría mejorar en el desarrollo de una nueva clase que involucre Física y Lengua Española?

Fuente: Elaboración propia.

6. Comentarios finales y conclusiones

En este trabajo presentamos una secuencia didáctica interdisciplinaria que integra la enseñanza de Lengua Española y Ciencias Naturales a partir de la canción “Todo cae”, de Jorge Drexler. Teniendo en cuenta el análisis de la obra de este cantante y compositor uruguayo, que se hizo en la primera parte de este texto, ha sido posible identificar conceptos y fenómenos de las Ciencias Naturales presentes en sus canciones, que se pueden explorar en contexto educativo.

La construcción de un currículo interdisciplinario es importante porque es también por medio de él que el docente tiene la oportunidad de abordar los conflictos constitutivos de la sociedad y, así, hacer con que los estudiantes perciban que la diversidad cultural es un constitutivo de la vida y que, por eso, es posible afirmar que los conceptos y los contenidos “dividen” los mismos espacios, o sea, viven juntos y, muchas veces, son complementarios. Vale resaltar que es importante pensar en clases que abordan cuestiones sociopolíticas y que dialoguen con lo que ocurre fuera de la escuela y se refleja en ella. Por lo tanto, pensar en clases interdisciplinarias ayuda en la construcción del ciudadano crítico, responsable y que comprende de qué manera los contenidos enseñados en la escuela contribuyen en su formación como individuo insertado en la sociedad.

Las actividades propuestas en este manuscrito han sido elaboradas y aplicadas de forma conjunta por profesores brasileños de Física y Lengua Española. Participaron de la aplicación de la secuencia alumnos de Bachillerato de una escuela pública en Brasil. Es decir, en este contexto, el español era una lengua adicional para los estudiantes de la Educación Básica. Sin

embargo, sí es posible (y nos parece natural) abordar aspectos que relacionan las Ciencias Naturales y la Lengua Española en las canciones de Drexler en países hispanohablantes. En este sentido, así como Noronha (2017) muestra que la identidad de Drexler oscila en su obra entre la latinidad y la universalidad, pensamos que también las relaciones de sus canciones con temáticas de Ciencias Naturales se pueden abordar tanto desde el punto de vista local, de los países hispanohablantes, como a través de las fronteras de estos países, con la Lengua Española como lengua adicional.

Los docentes involucrados en la secuencia didáctica trabajaron en codocencia (Fernández-Enguita, 2020), es decir, realizaron la definición de objetivos conjuntos de aprendizaje, la planificación de las actividades, la aplicación de la secuencia en el aula y la evaluación de los resultados. Ellos se reunieron, en forma síncrona virtual, dos veces para planificar la secuencia y una vez para evaluar la aplicación. Una investigadora externa, docente de Física, realizó observación participante en estos encuentros, con el objetivo de investigar la experiencia de codocencia.

Un supuesto de este trabajo es que la codocencia tiene la potencialidad de permitir que la interdisciplinariedad llegue al aula (Muscardi y Estevam Cornélio, 2020; Santos et al., 2019), involucrando distintos profesores en trabajo colaborativo. Para Silva et al. (2022), la codocencia es capaz de “promover cambios en los procesos de enseñanza, a través de relaciones de confianza y respeto establecidas entre los sujetos” (p. 238). Sin embargo, a causa de los objetivos del presente artículo, no ha sido posible analizar y evaluar la codocencia en sí. El análisis tanto de esa experiencia como del aprendizaje de los estudiantes a partir de la secuencia didáctica se presentará en artículos futuros.

Este trabajo está dedicado a Jorge Drexler y su obra única - música para el cuerpo, la mente y el corazón.

Agradecimiento

Los autores quisieran agradecer a Esther Luducene por su ayuda para hacer la Figura 3.

Referencias

- Ball, P. (2002). Beyond words: science and visual theatre. *Interdisciplinary Science Reviews*, 27(3), 169-172. <https://doi.org/10.1179/030801802225005617>.
- Brasil. Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática 'história e cultura afro-brasileira', e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2003. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm.
- Brasil. Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática 'história e cultura afro-brasileira', e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2003. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm.
- Brasil. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.
- Bordolli, M. F. (2019). En la puerta giratoria: La visibilidad de Jorge Drexler en la prensa española. *Cuadernos de Etnomusicología*, 13, 184-216. <https://www.sibetrans.com/etno/public/docs/etno13-primavera2019.pdf#page=184>.

- Cachapuz, A. F. (2007). Arte y ciencia: ¿qué papel juegan en la educación en ciencias?. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(2), 287-294. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040205>.
- Cachapuz, A. F. (2020). Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, 1(e200009), 1-19. <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/89>.
- Caretta, E. D. Z. (2020). La música como estrategia didáctica en la educación. *Universita Ciencia*, 9(25), 177-198. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040205>.
- Castro, A. D. (2023). Associações entre ciência e música, uma experiência pessoal. *Revista Poiésis*, 24(41), 81-87. <https://periodicos.uff.br/poiesis/article/download/59025/34556>.
- Deyllot, M. E. C., y Zanetic, J. (2004). Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, (pp. 1-15). <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/sys/resumos/T0139-1.pdf>.
- Drexler, J. (2019). *Biografia*. [web page]. <https://www.jorgedrexlerweb.com/#biografia>.
- Escobedo Ortiz, D. V. (2020). *Resultados del 'recital interactivo 2.0'*. Instituto de Arquitectura Diseño y Arte. <http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/11432/Report%20Tecnico%20PROPICIANDO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Iñiguez, F. (2005, 8 de julio). *El diamante uruguayo* [web page]. https://elpais.com/diario/2005/07/09/espectaculos/1120860008_850215.html.
- Fernández-Enguita, M. (2020). Del aislamiento en la escuela a la codocencia en el aula. *Participación Educativa*. 7(10). 15-29. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/199478/AISLAMIENTO.pdf?sequence=1>.
- Ferreira, F. C. (2012). Arte: aliada ou instrumento no ensino de Ciências?. *ArReDia*, 1(1), 1-12. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/download/1536/1116>.
- Gómez, M. C., y Guadix, M. S. (2007). Recuperar el afán de conocimientos de leonardo da vinci en la era de las nuevas tecnologías: arte, ciencia y vida cotidiana. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 4(3), 526-538. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3791>.
- Genius (2024). *Jorge Drexler*. [web page]. <https://genius.com/artists/Jorge-drexler>.
- Grau, D. (2005, 4 de julio). *El cantautor atípico*. [web page]. https://elpais.com/diario/2005/07/05/cvalenciana/1120591101_850215.html.
- Gómez, M. C. (2007). Wolfgang Amadeus Mozart nos ayuda a estudiar anatomía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 4(1), 176-188. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3840>.
- Grau, D. (2005, 4 de julio). *El cantautor atípico*. [web page]. https://elpais.com/diario/2005/07/05/cvalenciana/1120591101_850215.html.
- Guadix, M. (2017). Es posible desarrollar la competencia artística y cultural desde la química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 6(3), 466-476. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3690>.
- Huergo, G. (2013). La Promesa de Drexler. *LIS Letra. Imagen. Sonido. Ciudad Mediatizada*, (10), 132-149. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/lis/article/download/3753/3078>.
- Ingberg, A. (2018, 16 de Octubre). *Data, data - Un análisis inmersivo en el universo de Jorge Drexler a través de la exploración estadística de su música y letra*. [web page]. <https://medium.com/datos-y-ciencia/data-data-b82201ec1cf4>.

- Jofré, A. (2020, 20 de Abril). *Jorge Drexler y una historia sobre décimas, identidad y el culto a las palabras*. [web page]. <https://www.latercera.com/culto/2020/04/20/jorge-drexler-y-una-historia-sobre-decimas-identidad-y-el-culto-a-las-palabras/#:~:text=Jorge%20Drexler%20explica%20que%20una%20d%C3%A9cima%20se%20compone,el%20novenos.%20%E2%80%9CNo%20es%20tan%20complicado%20como%20parece>.
- Lima, M. C. B., Barros, H. L. D., y Terrazan, E. A. (2004). Quando o sujeito se torna pessoa: uma articulação possível entre Poesia e ensino de Física. *Ciência & Educação (Bauru)*, 10, 291-305. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Lc8CBhTDrzk8TYFgXSb5D4G/?format=pdf&lang=pt>.
- Lima, G. D. S., Ramos, J. E. F., y Piassi, L. P. D. C. (2020). Ciência, poesia, filosofia: diálogos críticos da teoria à sala de aula. *Educação em Revista*, 36. <https://www.scielo.br/j/edur/a/CRNrN9xkDtRnKcvkwcpKjqw/>.
- Logan, R. K. (2010). *The poetry of physics and the physics of poetry*. World Scientific.
- López, C. W. (2008). Luz, arte y física: la física en la pintura. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 6(1), 153-154. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3736>.
- López, L. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*. 13, 367-377. <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846102017.pdf>.
- Lucifora, M. C., y Lucifora, M. I. (2017). Aproximaciones semióticas al álbum Bailar en la cueva de Jorge Drexler. *AdVersus*, 14(32), 76-101. <http://www.adversus.org/indice/nro-32/articulos/XIV3204.pdf>.
- Malta, C. (2021). Música y Coronavirus en el paisaje urbano español: espacios y ritmos. *ATeM Archiv für Textmusikforschung*, (6, 1). https://atem-journal.com/index.php/ATeM/article/download/2021_1.03/2941.
- Manassero, M. A. V., y Alonso, Á. V. (2017). Ciencia y arte se encuentran: el caso del telescopio de Galileo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(3), 195-215. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/165925/2224-14121-1-PB.pdf?sequence=1>.
- Montero, P. (2013, 10 de febrero). *Cádiz se enamora de Jorge Drexler en un pregón de Carnaval con corazón*. [web page]. <https://andaluciainformacion.es/andalucia/281886/cadiz-se-enamora-de-jorge-drexler-en-un-pregon-de-carnaval-con-corazon/>.
- Moreira, I. D. C. (2002). Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos. *Física na escola*, 3(1), 17-23.
- Muscardi, D. C., y Estevam Cornélio, V. (2020). A práxis codocente como experiência interdisciplinar em ensino de Ciências da Natureza. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 5, 1-24. <https://doi.org/10.20873/uft.rbec.e3837>.
- Mtz, R. (2023, 12 de enero). *Creativo #301*. [web page]. <https://www.youtube.com/watch?v=PS3J15BKOBk>.
- Navas, D. (2020). Literatura e ciência: campos antagônicos ou complementares?. *Ciência e Cultura*, 72(1), 37-40. <https://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000100012>.
- Noronha, R. V. (2017). *Reflexos de identidades: uma análise semiolinguística de canções de Jorge Drexler*. <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/3522/Dissertacao%20-%20VERSAO%20GR%C3%81FICA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Ortega Martínez, A., Díaz Pompa, F., Martínez Pérez, C., y Mingui Carbonell, E. (2016). La educación desde el enfoque interdisciplinar. Un reto para la educación de adultos. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(25), 167–190. <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/54>.
- Paraquett, M. (2009). Lingüística Aplicada, inclusión social y aprendizaje de español en contexto latinoamericano. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la enseñanza de Lenguas*, (6), 1-23. <https://revistas.nebrija.com/revista-linguistica/article/view/114>.
- Piacente, P. J. (2022, 10 de março). Hay música en la ciencia y ciencia en la música. *Levante: el Mercantil Valenciano*. <https://www.levante-emv.com/tendencias21/2022/03/10/hay-musica-ciencia-ciencia-musica-63677699.html>.
- Pinto, A. C., y Zanetic, J. (1999). É possível levar a física quântica para o ensino médio?. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 16(1), 7-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165612>.
- Polito, A. M. M., & Barcellos Coelho, A. L. M. (2021a). Uma metodologia geral para a Teoria Ausubeliana e sua aplicação no desenvolvimento de um instrumento de subsunção entre conceitos de música e de Física—Parte 1. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 325-345. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74041>.
- Polito, A. M. M., & Barcellos Coelho, A. L. M. (2021b). Uma metodologia geral para a Teoria Ausubeliana e sua aplicação no desenvolvimento de um instrumento de subsunção entre conceitos de música e de Física—Parte 2. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(2), 805-852. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/80013>.
- Reis, J. C., Guerra, A., y Braga, M. (2005). Física e arte: a construção do mundo com tintas, palavras e equações. *Ciência e Cultura*, 57(3), 29-32. http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000300016&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Rocha, D., y Daher, D. C. (2015). Afinal, como funciona a Linguística Aplicada e o que pode ela se tornar?. *DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada*, 31, 105-141. <https://www.scielo.br/j/delta/a/rtD6x7LKMZcQZRzjJXNwdz/>.
- Sanmiguel, S. (2016). 'Aplicaciones' Y Obras Complejas Con Tecnologías De La Información (App-Songs and Complex Works with Information Technology). *Revista Iberoamericana de Derecho de Autor*, (16). <https://ssrn.com/abstract=2675617>.
- Santos, A. G. F. D., Queiroz, G. R. P. C., Domingos, P., y Catarino, G. F. C. (2019). A formação de professores de Ciências na perspectiva interdisciplinar sobre a flutuação para vida no planeta: pelos caminhos da co-docência. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, 1-20. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210116>.
- Serrano, N. (2018, 28 de Diciembre) Jorge Drexler: 'Bailar y pensar al mismo tiempo es posible'. [web page]. https://www.abc.es/cultura/musica/abci-jorge-drexler-bailar-y-pensar-mismo-tiempo-posible-201812280056_noticia.html.
- Silva, J. G (2016). Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 13(1), 137-148. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2957>.
- Silva, J. G., Laxague, M., y Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con ya partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(1), 91-108. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2904>.
- Silva, M. C., Fernandes, J. P., y Martins, I. G. R. (2022). Análise de uma experiência envolvendo a Codocência no contexto do Programa de Residência Pedagógica, seus impactos na formação docente e no desenvolvimento do ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 39(1), 238-258. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/82809/48630>.

- Silva, R. V. D. (2021). A relação entre ciência e literatura na pesquisa em Educação em Ciências: uma análise baseada na pedagogia histórico-crítica: *XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, (pp. 1-8). https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/214492/silva_rv_me_bauru_par.pdf?sequence=6.
- Snow, C. P. (1993). *The two cultures*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tobias, S., y Abel, L. S. (1990). Poetry for physicists. *American Journal of Physics*, 58(9), 816-821. <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/58/9/816/1053755/Poetry-for-physicists>.
- Toscano, J. L. (2013). Jorge Drexler, abc de canciones. In *Plurilingüismo y enseñanza de ELE en contextos multiculturales: XXIII Congreso Internacional ASELE* (pp. 527-536). Asociación para la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera-ASELE. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5422723>.
- Valverde Ocariz, X., y Montes Anguita, R. (2022). ¡Todo suena! La Educación Musical como experiencia vertebradora de aprendizajes en la escuela. *REXE- Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 21(45), 446-459. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.023>.
- Vega Abarzua, J., y Pleguezuelos Saavedra, C. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Experiencia interdisciplinar entre Inglés y Diseño Gráfico en pregrado. *REXE- Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 21(46), 416-428. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.023>.
- Vilar, A. B., Ramos, K. S., y Barbosa-Lima, M. C. (2022). Um oríki do meu velho orixá: os diálogos entre ciência e arte na obra de Gilberto Gil. *Ciência & Educação*, 28, 1-18. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/nH9hK5nkV3WsP56MDxpnzXN/>.
- Zanetic, J. (1989). *Física também é cultura*. São Paulo, 1989 (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo). <https://repositorio.usp.br/item/000731157>.
- Zanetic, J. (1998). Literatura e cultura científica. *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 11-36.
- Zanetic, J. (2005). Física e cultura. *Ciência e Cultura*, 57(3), 21-24. http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000300014&script=sci_arttext&tlng=en.
- Zanetic, J. (2006). Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 13, 55-70. <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/JDfShKQ4dx-HXV7zWDx85ZcC/?lang=pt&format=html>.



Este trabalho está sujeito a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).