

De mito a método: cosiendo ciencias con hilos de ADN

Victoria Orge y Tania Gancio

Ficha técnica

Nivel educativo: Educación Media Superior, 4.º año (Plan 1994 «Martha Averbug»)

Institución: Liceo N°27, «Francisco Antonio Maciel». Montevideo

Grado: 4.º EMS (Plan 1994)

Unidad curricular: Biología.

Participantes: Profesoras Tania Gancio y Victoria Orge. Maestranda en Neuropsicología Aplicada Fabiana Bentancur. Estudiantes de 4.º 1 (B) del Liceo

Autoría del relato de la experiencia: Profesoras Tania Gancio y Victoria Orge

Contacto: tania.gancio@gmail.com / victoria.orge@docente.ceibal.edu.uy

Resumen

Esta propuesta didáctica está enmarcada en un cuarto año de estudiantes jóvenes y adultos con condicionamientos laborales o de salud, que cursan la asignatura de forma presencial y en modalidad semestral. Se presenta aquí una propuesta que busca acercar la ciencia actual al aula, en términos de apropiación de conocimientos y lenguaje técnico y de promoción del pensamiento científico crítico. Partiendo de un análisis interdisciplinario que integra contenidos de genética, neurociencias y salud, se trabaja con un artículo científico vinculado al consumo problemático de alcohol, fenómeno de particular relevancia coyuntural y contextual en el marco de esta población estudiantil. Al profundizar en la temática, se despliega en el aula un repertorio de herramientas actuales de visualización y representación, tales como modelos digitales interactivos, realidad aumentada y visualizaciones en 3D, así como software de imagenología del sistema nervioso (resonancia magnética [RM] y

resonancia magnética funcional [Fmri]), repositorios académicos e instancias de intercambio con científicos referentes. Todas estas herramientas, utilizadas en la investigación científica, se aplican aquí con fines didácticos para la observación y el análisis de los fenómenos estudiados. Asimismo, esta actividad favorece una comprensión profunda de los contenidos curriculares y del vínculo entre los conceptos de genotipo y fenotipo en contextos reales y socialmente significativos. Además, facilita la comprensión de los factores genéticos y ambientales implicados en conductas asociadas al consumo problemático, y contribuyen a su prevención desde una perspectiva de promoción de la salud.

Introducción

La necesidad de reducir el desfase entre los avances científicos y su incorporación en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria constituye un desafío ampliamente reconocido en el campo de la didáctica. En palabras de Agustín Adúriz Bravo (2023), «una buena forma de acercar la ciencia a los estudiantes es justamente acercar la ciencia a los estudiantes», subrayando la importancia de vincular el conocimiento científico actual con el aprendizaje escolar cotidiano.

Esta experiencia educativa se enmarca en un cuarto año de educación secundaria con estudiantes que se encuentran en la franja etaria de 18 a 60 años. El objetivo de la propuesta es acercar la ciencia contemporánea al aula mediante una propuesta que articula el análisis de un artículo científico con la metodología científica y un abanico de herramientas de la academia y la práctica científica diaria para el estudio de fenómenos biológicos.

Asimismo, la propuesta busca promover el desarrollo de habilidades críticas y ampliar el dominio del conocimiento por los estudiantes. Tal como señala Elsa Meinardi (2020), «la actividad científica escolar permite que los estudiantes no solo aprendan conceptos, sino que también desarrollen capacidades para pensar y actuar científicamente». En este marco, se propone abordar un fenómeno social de especial relevancia, como lo es el consumo problemático de alcohol, desde una perspectiva interdisciplinaria que integra saberes de genética, neurociencias y salud.

Desarrollo

Presentación de artículo e intervención en las habilidades de vocabulario

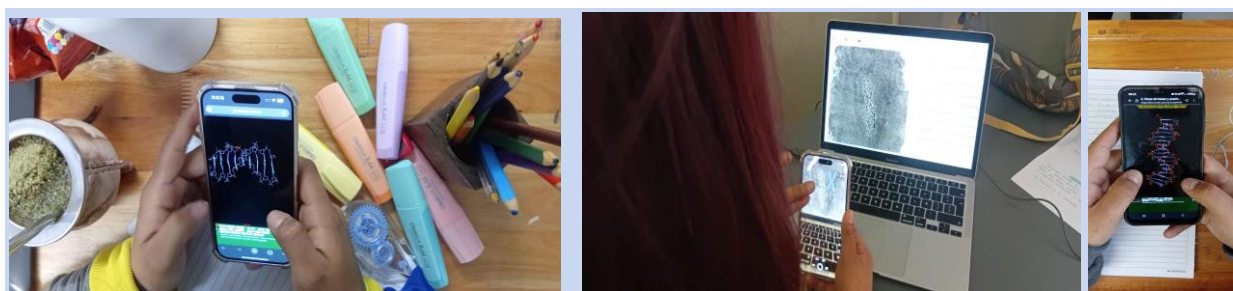
Se realizó una aproximación al artículo a través de su lectura guiada, con el objetivo de intervenir en aspectos clave de la competencia lectora, especialmente el desarrollo del vocabulario y la capacidad de realizar inferencias verbales. En este contexto, los estudiantes identificaron términos nuevos relevantes para su estudio, apoyándose en un glosario académico temático disponible en formato digital. Esta estrategia buscó fomentar tanto un cambio receptivo —mediante la comprensión y asimilación de nuevas palabras— como un cambio productivo, promoviendo el uso adecuado de dichos términos en contextos conceptuales precisos en el marco de las prácticas de alfabetización multicomponencial (Von Hagen y Balbi, 2020), orientadas a fortalecer habilidades lingüísticas y cognitivas en torno a la lectura académica.

Manipulación del modelo 3D y uso de realidad aumentada del cromosoma 4

Las imágenes —fotografías, ilustraciones o, por extensión, la representación visual de objetos virtuales en pantalla— facilitan la codificación visual de los contenidos. Estas representaciones permiten describir, expresar, construir y comunicar funciones de los objetos científicos (Duchastel y Waller, 1979, citado en Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2005). De forma complementaria, una vía para acercar la ciencia al aula y transformarla en ciencia escolar es el uso de modelos teóricos, concebidos como representaciones simbólicas de fenómenos científicos. En esta línea, Izquierdo Aymerich (2000) propone trabajar en el aula con modelos científicos que permitan comprender el funcionamiento del mundo natural a través de ideas abstractas, sin alejarse en exceso de las concepciones previas que los estudiantes traen consigo.

Para abordar el concepto y modelo de la doble hélice del ADN propuesto por Watson y Crick (1953), se empleó un modelo interactivo, digital y animado, desarrollado por la Universidad de Alcalá (España), disponible en línea para fines educativos. Este recurso permitió a los estudiantes seleccionar y visualizar por separado los componentes de la molécula de ADN, así como manipular la doble hélice mediante acciones como girarla, rotarla o voltearla.

Adicionalmente, a partir de las imágenes del repositorio digital de microscopías electrónicas de transmisión de núcleos celulares —producidas en los cursos prácticos del Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión de la Facultad de Ciencias— se propuso la proyección del cromosoma 4 y del gen implicado (GABRA2) utilizando aplicaciones de realidad aumentada. Esta tecnología permitió una visualización inmersiva y contextualizada, enriqueciendo la comprensión del material genético desde una perspectiva tridimensional e interactiva.



Uso de software de procesamiento de datos para visualizar neuroimágenes

La actividad comienza con una demostración del funcionamiento del programa. Posteriormente, se recuperan las ideas previas de los estudiantes acerca de los planos de corte con el fin de realizar un reconocimiento anatómico de las estructuras visibles en las imágenes. Una vez adquirido el manejo básico de los planos, se propone la identificación de las estructuras mencionadas en el artículo trabajado en clase, así como de aquellas vinculadas con los procesos de toma de decisiones.



Charla con profesional y posterior debate

Se presentó un estado del arte sobre investigaciones desarrolladas en la región en torno al efecto del etanol en el sistema nervioso (Clemente Estable), así como sobre la metilación del ADN como ejemplo de un proceso epigenético, con el objetivo de abordar integralmente la temática seleccionada. En diálogo con la psicóloga y maestranda en Neuropsicología Fabiana Bentancur, esta orientó a los estudiantes en torno a las bases neurobiológicas de las conductas observadas, entendidas como el fenotipo observable del artículo discutido.

Para organizar el debate, se propusieron preguntas disparadoras que sirvieron de guía, pero no limitaron la conversación, ya que se buscó que el intercambio se desarrollara libremente de acuerdo con los intereses del grupo:

- ¿Con qué conductas se asocian las variantes del gen GABRA2?
- ¿Por qué se eligió específicamente la ínsula como región de interés en este estudio?
- ¿Qué variantes genéticas de GABRA2 se asociaron con síntomas de dependencia alcohólica y comportamientos impulsivos?
- ¿Podrían otras áreas cerebrales (como los núcleos de recompensa o la corteza prefrontal) mediar estos efectos genéticos en la impulsividad?
- ¿Qué se puede observar sobre el diseño experimental?

Esta actividad se fundamenta en el carácter colectivo de la ciencia. En consonancia con lo planteado por Díaz Barriga (2005), quien enumera una serie de características propias de una estructura de aprendizaje cooperativa, cabe destacar aquí la promoción de competencias sociales, el intercambio de ideas, el diálogo y el trabajo colaborativo para maximizar el aprendizaje de todos los integrantes del grupo (p. 54). La ciencia, como actividad colectiva, se concibe desde una perspectiva relacional-social, entendida como un espacio de interacción colaborativa entre sujetos, mediado por procesos comunicativos.

La palabra de los participantes

Del laboratorio al aula

«Para mí entender un artículo científico —así todo formal— era más difícil, nada que ver. El glosario y las fotos del cerebro me ayudaron mucho y la realidad aumentada (que fue un flash) me sirvió una banda también porque cuando me olvidaba de algo volvía a verlo ahí, eso hizo como que todo fuera más claro porque el cromosoma se podía mover y lo podía poner donde estaba realmente...»

Estudiante A

Entre la promesa y el fracaso de la creación

«Al principio, los términos y los programas de imágenes del cerebro me parecían muy difíciles (estaba cerrado), pero después los entendimos y jugamos un poco a ser médicos, jaja. Con el cromosoma y la realidad aumentada pasó algo parecido, al principio no sabíamos cómo poner los dedos, después de practicar un poco ya andábamos de vuelo... El otro día iba a entrar a Instagram y me colgué a jugar con la aplicación».

Estudiante B

Cosiendo saberes y experiencia

«Me gustó trabajar en grupo y charlar con mis compañeros y la psicóloga. Entendí pila de cosas que antes me parecían raris. Por ahí había algo que sola no entendía y me lo explicaban y yo hacía lo mismo».

Estudiante C

«La charla me hizo comprender mejor cómo la genética y el cerebro tienen que ver en el comportamiento. Fue muy interesante unirlos para entender un problema real como es el alcoholismo y también todos los mitos que hay con esto. A veces uno prejuzga, pero esto ayudó a entender algunas cosas de por qué una persona puede tomar mucho hasta ser un problema».

Estudiante D

Conclusiones

El proceso evidenció un aumento sostenido en la motivación y participación del grupo. La experiencia confirmó que, con los apoyos adecuados, es posible acercar ciencia contemporánea a estudiantes con trayectorias diversas, promoviendo aprendizajes significativos y pensamiento crítico.

A lo largo de esta propuesta se evidenció un crecimiento progresivo en la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes. El abordaje de un fenómeno socialmente significativo, como el consumo problemático de alcohol, a través de herramientas de la ciencia contemporánea, permitió conectar el contenido curricular con la realidad de los estudiantes, haciendo del aprendizaje una experiencia más cercana, comprensible y relevante.

Uno de los principales desafíos fue el lenguaje técnico de los artículos científicos y el manejo de herramientas especializadas. Estos obstáculos, sin embargo, no se convirtieron en barreras infranqueables, sino en oportunidades para el desarrollo de estrategias didácticas que acompañaron los distintos ritmos y trayectorias del grupo. La inclusión de glosarios temáticos, la orientación guiada en el uso de software y la gradual complejización de las actividades permitieron un andamiaje efectivo que sostuvo el proceso de aprendizaje.

La experiencia también confirmó que el aula puede ser un espacio fértil para el pensamiento crítico y científico, aun cuando se trabaja con poblaciones que tradicionalmente han estado más alejadas de estos discursos. La posibilidad de manipular modelos digitales, interactuar con neuroimágenes, analizar datos reales y participar en conversaciones interdisciplinarias habilitó nuevos modos de acceso al conocimiento.

Reflexionando sobre la práctica, notamos que en el aula muchas veces se presentan los contenidos como elementos aislados, como si cada tema fuera una pieza suelta en una biblioteca desordenada. Esta experiencia nos permitió construir una narrativa que los articula, mostrando a los estudiantes que el conocimiento científico no es una acumulación fragmentada, sino una red integrada de saberes con sentido. El uso del artículo científico como eje vertebrador y de un enfoque interdisciplinario permitieron abrir el abanico de técnicas que dieron pie a la construcción de este *Prometeo posmoderno en el aula o Frankenstein pedagógico*.

Asimismo, consideramos que los obstáculos epistemológicos que se han identificado a lo largo de la historia de la ciencia también se reproducen en el aula. Reconocerlos, analizarlos y generar propuestas que los visibilicen es un paso necesario para superarlos. En ese sentido, esta experiencia nos permitió resignificar nuestra propia práctica docente, al tiempo que abrió preguntas y desafíos futuros: ¿cómo seguir incorporando la ciencia actual sin desbordar a los estudiantes?, ¿cómo construir modelos accesibles pero conceptualmente rigurosos?, ¿cómo ampliar este tipo de experiencias a otros contextos?

En definitiva, esta propuesta nos reafirma en la convicción de que enseñar ciencia no es simplemente transmitir conceptos, sino generar las condiciones para que los estudiantes puedan pensar científicamente, desde sus realidades, con las herramientas de la ciencia de hoy. Desde esta perspectiva, enseñar ciencia no deja de requerir un equilibrio delicado: animarse a innovar y abrir las puertas de la ciencia contemporánea, pero al mismo tiempo cuidar el proceso, sostenerlo con andamiajes adecuados y reconocer que cada creación pedagógica conlleva una responsabilidad ética.

Referencias

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2023). *Enseñar ciencias en el siglo XXI: Nuevas perspectivas didácticas*. Montevideo: Ediciones Científicas Uruguay.
- DÍAZ-BARRIGA, F., y HERNÁNDEZ, R. (2005). *Estrategias para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.
- IZQUIERDO-AYMERICH, M. (2000). *Fundamentos epistemológicos*. En F. J. PERALES y P. CAÑAL (Comps.), *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 35-64). Marfil.
- MEINARDI, E. (2020). *La enseñanza de las ciencias: Habilidades y competencias para el aprendizaje crítico*. Educación y Ciencia.
- VON HAGEN, A., y BALBI, A. (2020). *Prácticas basadas en evidencia en educación (PIAM)*. Universidad Católica del Uruguay.