



LA TABLA PERIÓDICA Y LA VIDA, EXPERIENCIA INNOVADORA INTER Y TRANSDISCIPLINARIA

Autores: Gladys Lamus Antolínez y María Victoria Alzate Cano. Docente jubilada última Institución Educativa Concejo de Medellín gladyslamus@gmail.com; Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química maria.alzate@udea.edu.co.

Tema. Eje Temático 6

Modalidad. 2. Nivel educativo Educación Básica Secundaria y Media

Resumen. Esta experiencia, Taller “La Tabla Periódica y la Vida”, se realiza con maestros de diversas áreas e Instituciones Educativas oficiales y privadas del Municipio de Medellín y el departamento de Antioquia, con el propósito de construir propuestas innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje del Sistema Periódico en el contexto escolar, con motivo del “2019 Año Internacional de la Tabla Periódica”. Se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo crítico, Moreira (2005), y en material didáctico preparado por el grupo de investigación. Estructurado en ocho encuentros formativos y seis de asesoría, reúne 64 maestros que comparten aprendizajes y experiencias con sus pares, diseñan e implementan 25 proyectos de ciencia escolar, socializados en eventos pedagógicos diversos y exposición final de pósters, fortaleciendo e impactando el aula y la comunidad educativa.

Palabras clave. Química, Sistema Periódico, Interdisciplinario, Transdisciplinario, Innovación.

Introducción

Esta sistematización es el producto del trabajo realizado con formación de profesores de educación básica y media del Municipio de Medellín y del Departamento de Antioquia, en el marco de la Celebración del 2019, Año Internacional de la Tabla Periódica. La Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y el Grupo de Investigación Metodología en la Enseñanza de la Química MEQ, en convenio con El Centro de Innovación del Maestro MOVA, convocan a docentes de diversas áreas, a participar en el Taller “La Tabla Periódica y la Vida” y diseñar un proyecto institucional en ciencia escolar, innovador, inter y transdisciplinario.

Un primer objetivo es reconocer el carácter histórico, epistemológico, científico y sociocultural de la Tabla Periódica, su estructuración en el formato largo y tres lecturas en términos de: sustancia básica o elemento químico (núcleo atómico), átomo y sustancia simple, e interaccionar en varias actividades experimentales con sustancias, para la puesta en acción de conceptos básicos de la química, su diferenciación y relacionabilidad, en la perspectiva de favorecer aprendizajes significativos críticos. En segundo lugar, incentivar el fortalecimiento de las comunidades académicas, mediante la orientación y acompañamiento del diseño, desarrollo e implementación de un proyecto de ciencia escolar con la dirección de los docentes participantes en el taller y la integración de otros maestros y estudiantes de los diversos ciclos de aprendizaje.

El espacio formativo con la participación de 64 maestros, la realización de 14 encuentros y la puesta en acción del proyecto, se caracteriza por el diálogo propositivo, autocrítico y crítico, la interacción con material didáctico y el uso del lenguaje químico. Los profesores líderes de los proyectos logran la colaboración, cooperación e integración de diversas áreas del currículo, así como de varias sedes de la Institución Educativa y la incorporación del contexto al proyecto. Interacciones manifiestas en propuestas como: “Tabla Periódica en Caligrama”, “La Papa en la Tabla”, “Vivamos la Ciencia con la Tabla

Periódica”, “Un CaFe para Mendeléiev” y “¿De qué está hecho el universo?”, entre otras. Las propuestas son socializadas en la institución según la modalidad organizativa de los eventos de ciencia escolar.

El proceso de formación y el trabajo escolar de los profesores, pone en alto el carácter flexible, contextualizado, crítico, participativo, integrador e innovador, potencia la investigación escolar, la argumentación, la comunicación y la transformación del entorno escolar y social. De esta forma se trata de dar una respuesta a las preguntas ¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? ¿Qué implicaciones trae para la formación de profesores?

Desarrollo Conceptual

El Taller “La Tabla Periódica y la Vida” como una actividad en el marco de la celebración de los 150 años de la creación del Sistema Periódico, reconoce el poder transformador de la química, los avances en la investigación y las creaciones relacionadas con este sistema, en la perspectiva del desarrollo sustentable y el bien de la humanidad, y de responder a los desafíos y problemáticas que esta enfrenta hoy. Es así como la comprensión y valoración de la Tabla Periódica y de la Química para el fomento de una cultura científica escolar, se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo crítico (ASC) (Moreira, 2005) y en materiales didácticos preparados por el grupo de investigación.

El ASC plantea que en estos tiempos de incertidumbre y de cambios rápidos y drásticos en los conceptos, tecnologías, el ambiente y en la convivencia humana, el aprendizaje debe ser no solo significativo sino también crítico y contextualizado, y ser una estrategia para aprehender a vivir en la sociedad contemporánea. Propone un conjunto de principios facilitadores, algunos con implicaciones directas para la organización de la enseñanza y otros de naturaleza epistemológica que guían el accionar del ejercicio docente. Además de reconocer el conocimiento previo, la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa de los conceptos, la organización secuencial y la consolidación, se aportan otras tesis como: la interacción social y el cuestionamiento; la utilización de material educativo variado y de estrategias diversas, y la participación activa del estudiante, dejar que este hable; el aprendiz como perceptor/representador; el conocimiento como lenguaje, conciencia semántica y la incertidumbre del conocimiento; el aprendizaje por el error y el desaprendizaje. Principios funcionales en la perspectiva de Vygotsky (1995) de la interacción social y la mediación del lenguaje.

Con fundamentación en estos principios, la experiencia en la formación de docentes y una conceptualización que relaciona sustancias, fórmulas estructurales, moléculas mono y polinucleares, núcleos atómicos, transformaciones químicas (moleculares, atómicas y nucleares), evolución de la tabla periódica y otros aportes al conocimiento químico, entre otros, de Bachelard (1976, 1993), Jacob (2001), Jensen (1998), Paneth (1962) y Schummer (1998), el grupo de investigación prepara materiales educativos potencialmente significativos que orientan la deconstrucción, reconstrucción y construcción de significados de conceptos químicos básicos y de la estructura de la tabla periódica, en el formato largo, como una relación cruzada de grupos y periodos que obedece a la correspondencia de dos conceptos fundamentales: el número atómico (núcleo atómico, número de protones-cargas eléctricas positivas) y la valencia química (electrones de valencia del átomo o del nivel externo de energía del átomo). Relacionamiento que crea y recrea los conceptos: elemento químico (núcleo atómico), átomo y sustancia simple y tres bloques: metales (representativos, transición, transición interna), semimetales y no metales, conceptualiza y clasifica las sustancias simples, con base al reconocimiento de una poderosa sistemática química de datos experimentales de propiedades químico-físicas de sustancias simples y compuestas, átomos, moléculas y núcleos atómicos.

Esta diferenciación y reconciliación de significados en torno a las especies químicas y su relación en el sistema periódico, es, además, sentar conciencia acerca de conceptos cotidianos y conceptos científicos, y de la oralidad, la lectura y la escritura en química, que impulsan el uso del lenguaje químico y sus modificaciones incesantes en el tratamiento de conceptos y su integración, en la manipulación de moléculas y sustancias y actividades prácticas con estas. Y también asociadas a diversos fenómenos, hoy realidades cotidianas, como por ejemplo: identificación y soldadura de metales; composición y actividad química de fármacos y fertilizantes por ejemplo; sustancias contaminantes y tóxicas; chip de celulares, señalador láser, luces de colores; radioisótopos en medicina y centrales nucleares, constituyen un abanico de oportunidades para la creación de proyectos escolares que avivan el entusiasmo, la participación, el trabajo cooperativo y colaborativo, la creatividad, la comunicación y la socialización en la comunidad educativa.

Desarrollo Metodológico

Este trabajo de sistematización resulta del análisis cualitativo del Taller “La Tabla Periódica y la Vida” realizado con profesores de todos los ciclos y grados de enseñanza, primaria, secundaria y media. Estructurado en ocho encuentros formativos y seis asesorías quincenales, en dos horarios diferentes, jornada mañana y tarde, con una duración de 3 horas cada uno. Reúne inicialmente 119 maestros y terminan 64, los cuales comparten aprendizajes y experiencias con sus pares en la respectiva institución educativa, desde el abordaje disciplinar, histórico y epistemológico de la construcción y evolución de la Tabla Periódica, de su estructura y el número de elementos químicos que la constituyen, y sus vivencias y prácticas escolares en su entorno sociocultural, ambiental y afectivo.

En el espacio formativo, saberes, lenguajes y experiencias previas de los profesores se activan, deconstruyen, reconstruyen y construyen nuevos significados, en la interacción con el experto y un grupo de pares académicos, mediante la exposición magistral corta, la interacción social en subgrupos y en el grupo, mediada con el lenguaje químico y el material didáctico potencialmente significativo, seleccionado o diseñado y elaborado cuidadosamente por el grupo de investigación, como: juegos didácticos con símbolos elementales, palabras y proposiciones químicas; completación de esquemas de formato largo de la tabla periódica y sus lecturas; tablas de datos que reúnen los conceptos básicos de su estructuración; videos sobre núcleos atómicos, transformaciones nucleares y espectros atómicos; actividades experimentales con llama de color de diferentes velas y con colecciones de materiales, su variedad de clasificaciones y representaciones mediante diagramas de Venn, según características observadas, ideas previas y la información química presentada en el rótulo; lectura y dialogo en torno a dos documentos con la finalidad de debatir y aclarar significados sobre elemento químico (sustancia básica o núcleo atómico), átomo, molécula, sustancia simple, sustancia compuesta y mezcla, Alzate (2005), Petrucci (2006, 346-347).

En un tiempo del espacio formativo y en los encuentros de asesoría, los profesores participantes, diseñan e implementan un proyecto institucional con la colaboración de otros docentes y estudiantes de su institución educativa, los cuales son socializados en diferentes eventos pedagógicos, fortaleciendo e impactando el aula y la comunidad educativa. Cada proyecto en su proceso de creación comparte su exposición, corrección en colectivo y sucesivas revisiones hasta su forma final, con el acompañamiento de los integrantes del grupo de investigación, tanto del documento escrito, como del diseño del póster o video, de las producciones académicas, literarias o virtuales de los estudiantes, tales como: tabla periódica virtual interactiva, portafolios, papers, diseño de páginas web, utilización de códigos QR para acceder a los sitios web diseñados, cartillas, tablas periódicas gigantes, caligramas, juegos didácticos, laboratorio portátil, poemas, cuentos, danza, obras de teatro, escritura

argumentativa de textos, entre otros. Estas propuestas y productos educativos se han proyectado a su continuidad en el año 2020.

Resultados

Las creaciones de ciencia escolar que reúnen la innovación, la inter y transdisciplinariedad, son presentadas en la Exposición de Clausura del Taller, evento llevado a cabo en las instalaciones de MOVA (Centro de Innovación del Maestro) con la participación de la comunidad educativa de Medellín: profesores y estudiantes de todas las áreas y de diversos grados de escolaridad, incluso universitarios, padres de familia y algunos invitados especiales de la Secretaría de Educación del Municipio de Medellín y de la Universidad de Antioquia. La tabla 1 lista los Proyectos Educativos y su exposición pública a comunidades educativas de Instituciones de los municipios de Medellín, Andes, Bello, Envigado, Fredonia, Guarne, La Estrella y El Retiro, en eventos como: Feria de la Ciencia Institucional, Festival del Arte, la Ciencia y la Cultura, Encuentro Pedagógico, Encuentro de Saberes, Feria Municipal, Muestra Institucional, Feria Presentación de Trabajos y Encuentro de Pensamiento Científico.

Tabla 1. Proyectos institucionales.

N°	Institución Educativa o Colegio	Proyecto institucional (Formato de exposición)	Docente(s) Coordinador(es)	Estudiantes participantes	
				Creativos	Socialización
1	San Juan de los Andes (Municipio de Andes)	Un café para Mendeléiev (Exposición y póster)	1 docente y 9 más	90	1268
2	Colegio San José de las Vegas (2 sedes)	Tabla Periódica Portátil (Exposición, laboratorio portátil, póster)	1 docente	5 de 11°	1700
3		Colegio La Enseñanza	Tabla Periódica desde un Enfoque Integral. (Exposición y póster)	3 docentes	190 de 9°, 10°, 11°
4	Monseñor Francisco Cristóbal Toro	Interactuando con la Tabla Periódica 2019 en HTML5 (Exposición, póster y video Interactivo)	3 docentes	80 de 10°	1800
5	Colegio Montessori	Historia, Filosofía de la Tabla Periódica (Exposición, lecturas papers, póster)	1 docente y 2 más	66 de 10°	800
6	Colegio Antonino (Municipio de La Estrella)	Tabla Periódica Literaria (Exposición, lectura poemas, tablas periódicas gigantes, póster y video)	1 docente	118 de 6° a 11°	200
7	INEM José Félix de Restrepo	Celebrando el Cumpleaños de la Tabla Periódica. (Exposición y póster)	3 docentes y 17 más	63 de 6° a 11°	3.200
8	Colegio Jesús María	La Ciencia y el Arte (Exposición)	2 docentes	Preescolar hasta 11°	1000
9	Colegio Empresarial (San Antonio de Prado)	Jugando con los Elementos Químicos (Exposición, juegos didácticos, póster)	3 docentes	11 de 11°	2219
10	Concejo de Medellín	Tabla Lúdica (Exposición)	2 docentes	630 de 10° y 11°	3200

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021

Modalidad On Line – Sincrónico

N°	Institución Educativa o Colegio	Proyecto institucional (Formato de exposición)	Docente(s) Coordinador(es)	Estudiantes participantes	
				Creativos	Socialización
12	San Lorenzo de Aburrá	Danzando con el Titanio (Presentación artística-danza)	1 docente	230 de 10° y 11°	1300
13 a 16	Carlos Vieco Ortiz 4 sedes	Vivamos la Ciencia con la Tabla Periódica (Exposición, juegos didácticos, póster)	4 docentes y 10 más	126 de todos los grados	2045
17	La Milagrosa (Municipio de Bello)	La Química de las Emociones (Exposición)	1 docente	180 de 9°, 10°, 11°	
18	Barrio Santander	Omota (Exposición)	1 docente		Todos los grados
19	Monseñor Víctor Wiedemann (San Antonio de Prado)	La Tabla Periódica y sus Isótopos Tabla Periódica en Caligramas (Exposición y póster)	1 docente	110 de 10°	1417
20 21	Merceditas Gómez Martínez Villa Flora	Danzando con la Periodicidad (Presentación artística-danza)	3 docentes	118	768
22	Santo Tomás de Aquino (Municipio de Guarne)	El Arte de la Tabla Periódica: Comicon Periódico y Recetario del Universo. (Exposición y obra de teatro)	2 docentes y 1 más	190	2000
23	Presbítero Juan J Escobar	Obtención de Energía a Partir de la Fusión Nuclear. (Video)	1 docente	45	45
24 a 26	Vida para Todos 3 sedes	La Tabla Periódica en el día a día (Exposición, juego didáctico y póster)	1 docente y 2 más	66 de 6° y 118 de 9°	1200
27 a 34	Llano Grande y 7 instituciones más, 6 rurales y 2 urbanas (Municipio de Fredonia)	¿De qué está hecho el universo? Comunidad de Pensamiento Científico Contexto Histórico de la Tabla Periódica – “Quimi-Magazín” (Exposición, obra de teatro y póster)	2 docentes y 20 más de la Comunidad de Pensamiento Científico	10 de 10°	2000
35	Villa del Socorro Sede Fidel Antonio Saldarriaga	Elementos Químicos y Contaminación Ambiental (Exposición)	1 docente		Todos los grados
36	Juan Ignacio Castrillón Roldán (Municipio de Bello)	Feliz Cumpleaños Tabla Periódica (Exposición)	1 docente	60 de 8°	1250
37 a 40	Finca la Mesa 4 sedes	La Papa en la Tabla (Exposición y póster)	2 docentes	28 de 8°	2000
41	I. E. JOMAR José Manuel Restrepo Vélez (Municipio de Envigado)	Conmemoración de los 150 Años de la Tabla Periódica (Exposición)	2 docentes	100	2000

N°	Institución Educativa o Colegio	Proyecto institucional (Formato de exposición)	Docente(s) Coordinador(es)	Estudiantes participantes	
				Creativos	Socialización
42	Colegio Pablo VI	Proyectos de la innovación y creatividad del pensamiento 2019 (Video Proyecto)	1 docente	1360	1360
Total	42 Instituciones Educativas (34 oficiales y 8 privadas)	25 Proyectos (16 de estos se exponen en MOVA)	105 Profesores	3876 de diversos grados	33.572 en la socialización

Fuente. Lamus y Alzate (2019).

Conclusiones

Los reconocimientos autocríticos de los docentes acerca de sus conceptos básicos cotidianos y de la estructura de la tabla periódica, permiten una primera aproximación a los conceptos científicos, e identifican la complejidad y pluralidad de un sistema de múltiples relaciones. Esto dispara la elaboración de veinticinco proyectos, su desarrollo y exposición, productos intelectuales y de vida escolar, de un grupo de 105 profesores de 42 Instituciones Educativas (34 oficiales y 8 privadas), como resultado del esfuerzo personal, social e institucional y la movilización de la comunidad educativa (3.876 estudiantes líderes y 33.572 en la socialización, directivos, padres de familia, personal administrativo, de oficios varios y vecinos a la escuela).

Fluye el diálogo de saberes y la ejecución institucional como Feria de la Ciencia, Festival del Arte, la Ciencia y la Cultura, Muestra Pedagógica, Encuentro de Saberes, Feria Municipal y otros espacios pedagógicos de socialización.

La innovación educativa logra recrear un hecho científico como es la creación y evolución de la Tabla Periódica, mediante un trabajo inter e intrainstitucional, inter y transdisciplinario, colaborativo y cooperativo. De este modo, es una herramienta fundamental para el estudio y la comprensión de procesos de las ciencias naturales, abarcando un vasto campo de conocimientos, metodologías y lenguajes científicos. La interacción de saberes entre los estudiantes, docentes, familias y la comunidad (universidad, industria, sociedad, estado) permite la integración y potenciación de la convivencia escolar y social.

Referencias bibliográficas

- Alzate, M. V. (2005). Elemento, sustancia simple y átomo: tres conceptos problemáticos en la enseñanza y aprendizaje significativo de conceptos químicos. *Revista Educación y Pedagogía*, Vol. XVII, núm. 43, 179-193.
- Bachelard, G. (1976). *Materialismo Racional*. (1a Edición). Buenos Aires: Ediciones Paidós.
- Bachelard, G. (1993). *La Filosofía del No* (3ª Reimpresión). Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Jacob, C. (2001). Analysis and Synthesis, Interdependent Operations in Chemical Language and Practice. *HYLE - International for Philosophy of Chemistry*, 7, 1, 31-50.
- Jensen, W. B. (1998). Logic, History, and the Chemistry Textbook, I Does Chemistry Have a Logical Structure? *Journal of Chemical Education*, 75 (6), 679 – 687.
- Moreira, M. A. (2005). *Aprendizaje Significativo Crítico*. Porto Alegre, Brasil: Impresos Portão.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Paneth, F. A. (1962). The Epistemological Status of the Chemical Concept of Element (I). *The British Journal for the Philosophy of Science*, Volume XIII, No. 49, 1-14.
- Paneth, F. A. (1962). The Epistemological Status of the Chemical Concept of Element (II). *The British Journal for the Philosophy of Science*, Volume XIII, No. 49, 144-160.
- Petrucci, R., Harwood, W., Herring, F. G. (2006). Láseres He-Ne en *Química General* (8ª Edición). Madrid: Pearson, Prentice Hall, págs. 346-347.
- Schummer, J. (1998). The Chemical Core of Chemistry I: A Conceptual Approach. *HYLE - International for Philosophy of Chemistry*, 4, 2, 129-162.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Ediciones Paidós.