

La innovación didáctica interdisciplinar: un *software* para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica

The interdisciplinary didactic innovation: a software for the teaching-learning of the periodic table / A inovação didática interdisciplinar: um *software* para o ensino-aprendizagem da tabela periódica

Freddy Goyeneche López¹

Ivan López Hoyos²

Sharys Pertuz Collazos³

Luis De La Hoz Galezo⁴

Jeffrey Barraza Aguilar⁵

Juan Ruiz Pérez⁶

RESUMEN: La presente es una estrategia didáctica en la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica, realizada en el SENA Regional Atlántico, por aprendices de los programas de Formación en Química y Programación de Software. Orientado por instructores, el trabajo se realizó utilizando la metodología interdisciplinar, donde los participante se integraron para desarrollar un software para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica. El objetivo fue formar aprendices técnicos con nociones básicas de metodología por proyectos de forma interdisciplinar, que fortaleciera el trabajo en equipo para mejorar la calidad de la educación. **Palabras clave:** innovación, didáctica, interdisciplinar, software, enseñanza-aprendizaje, tabla periódica. **ABSTRACT:** The present is a didactic strategy in the teaching-learning of the periodic table, realized in the Atlantic Regional Seine, by apprentices of the programs of Training in Chemistry and Programming of Software. Oriented by instructors, the work was carried out using the interdisciplinary methodology, where the participants were integrated to develop a software for the teaching-learning of the periodic table. The objective was to train technical apprentices with basic notions of methodology for projects in an interdisciplinary way, which would strengthen teamwork to improve the quality of education. **Keywords:** innovation, didactic, interdisciplinary, software, teaching-learning, periodic table. **RESUMO:** O presente é uma estratégia didática no ensino-aprendizagem da tabela periódica, realizada no Sena Regional do Atlântico, por aprendizes dos programas de Formação em Química e Programação de Software. Orientado por instrutores, o trabalho foi realizado utilizando a metodologia interdisciplinar, onde os participantes foram integrados para desenvolver um software para o ensino-aprendizagem da tabela periódica. O objetivo era formar aprendizes técnicos com noções básicas de metodologia para projetos de forma interdisciplinar, o que fortaleceria o trabalho em equipe para melhorar a qualidade da educação. **Palavras-chave:** inovação, didática, interdisciplinar, software, ensino-aprendizagem, tabela periódica.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

La educación en el mundo contemporáneo requiere ciudadanos capaces de enfrentar y comprender la complejidad de la vida cotidiana, adaptarse creativamente a la velocidad de cambios y fortalecer sus conocimientos desde el campo educativo. Todo esto requiere de renovaciones didácticas que brinden una mejor expectativa al estudiante actual del SENA en el uso de innovaciones didácticas.

Un software para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica, es un proyecto que se ha diseñado en el SENA Regional Atlántico, por parte de aprendices del Técnico en Análisis Químico y Técnico en Programación de Software. Ha sido un trabajo realizado con una metodología interdisciplinar, en función de contribuir a la alimentación de la plataforma tecnológica LMS Blackboard.

Cada uno de estos programas ha cumplido con su función específica del conocer y del saber hacer de sus competencias, coordinado

por sus instructores: Formación en Química y Programación de Software, con miras a materializar este instrumento didáctico. Hoy día en el contexto cambiante del siglo XXI se encuentra un sinnúmero de innovaciones dentro de los procesos de formación en las instituciones educativas; algunas lo hacen de una manera creativa, al llevarlos a interactuar con su contexto cotidiano de nuevas tecnologías, pero otras desconocen la importancia de este recurso para motivar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Química.

En el SENA Regional se realiza un aprendizaje basado en proyecto (ABP) el cual, según Rudolf Tippelt y Hans Lindemann (2001) “representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración en busca de soluciones comunes a la problemática planteada”. Por tal razón las técnicas de grupo demandan un ambiente cordial, un clima favorable que facilite el

trabajo en equipo en determinado espacio.

Asimismo, se busca formar aprendices técnicos con nociones básicas de Metodología por Proyectos en particular, ya que es un aporte importante para ellos en su formación tecnológica. Todo constituye un espacio estratégico que posibilita el mejoramiento y la transformación de la práctica del técnico en su quehacer laboral, máxime aún su hacer desde sus prácticas profesionales, si se tiene en cuenta el impacto que ha venido tomando la tecnología en diferentes partes del mundo. Esto es de gran utilidad para fortalecer al aprendiz, en especial, en el diseño de propuestas pedagógicas de aprendizajes haciendo uso de la tecnología de carácter formal en el campo académico, y así fortalecer el trabajo técnico en equipo desde diferentes áreas de la ciencia.

Por tal razón, todo se hace partir de un trabajo interdisciplinar desde el quehacer cotidiano de instructores

Figura 1.

Tabla_Periodica - NetBeans IDE 5.1

Archivo Editor Ver N

SENA CENTRO NACIONAL COLOMBIA ALEMAN
Programa de Articulación con la Educación Media
Tabla Periódica de los elementos Químicos

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Group → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Period

1 1 H 2 He

2 3 Li 4 Be 5 B 6 C 7 N 8 O 9 F 10 Ne

3 11 Na 12 Mg 13 Al 14 Si 15 P 16 S 17 Cl 18 Ar

4 19 K 20 Ca 21 Sc 22 Ti 23 V 24 Cr 25 Mn 26 Fe 27 Co 28 Ni 29 Cu 30 Zn 31 Ga 32 Ge 33 As 34 Se 35 Br 36 Kr

5 37 Rb 38 Sr 39 Y 40 Zr 41 Nb 42 Mo 43 Tc 44 Ru 45 Rh 46 Pd 47 Ag 48 Cd 49 In 50 Sn 51 Sb 52 Te 53 I 54 Xe

6 55 Cs 56 Ba 57 La 58 Ce 59 Pr 60 Nd 61 Pm 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Yb 71 Lu

7 87 Fr 88 Ra 89 Ac 90 Th 91 Pa 92 U 93 Np 94 Pu 95 Am 96 Cm 97 Bk 98 Cf 99 Es 100 Fm 101 Md 102 No 103 Lr

Lanthanides

Actinides

Descripción del elemento seleccionado

Label5

Label7

Label8

Tabla_Periodica (run) running... 13/1/2018 4:01

Fuente: Elaborada por aprendices de programación de software, año 2018.

de Formación en Química y Programación de Software, donde se producen acuerdos de gran contenido ético en torno a la educación de formar técnicos con fortalecimiento de trabajo en equipo. Es a partir de esta iniciativa, que se retoma el rediseño de la tabla periódica con miras a facilitar su aprendizaje desde un *software* que contenga diferentes elementos de aprendizaje virtual para la enseñanza de la Química:

El *Stream Catcher* demuestra el inicio del proceso de aprendizaje virtual, en el cual se encuentra una presentación de imágenes referentes a la tabla periódica e igualmente una descripción de cada elemento químico, inclusive aquellos que con el tiempo han venido disminuyendo en su estructura orgánica. Estudios muy recientes sobre los elementos químicos que podrían desaparecer del orden de la Tabla Periódica dejan ver la necesidad de profundizar en la enseñanza- aprendizaje de la Química, por ejemplo, el Galio, Indio, Hafnio y Selenio están en peligro de desaparecer de las profundidades de la Tierra. Estos se usan en procesos de extracción de metales, y como todos los metales e hidrocarburos, son recursos no renovables, es decir, existen cantidades limitadas que se agotarán tarde o temprano (*El Espectador*, 2018).

Según el informe del World Economic Forum, sus nombres pueden ser ignorados por muchos, no así sus usos:

- **Galio:** es un subproducto de los minerales de zinc y bauxita. Se usa en los semiconductores que proporcionan el 98% de la demanda comercial del elemento, y en los láseres de los reproductores Blu-Ray.
- **Indio:** también se encuentra en el zinc, se usa en células solares, pantallas LCD, chips de computadora, LED y paneles solares.

- **Hafnio:** es un subproducto del zirconio, se encuentra en las barras de control del reactor nuclear, en los circuitos del microprocesador integrado y en las boquillas del propulsor líquido de la nave espacial lunar *Apollo*.
- **Selenio:** es un extracto de minerales como el cobre, el níquel y el plomo, se usa en fotocopiadoras, máquinas de detección de rayos X y tecnologías de batería en desarrollo (*El Espectador*, 2018).

Se destacaba también el estudio de un equipo internacional de astrónomos que detectó la presencia en el espacio de moléculas orgánicas que huelen a almendra, conocidas como benzonitrilo, divulgado por la revista especializada *Science*. “Este hallazgo marca la primera vez que una molécula aromática específica ha sido identificada en el espacio usando la espectroscopia de radio”, afirmó el investigador principal, Brett McGuire, en una rueda de prensa en el marco del 231 encuentro de la Sociedad Astronómica Estadounidense (AAS, por sus siglas en inglés).

McGuire (2018), astrónomo de Radioastronomía en Charlottesville (Virginia,

EE.UU.), explicó que si bien las moléculas orgánicas aromáticas son abundantes en el Universo, nunca se había identificado con precisión ningún tipo hasta ahora. El benzonitrilo, también llamado cianobenceno, es un compuesto orgánico, y fue detectado en una nube molecular fría de la región de Tauro, a unos 430 años luz a través el Telescopio Green Bank, el más grande del mundo. Para ratificar su identificación, realizaron experimentos exhaustivos para medir con precisión las diferentes transiciones rotacionales de la molécula y las compararon con observaciones específicas de benzonitrilo (*El Espectador*, 2018).

De la misma manera la *Unión Internacional de Química Pura y Aplicada* (IUPAC, por sus siglas en inglés) confirmó el descubrimiento de cuatro nuevos elementos químicos, todos los cuales habían sido creados en el laboratorio.

En la siguiente grafica se muestran unas estructuras secuenciales que han venido avanzando y desarrollándose década tras década. Se trata de elementos nuevos sintetizados en el laboratorio hechos por grupos científicos :

Figura 2.

113 (284) Uut Ununtrio	114 (285) Uuq Ununquadio	115 (286) Uup Ununpentio	116 (287) Uuh Ununhexio	117 (288) Uus Ununseptio	118 (289) Uuo Ununoctio
113 (284) Uut Ununtrio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ¹ 700 1400 16	114 (289) Fl Flerovio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ² 340 420 14	115 (290) Uup Ununpentio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ²	116 (292) Lv Livermorio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ²	117 (293) Uus Ununseptio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ³ var 823	118 (294) Uuo Ununoctio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ⁴ var 13.65
113 (286) Nh Nihonium	114 (289) Fl Flerovio	115 (290) Mc Moscovium	116 (293) Lv Livermorio	117 (294) Ts Tennessine	118 (294) Og Oganesson

Fuente: tomada de Internet.

Para el desarrollo del aprendizaje en el diseño del *software* de la tabla periódica de todos los elementos químicos se planteó un glosario virtual con una serie referentes a la composición química de cada uno de estos elementos; también se publicaron videos en línea, en los cuales se observan los procesos de composición y descomposiciones de cada uno de los elementos en la naturaleza. En un enlace digital se localizaron los videos principales y complementarios que contribuyen a fortalecer los conocimientos de los aprendices, y a su vez les muestran paso a paso como se realizan los procesos químicos. El objetivo fue el de permitir al aprendiz conocer todos los aspectos que en una simple explicación del instructor no se podían apreciar. Todo fortalecerá el aprendizaje de la Tabla Periódica, según las falencias que se observen en el aprendiz.

Con este *software* para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica se busca dar solución a los problemas centrales dentro de la nueva didáctica de las ciencias. A partir de este instrumento, se pretende tomar distancia del paradigma habitual de la transmisión verbal de contenidos acabados, uno de los problemas que en la actualidad reduce el desarrollo de pensamiento del aprendiz y convierte al instructor de Química en un simple operario del sistema educativo.

El objetivo de esta investigación fue diseñar un *software* para la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica y abordar la realidad de la enseñanza de la Química desde una concepción de aprendizaje tecnológico virtual, como un medio de reflexión y de acción a los procesos de formación en Química. Esto se aplicó entre los aprendices del Sena Regional Atlántico, y buscó desarrollarles una visión más adecuada sobre la ciencia y la construcción del conocimiento científico, pero también proporcionar un recurso novedoso y eficiente a los instructores para la enseñanza de la Química.

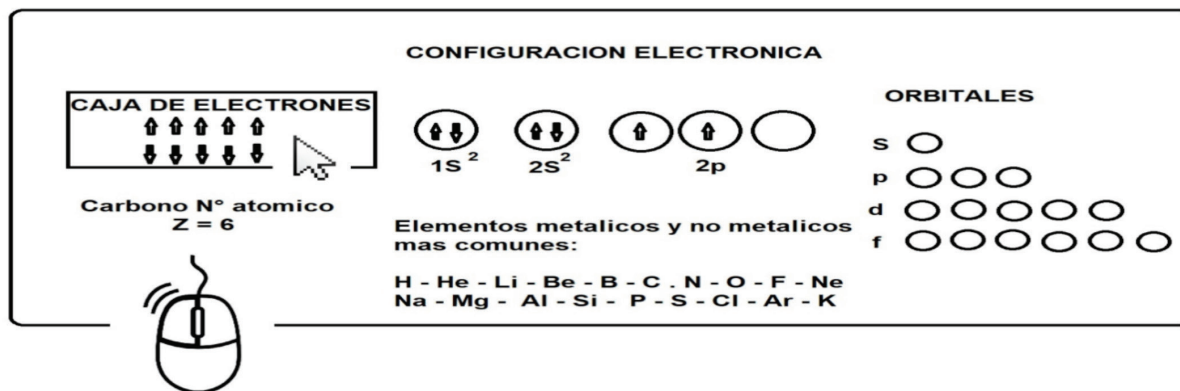
En el horizonte del siglo XXI, caracterizado por la globalización, el acelerado avance de la ciencia y la tecnología y su evidente impacto en la comunicación, vía tecnologías de información; el desequilibrio económico y social entre los países; el deterioro ambiental; y las tensiones generadas por estos eventos, la educación desde su estructura curricular es la fuente primordial para señalar el camino a la formación de nuevas generaciones.

En este sentido, se reconoce que los problemas de la enseñanza sobre la Química requieren de herramientas didácticas e innovadoras que comprometan a la comunidad educativa en el diseño de estructuras curriculares de tipo integral, que apunten a la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química, específicamente, la tabla periódica. El estudio tiene la finalidad de contribuir en la enseñanza y aprendizaje de los ámbitos de esta disciplina. Se espera que los resultados del este estudio permitan a los instructores reflexionar sobre su práctica pedagógica e identifiquen las estrategias como ayuda didáctica, en búsqueda de la calidad de la educación de los aprendices del SENA regional Atlántico.

Teniendo en cuenta la descripción del problema en la enseñanza y el aprendizaje de la tabla de la Tabla Periódica, los actores se plantearon un interrogante para buscar una posible solución y así contribuir al mejoramiento de calidad de la educación. ¿Cómo diseñar un *software* para la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica donde participaran los estudiantes del programa de Formación en Química y Programación de Software del Sena regional Atlántico?

A partir de esta experiencia se pretende formar a un ser humano capaz de investigar y reflexionar sobre una problemática en un determinado momento de la vida, cuyos conocimientos puedan colaborar en el diseño de herramientas educativas útiles para

Figura 3. Fragmentos de escritura grafica realizada por aprendices del programa de Química



una población determinada. Cabe agregar que la Constitución Política de 1991 establece en su Artículo 67: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”.

En este sentido se requiere de la integración de las disciplinas, un verdadero cambio de paradigmas como requisito para enfrentar la transición hacia una sociedad globalizada y del conocimiento. Dentro de estos cambios está el reaprender a interactuar con el entorno social y cultural que hoy está conectado a la tecnología en todas sus dimensiones. Este cambio compromete al conjunto del sistema educativo en cuanto a actuar activa y creativamente para la transformación de estructuras curriculares que dinamicen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química.

Marco teórico

Este proyecto se fundamenta en ciertos estudios realizados por autores que ven la necesidad de un entorno virtual como alternativa para mejorar en educación. Vélez (2009) encontró que a quienes se les brindó la oportunidad de aprender en un entorno virtual adaptivo a sus necesidades y características a nivel de conocimiento y de sociedad al mismo tiempo, han logrado ser autónomos y reflexivos en cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje e integrar las tecnologías con las diferentes unidades y contenidos de aprendizaje. Además, se les brindó heterogeneidad en el entorno virtual, pues este fue adaptado a usuarios, contextos y necesidades variadas. De

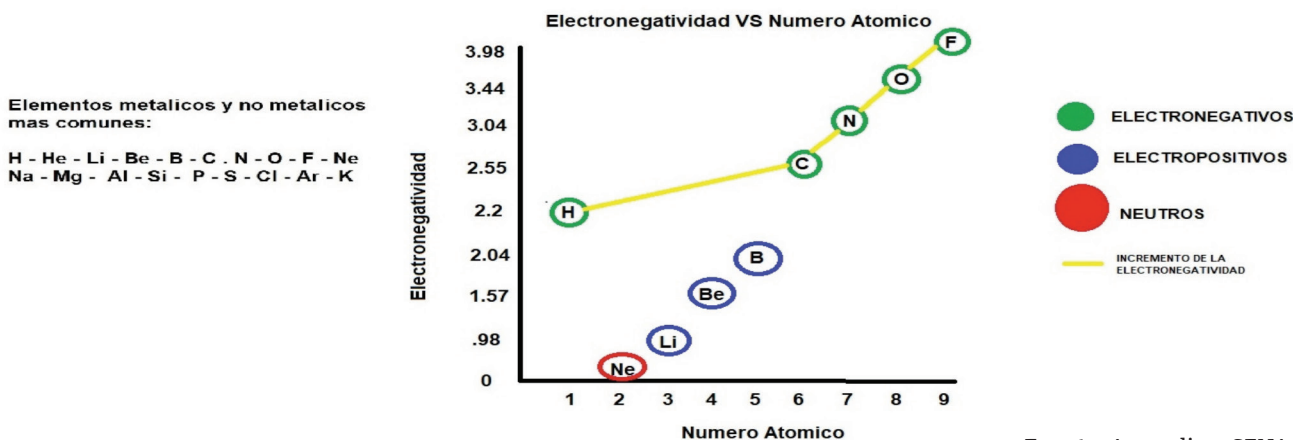
igual manera, los aportes que se dieron por medio de entornos tecnológicos en el campo educativo mostraron resultados favorables que promovieron ampliamente la motivación y el desarrollo de procesos de aprendizaje, e incrementaron la adquisición de los conocimientos entre los educandos.

Gil y Hernández (2005) elaboraron un proyecto que logró incorporar herramientas tecnológicas como apoyo para optimizar el desempeño en los procesos de aprendizaje de los educandos y a su vez contribuir a la facilitación de la práctica docente. Así generaron una ayuda educativa con la implementación de herramientas virtuales mediante su uso continuo. Los resultados favorecieron ampliamente al mejoramiento en la calidad de los procesos de enseñanza y en la adquisición de los conocimientos.

Arango, Calderón y Dolly (2008) lograron con su investigación basada en el uso de las TIC, despertar el interés de los estudiantes en la manipulación de estos medios tecnológicos y desarrollaron en ellos habilidades cognitivas y motrices para el manejo de estas tecnologías. Con su propuesta reforzaron los conocimientos del grupo, lograron un mayor sentido de pertenencia dentro de la institución, y estimularon la curiosidad y deseos de investigar para dar solución a sus propios problemas. Además, permitió que la familia o los representantes, sin asistir a la institución, estuviesen al tanto de las diferentes actividades escolares de su hijo y dispusieran de un medio efectivo de comunicación.

Otros estudios señalan la importancia del uso de las tecnologías como herramienta de motivación a aprender y aprehender desde un campo de formación en una entidad educativa.

El Icfes Interactivo (2016) muestra la existencia de algunos estudiantes con fortalezas en el componente del entorno físico y ciencia tecnología y sociedad; sin embargo, el nivel de desarrollo no era el más alentador: estaban por debajo de la media nacional.



Fuente: Aprendices SENA.

Sumado a esto, una de las más fuertes debilidades era la capacidad de procesar la información obtenida en las aulas de clases y llevarlas a la práctica en el entorno vivo, lo cual es correspondiente a la competencia científica de Indagar.

El Ministerio de Educación Nacional (2009) fomenta la búsqueda permanente de una formación integral del educando, con el fin de que puedan desarrollar y articular, con sus distintas capacidades y en el quehacer diario, el pensamiento crítico y reflexivo, a partir del conocimiento del entorno y fortalecimiento de competencias científicas.

Metodología

En este proyecto se retoma el trabajo interdisciplinar en equipos desde diferentes programas del SENA Regional Atlántico, en particular, la articulación del Programa de Formación en Química y Programación de Software. La interdisciplinariedad es comprendida como el conjunto de disciplinas conectadas entre sí y con relación definida, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada. Es decir, un trabajo en equipo con intencionalidades afines para el fortalecimiento de aprendices en el campo laboral.

El diseño metodológico se hizo con base en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Se planificó como una estrategia de enseñanza donde el aprendiz fuese el protagonista de su propio aprendizaje. Es una metodología donde el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.

Se elaboró un Stream Catcher con unidades didácticas de química específicamente, donde se

resaltó la importancia de los elementos de la tabla periódica y también aquellos elementos en peligro de desaparecer. Esto se hizo como fuente de motivación y de concentración para fomentar la participación de los aprendices de forma interdisciplinar.

Para ello, se tuvieron en cuenta los pseudocódigos o lenguajes de programación, esto es, estructuras o bases de información de secuencias lógicas para la aplicación y ejecución de funciones propias de un sistema de información o cómputo. Sobre esa base se diseñó una herramienta que mostrara las estructuras de la Química que nos permiten interpretar la tabla periódica de los elementos, por ejemplo, la composición de los grupos metálicos, no metálicos y de transición. De este modo se ayudó a comprender de una mejor manera las características y propiedades de cada uno de los elementos que la componen.

Jofré y Contreras (2013) afirman que una metodología de ABP se desarrolla en grupos que trabajan sobre un problema concreto de la vida real con la ayuda de un instructor o tutores que reorienten el trabajo desde su quehacer pedagógico. Es así, que un problema en estudio se constituye de fenómenos o de situaciones de la vida cotidiana que deben ser analizadas y explicadas por el grupo de trabajo, apoyada en principios o mecanismos de base como la discusión grupal y la búsqueda en fuentes pertinentes de información.

La estructura del *software* diseñado por los aprendices usó el lenguaje de programación Java, cuya primera implementación fue realizada por Sun Microsystems en 1995. Para entender las funciones del programa Java se describe de forma detallada su aplicabilidad como lenguaje de programación.

Figura 4. Esqueletos para la elaboración de la Tabla periódica

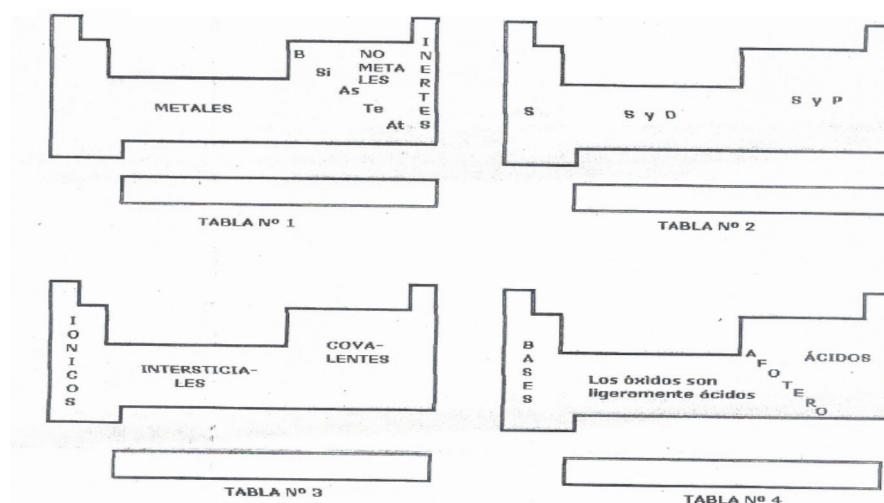


TABLA Nº 5

Fuente: Elaborado por aprendices del programa de Química.

¿Qué es el lenguaje Java?

Un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado principalmente por James Gosling de la Sun Microsystems. Su sintaxis deriva mucho de C y C++ y una de sus principales características es ser multiplataforma gracias al *byte code*, que puede ejecutarse en cualquier máquina que contenga la Java Virtual Machine.

Asimismo, sus aplicaciones se pueden encontrar extensiones como .java, .class, .jar. Este lenguaje ha servido de influencia en el desarrollo en otros lenguajes de programación como C#, J#, PHP, Python, entre otros.

¿Cómo se utiliza el lenguaje Java?

La programación con Java se lleva a cabo mediante el paradigma orientado a objetos (POO). Con este modelo de desarrollo se crean los objetos o entidades del proyecto, mediante un IDE (siglas en inglés, Entorno de Desarrollo Integrado), sobre el cual se codifican los módulos de la aplicación, se corrigen errores y se prueban las salidas.

¿Para qué se utiliza el lenguaje Java?

El lenguaje de programación Java se utiliza para llevar a cabo proyectos de *software* de todo tipo como: de escritorio, Web o para dispositivos móviles.

¿Dónde se utiliza el lenguaje Java?

Este lenguaje es utilizado en múltiples campos como sistemas empresariales, educativos, juegos, controladores, sistemas operativos, entre estos, Android y Linux como los más visibles.

Además, sus funciones se extienden gracias a sus librerías, es simple, compilado e interpretado a la vez y seguro. Es portable (*write once, run anywhere*), multihilo y se destaca por ser de tipado fuerte.

Esta metodología enriqueció el trabajo en equipo, y se notaron cambios en la actitud personal de cada aprendiz que participó activamente en el diseño de la estrategia didáctica. Asimismo, se destacan diferentes puntos de vista que involucraron a su vez a los instructores con conocimientos concretos sobre su quehacer pedagógico, y creó un ambiente de trabajo más dinámico y creativo que favoreció al aprendiz en su estructura mental dentro de su formación técnica profesional en el SENA Regional Atlántico.

Referencias

- Arango, Calderón y Dolly (2008). diseño e implementación de una página web para una comunicación efectiva en la Institución Educativa Eduardo Santos de Soacha, Bogotá, Colombia.
- El Espectador (2018). Estos elementos químicos podrían desaparecer. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/estos-elementos-quimicos-podrian-desaparecer-articulo-733286> 1/9
- ICFES Interactivo (2016) Sistema prisma. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, Ministerio de Educación, Colombia.
- Gil y Hernández (2005). Modelo de gestión y seguridad en laboratorios de ordenadores", II Jornadas para el desarrollo de grandes aplicaciones de gestión de red, Alicante, Spain.
- McGuire (2018), El telégrafo. Detectan la presencia de moléculas aromáticas en el espacio, Observatorio Nacional de Radioastronomía en Charlottesville, Virginia, EE.UU: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/detectan-la-presencia-de-moleculas-aromaticas-en-el-espacio>.
- Ministerio de Educación Nacional (2009). Programa para la transformación de la calidad educativa. Colombia.
- Jofré, C. y Contreras, F. (2013). Implementación de la metodología ABP en Estudiantes de Primer Año de la Carrera de Educación Diferencias. Estudios Pedagógicos, 39(1), 99-113. Vélez, J. (2009). Entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral. Universidad de Girona. España.
- Tippelt, R. y Lindemann, H. (2001). El Método de proyectos. Ministerio de Educación. APREMAT. Unión europea. München Berlin. El Salvador.

Notas

- 1 Licenciado en Biología y Química de la Universidad del Atlántico (especialización Tecnológico en Laboratorios del SENA). fgoyenechel@misena.edu.co
- 2 Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD (especialización Tecnológica en Gestion de Base de Datos del SENA). idlopez81@misena.edu.co
- 3 Bachiller Académico. Técnico en Análisis de Muestras Químicas del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. sdpertuz7@misena.edu.co
- 4 Bachiller Académico. Técnico en Análisis de Muestras Químicas del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. lfdel09@misena.edu.co
- 5 Técnico en programación de Software del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. jeffreyc661@gmail.com
- 6 Técnico en programación de Software del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. juankruiz0314@gmail.com