

ACCESIBILIDAD CURRICULAR EN QUÍMICA DE SECUNDARIA MEDIANTE EL SISTEMA DIDÁCTICO MULTISENSORIAL SDMEQ

Alejandro Martínez Ramón

En la clase de química de secundaria, buena parte de lo que hay que aprender llega por la vista: los símbolos, las fórmulas, las tablas, los modelos. Para un estudiante con discapacidad visual eso vuelve difícil algo tan elemental como consultar un dato, comparar dos elementos o sumarse a una actividad del grupo. Ese es el punto de partida de este trabajo. Presento los avances de diseño del Sistema Didáctico Multisensorial para la Enseñanza de la Química (SDMEQ), que desarrollo durante el Período Sabático 2026–2027 para una secundaria pública de Metepec, Estado de México. La pregunta que lo guía es cómo articular recursos accesibles y de bajo costo con los contenidos del programa, de modo que estos estudiantes puedan acceder a la información, participar y aprender.

El objetivo general es diseñar, desarrollar, implementar y valorar una arquitectura didáctico-tecnológica accesible para trabajar contenidos básicos de química. Su aporte al debate sobre la escuela pública tiene que ver con una cuestión concreta: qué ocurre con el acceso al conocimiento científico cuando la forma de representarlo levanta barreras para una parte del grupo.

En lo curricular, el proyecto se apoya en la Nueva Escuela Mexicana y en el Programa Sintético de la Fase 6, dentro del campo formativo Saberes y Pensamiento Científico. La selección de contenidos es acotada: los elementos químicos, la organización de la tabla periódica, grupo y periodo, la distinción entre metales, no metales y metaloides, algunas propiedades básicas y la representación de compuestos sencillos. El programa de la Secretaría de Educación Pública (2024) sirve para precisar esos contenidos y los Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) de cada secuencia. Una matriz curricular irá registrando qué actividad y qué evidencia corresponden a cada uno.

Del Diseño Universal para el Aprendizaje retomo el principio de ofrecer distintas formas de representación, participación y expresión, atendiendo a la variabilidad del alumnado (CAST, 2024). La multisensorialidad, aquí, no consiste en multiplicar estímulos, sino en abrir vías de acceso que se complementen: la lectura visual (para alumnos sin discapacidad), la identificación en Braille, la manipulación de las tarjetas y la consulta auditiva. El diagnóstico dirá el nivel de Braille que maneja cada estudiante, cómo prefiere consultar y qué apoyos requiere.

La metodología es la Investigación Basada en Diseño, con enfoque mixto y predominio de lo cualitativo. La elegí porque permite desarrollar la intervención y examinar a la vez cómo se comporta en el aula, dejando registro de los ajustes que la evidencia va imponiendo (Design-Based Research Collective, 2003). El proceso contempla revisión documental, diagnóstico del contexto, diseño pedagógico, desarrollo del prototipo, validación con especialistas, pilotaje, rediseño e implementación. Participarán el docente de química y el grupo, con atención particular a los estudiantes con discapacidad visual. La valoración final seguirá el modelo CIPP, que atiende contexto, insumos, proceso y producto (Stufflebeam; Zhang, 2017).

El sistema se organiza alrededor de un único mazo de tarjetas de elementos químicos. Cada tarjeta reúne la información impresa, la identificación en Braille y un código QR asociado a los datos del elemento. Una webcam USB conectada a la computadora lee ese código y una aplicación de escritorio para Windows desarrollada exclusivamente para el proyecto devuelve la información, también en audio. La revisión técnica atenderá antes que nada la correspondencia entre la tarjeta, el registro digital y la salida sonora; después, la claridad de las instrucciones y la posibilidad de repetir la información cuantas veces haga falta.

El mismo mazo se reutiliza para identificar, ubicar, clasificar, comparar y representar compuestos. Un estudiante puede consultar un elemento, reconocer su grupo y periodo, compararlo con otro y argumentar por qué lo clasifica de cierta manera. Al representar compuestos, lo que está en juego es la relación entre los símbolos y el número de átomos. H_2O y H_2O_2 ilustran bien el asunto: teniendo H_2O y pasar la tarjeta de Oxígeno (O) por el lector, cambia la composición y se trata ya de sustancias distintas. La mediación docente resulta decisiva en ese punto, porque debe cuidar la precisión conceptual y asegurar que se comprenda el sentido de los subíndices.

Lo avanzado hasta hoy es la delimitación del alcance, la definición de los componentes y los criterios de diseño y evaluación, se cuenta ya con las tarjetas, las cámaras de bajo costo y se inició el desarrollo de la aplicación. Está establecida la relación funcional entre el mazo, la lectura del QR, la aplicación y las actividades del programa. Son productos de planificación, y como tales dejan explícito qué debe permitir cada componente y qué evidencias harán falta para valorar su pertinencia. De ahí que la discusión se concentre por ahora en la consistencia del diseño y en las condiciones de implementación; lo que ocurra con la participación, la autonomía y la comprensión se comprobará en el trabajo de campo.

La información se recogerá mediante observación, entrevistas, listas de cotejo, tareas de aprendizaje y un registro de incidencias. Interesa documentar si el estudiante reconoce la tarjeta, recupera la información, elige una acción, explica una relación y participa en la actividad colectiva, junto con los apoyos que necesita en cada caso. El material cualitativo se ordenará en cinco categorías: accesibilidad, autonomía, participación, comprensión y viabilidad. Los datos cuantitativos se trabajarán con estadística descriptiva.

El rigor del proceso depende de poder seguir el rastro que va de las barreras identificadas a las decisiones de diseño y de ahí a los cambios efectivamente hechos. Para eso está la bitácora de versiones, donde cada ajuste queda anotado con el problema que lo motivó y la evidencia en que se apoyó. La validación especializada revisará la precisión química, la accesibilidad y la coherencia pedagógica. El trabajo con estudiantes exigirá autorización institucional, consentimiento de sus responsables y asentimiento de ellos mismos, con resguardo de su identidad y uso académico de la información. El bajo costo tampoco se da por sentado, habrá que valorarlo considerando materiales, equipo, mantenimiento y tiempo docente.

En esta etapa, SDMEQ es una propuesta de articulación entre accesibilidad y currículo en condiciones de ser puesta a prueba en el aula. Lo que aporta es una manera de organizar recursos sencillos alrededor de actividades de química y de hacer explícito qué habrá que observar para saber si cumple su objetivo. La inclusión queda planteada así como criterio de diseño y de evaluación de las oportunidades de aprender ciencias en la escuela pública.

Esta investigación es posible gracias al Período Sabático 2026–2027 otorgado por los Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM), con el apoyo del

Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, Sección 17. Agradezco a ambas instituciones el respaldo al proyecto y a su difusión académica.

Palabras clave: accesibilidad curricular; discapacidad visual; enseñanza de la química; educación secundaria; investigación basada en diseño.

REFERENCIAS

CAST. CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Wakefield: CAST, 2024. Disponible en: https://udlguidelines.cast.org/. Acceso en: 17 sep. 2026.

DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-based research: an emerging paradigm for educational inquiry. Educational Researcher, v. 32, n. 1, p. 5–8, 2003. DOI: 10.3102/0013189X032001005.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Programa de Estudio para la Educación Secundaria: Programa Sintético de la Fase 6. Ciudad de México: SEP, 2024.

STUFFLEBEAM, Daniel L.; ZHANG, Guili. The CIPP Evaluation Model: how to evaluate for improvement and accountability. New York: Guilford Press, 2017.