

UNIDAD DIDÁCTICA EN CLIL PARA EL FORTALECIMIENTO DE
CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL ÁTOMO

JESSICA ALEJANDRA SANTIAGO PULIDO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2018

UNIDAD DIDÁCTICA EN CLIL PARA EL FORTALECIMIENTO DE
CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL ÁTOMO

JESSICA ALEJANDRA SANTIAGO PULIDO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Licenciada en Química

PhD. RODRIGO RODRÍGUEZ CEPEDA
DIRECTOR
MG. DEISY BARACALDO GUZMAN
CO-DIRECTOR

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2018

Nota de Aceptación:

Firma Director

Firma Co-Director

Firma Evaluador 1

Firma Evaluador 2

Bogotá, Noviembre de 2018

Dedicatoria

A Dios que, en su infinita gracia, amor, y misericordia guía siempre cada uno de los pasos para alcanzar todos mis objetivos.

A mi padre Manuel, mis hermanos Juan Manuel y Julián, y a mi madre Margarita, quienes con su ejemplo reflejan en todas sus virtudes lo que algún día anhelo llegar a ser.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos en primer lugar a Dios, por darme la salud, la inteligencia, y la fortaleza para culminar un paso más en la carrera de la vida. Por ponerme siempre en el lugar correcto, permitirme crecer profesionalmente y como persona; y principalmente por permitir que mi familia, y amigos sean parte de este logro.


Expreso mi gratitud mis padres Margarita, y Manuel, a mis hermanos Juan Manuel y Julián, por su amor que se expresa en muchas formas, apoyo incondicional, cálida compañía, inmejorable consejo y ayuda en cada momento de mi vida; Ustedes con su ejemplar manera de ser me enseñan que todo se consigue con esfuerzo y actuando con rectitud. Gracias por ser mi razón para ser mejor cada día.

Gracias al profesor Rodrigo Rodríguez director de este trabajo por su paciencia, consejos, conocimiento, y disposición. Agradezco también a la profesora Deisy Baracaldo codirectora y amiga por creer en mí, en mis ideas y mis capacidades.

Gracias a mis amigas, y amigos quienes con un simple “Dale que tú puedes” me motivaron a dar mi mejor esfuerzo.

A los estudiantes que participaron en este proyecto de investigación por su ayuda, disposición y compromiso para las actividades, por arriesgarse a ir más allá y aceptar los retos.

Jessica

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 94	

0. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Unidad didáctica en CLIL para el fortalecimiento de conceptos básicos sobre el átomo
Autor(es)	Santiago Pulido, Jessica Alejandra
Director	Rodríguez Cepeda Rodrigo, Baracaldo Guzmán Deisy
Publicación	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central 2018. 94 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	ÁTOMO, CLIL, FORTALECIMIENTO CONCEPTUAL, UNIDAD DIDÁCTICA

1. Descripción
<p>Este trabajo desarrolla un análisis de proceso al aplicar una Unidad Didáctica (UD) en el enfoque metodológico Aprendizaje Integrado de Contenido en Lengua Extranjera (CLIL por sus siglas en inglés) propuesto por Marsh (1994). Esta UD que enseña sobre el átomo en inglés consta de actividades que se enmarcan a través de la Taxonomía de Bloom para la era digital, con el objetivo de la construcción y el fortalecimiento de Conceptos Básicos sobre el tema central, con lo que se busca contribuir a la didáctica de uno de los conceptos estructurantes en química más importantes “La discontinuidad de la materia”.</p> <p>Dicho proceso es analizado a partir del Método de Comparación constante de Glaser & Strauss (1967) por codificación axial en dos ejes Achievement on the Task (Desempeño en la Tarea) que es la evaluación del desarrollo de las actividades de la UD mediante rúbricas y Constant Improvement (Mejoramiento Constante) al observar matrices SWOT (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas), autoevaluación y desempeño docente.</p>

2. Fuentes
<p>Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revision of Blooms Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.</p> <p>Attard Montalto, S., Walter, L., Theodorou, M., & Chrysanthou, K. (2016). Guia CLIL. Lifelong Learning Programme.</p> <p>Ausubel, D. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York : Grune & Stratton.</p> <p>Ausubel, D. (2000). The Acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Boston: Kluwer.</p> <p>Ausubel, Novak, & Hanesian. (1997). Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo.</p>

- México: Trillas.
- Blinder, S. M. (2004). Quantum mechanics in Chemistry, Materials Science and Biology. San Diego: Elsevier.
- Bloom, K. M. (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals . Longman.
- Bloom, Krathwohl, & Masia, B. (1986). Taxonomy of Educational objectives Handbook 1. Cognitive Domain. New York: Longman.
- Bolivar, A., & Reyes, P. (2015). Viabilidad de la implementación en el PEI del Colegio Santa Clara de la metodología CLIL- AICLE como herramienta para la enseñanza del inglés en las áreas básicas. Plan piloto en ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- British Council. (s.f.). British Council España. Obtenido de Nivel de Inglés A2:
<https://www.britishcouncil.es/ingles/niveles/a2>
- Català Hall, A. (7 de Marzo de 2014). Universitat de Barcelona. Obtenido de Diccionari Linguística : Inglés para Fines Específicos:
<http://www.ub.edu/diccionarilinguistica/content/ingl%C3%A9s-con-fines-espec%C3%ADficos>
- Chemistry Department. (2016). Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de Programación Formación Comunicativa Inglés 1:
<http://www.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/FORMACI%C3%93N%20COMUNICATIV A%20INGL%C3%89S%20I.pdf>
- Churches, A. (2009). Bloom's Digital Taxonomy. New Zeland. Obtenido de [eduorigami.wikispaces](http://eduorigami.wikispaces.com)
- Departamento de Química UPN. (2016). Universidad Pedagógica Nacional . Obtenido de Programa académico Formación Comunicativa Inglés.
- Departamento de Química, U. P. (2017). Plan Curricular . Obtenido de Teorías Químicas I:
<http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/TEORIAS%20QUIMICAS%20I.pdf>
- Departamento de Química, U. P. (s.f.). Licenciatura en Química. Obtenido de Perfil del aspirante y egresado:
<http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=376&idn=10118>
- Gagliardi, R. (1986). Los Conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las Ciencias, 4(1), 30-35.
- Gagliardi, R. (1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y Experiencias Didácticas, 291-296.
- Gallo Duarte, D. M. (2015). Instituto para la Investigación Educativa y El desarrollo Pedagógico IDEP. Obtenido de Serie premio IDEP, Premio a la Investigación e Innovación Educativa 2015:
http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Premio%20a%20la%20Investigacion%20e%20Innovacion%20Educativa%202015_0.pdf#page=132
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). The Discovery of Grounded Theory, Strategies for Qualitative Research. New Jersey: Aldinetransaction.
- Gómez Giraldo, M. d., & García Castro, L. C. (2013). Efectos del uso del CLIL aplicado a ciencias naturales en el desempeño en inglés de los estudiantes de grado segundo. Manizales, Colombia. Obtenido de

<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/934>

- Gómez Sará, M. (2017). Review and Analysis of the Colombian Foreign Language Bilingualism Policies and Plans. *HOW*, 1(24), 139-156. doi:<http://dx.doi.org/10.19183/how.24.1.343>.
- Graetz, L. (1923). *Recent Developments in Atomic Theory*. New York: Routledge.
- Hancock, B., Ockleford, E., & Windrige, K. (2007). *An introduction to Qualitative Research*. Nottinham : The NIHR RDS EM.
- Kuhn, T. (1983). *Estructura de las Revoluciones Científicas*. Paris: Flammarion.
- Landshoff, P. (1998). +plus magazine. Obtenido de Quantum Uncertainty: <https://plus.maths.org/content/quantum-uncertainty>
- Latorre, A. (2005). La investigación- acción ¿Qué es la investigación-accion? En A. Latorre, La investigación-acción, Conocer y cambiar la practica educativa (págs. 25-35). Barcelona: GRAO.
- Lewin y otros. (1946). La investigación-acción y los problemas de las minorías. En: Salazar, M.C. (Comp) (1992). *La Investigación acción participativa. Inicios y Desarrollos*. (p. 13 -25). Colombia: Editorial Popular. OEI, Quinto Centenario.
- Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D., & Frigols- Martin, M. (The European Framework for CLIL Teacher Education). 2010. Graz: European Centre for Modern Language (ECML).
- McDougald, J. (2016). Teachers' attitudes, perceptions and experiences in CLIL: A look at content and language. *Colombian Applied Linguistics Journal*(17), 25-41. doi:<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/calj/article/view/7602>
- Mehiston, Marsh, & Frigols. (2001). *Introduction Content and Language Integrated Learning*. University of Jyväskylä, Finland; Valencian International University, Spain, Valencia. Obtenido de https://www.uni-due.de/imperia/md/content/appliedlinguisticsdidactics/lingon/marsh__frigols__clil_intro__t_s_me.pdf
- MEN. (2013). Ministerio de Educación Nacional recibe a nuevo grupo de estadounidenses para el programa "Asistente en la enseñanza del inglés". Bogotá. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-325598.html>
- MEN. (2016). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de Suggested curriculum structure Grades to 6th to 11th: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Anexo%202013%20Suggested%20Structure.pdf>
- Ministerio de Educacion Nacional. (2013). Colombia Aprende. Obtenido de Colombia Bilingue 2014-2018: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-315515.html>
- Mosquera, C., Ariza, L., Reyes, A., & Hernández, C. (2010). Una propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos estructurantes de discontinuidad de la materia y unión química desde la epistemología y la historia de la ciencia contemporaneas. *Revista Científica, Estudios científicos en educación*.
- Peacocke, T. A. (1967). *Atomic and Nuclear Chemistry (Vol. I Atomic Theory and Structure of the Atom)*. London: Pergamon Press.
- Perez Torres, I. (2014). Características de Metodología y estrategias que el profesor AICLE. Obtenido de http://www.isabelperez.com/clil/clicl_m_2_2.htm
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants, Part I and Part II*. NCB University Press, 9(5).

- Pullman, B. (1998). *The Atom in the History of Human Thought*. New York: Oxford University Press.
- Quincy, R., Lu, S., & Huang, C.-C. (2012). Huanmin Research Center, Beijing Normal University. Obtenido de SWOT Analysis: Raising Capacity of your Organization: https://web.archive.org/web/20160417010302/http://socialwork.rutgers.edu/libraries/huaminn/brochure_2.sflb
- Ramos Serpa, G., & López Falcon, A. (2015). La formación de conceptos: Una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico-cultural. *Educação e Pesquisa*. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507135042>
- Reis, R. (2014). OpenMind. Obtenido de El modelo estándar de la física de partículas: <https://www.bbvaopenmind.com/el-modelo-estandar-de-la-fisica-de-particulas/>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- University of Utah. (2010). Center of Teaching and Learning Excellence. Obtenido de Bloom's Taxonomy, Revised for the 21st Century Learners: <https://ctle.utah.edu/resources/pdfs/bloom-handout.pdf>
- van Melsen, A. G. (1952). *From Atoms to Atom, The history of the Concept Atom*. Pittsburgh: Duquesne University Press.
- Wurtz, C. A. (1898). *The Atomic Theory*. Londres: Routledge.

3. Contenidos

Al observar que en el proceso de Formación de Profesores de Química la enseñanza en términos disciplinares se basa en el estudio de los conceptos estructurantes definidos por Gagliardi; es entonces el primero de los metaconceptos "La discontinuidad de la materia". Para que ocurra un correcto aprendizaje serán enseñados los Conceptos Básicos en Química (CBQs) desde la definición ausubeliana alrededor del átomo en una UD en segunda lengua. Los CBQs son seleccionados como los conceptos a resaltar en la jerarquización del discurso del concepto estructurante, para ello con la UD se hace un recorrido histórico de revisión de los Modelos Atómicos de Demócrito, Dalton, Rutherford, Thomson, y Bohr, junto con los aportes dados con las investigaciones e hipótesis de Planck, Heisenberg, Schrödinger, y Pauli en el Modelo Cuántico, finalizando con una introducción al Modelo Estándar de partículas. Las actividades que se desarrollan buscan alcanzar las competencias propuestas por el plan curricular de Teorías Químicas I, y Formación comunicativa Inglés I y II, adaptados a la UD dentro de la Taxonomía de Bloom para la Era digital de Churches.

4. Metodología

Esta investigación fue desarrollada bajo un enfoque cualitativo en investigación-acción, la investigación fue orientada en tres fases metodológicas:

- Revisión, Conceptual, Histórica y Metodológica: donde se realiza la investigación que consolida los referentes teóricos de la propuesta con los cuales se construye de la UD.
- Diseño Metodológico de Actividades: Con lo anterior se diseñan las actividades para el abordaje de los temas seleccionados y su validación para dar cumplimiento a los objetivos.
- Aplicación: A partir de lo anterior. Se procede al desarrollo de las actividades de la UD.

Con estas fases metodológicas se obtienen los resultados que se analizan a través de la Codificación Axial del Método de Comparación Constante, los dos ejes seleccionados para ello

son el Desempeño en la Tarea y el Mejoramiento Constante. Finalizadas estas etapas se observarán cuáles son los CBQs revisados en la UD, y aquellos que fueron aprehendidos.

5. Conclusiones

Con los resultados observados y discutidos es posible afirmar que el proceso de construcción de conceptos ocurre positivamente, dado que los estudiantes comprendieron los conceptos relacionados con el átomo, gracias a la revisión de las teorías atómicas, sin embargo, el fortalecimiento conceptual fue posible a través de la aprehensión de los conceptos por su uso regular en las situaciones planteadas por la UD en una lengua distinta a la lengua nativa del estudiante; lo que requería de altos niveles de pensamiento, y dado también por el alcance de los objetivos propuestos desde la Taxonomía de Bloom. El aprendizaje y fortalecimiento de los conceptos ausubelianos contribuye a al conocimiento de los conceptos estructurantes de Gagliardi. Así este proyecto puede ser aprovechado como aporte al aprendizaje del primer concepto estructurante de la química “la discontinuidad de la materia”, gracias a la correcta organización de los fundamentos lógico-gnoseológicos.

Elaborado por: Santiago Pulido, Jessica Alejandra

Revisado por: Rodríguez Cepeda, Rodrigo

**Fecha de elaboración del
Resumen:**

03

12

2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	18
2.	ANTECEDENTES	19
3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	22
4.	JUSTIFICACIÓN	23
5.	OBJETIVOS	26
5.1	OBJETIVO GENERAL	26
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
6.	MARCO TEÓRICO	27
6.1	APRENDIZAJE INTEGRADO DE CONTENIDO EN LENGUA EXTRANJERA AICLE- CLIL	27
6.2	TAXONOMÍA DE BLOOM	28
6.3	LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS	31
6.4	EL ÁTOMO COMO CONCEPTO BÁSICO DE QUÍMICA	32
6.5	EL ÁTOMO UN RECORRIDO HISTÓRICO POR EL DESARROLLO CIENTÍFICO DEL CONCEPTO	33
6.6	PLAN CURRICULAR TEORÍAS QUÍMICAS I	36
6.6.1	Competencias en Química	37
6.6.2	Núcleos problémicos	37
6.7	PLAN CURRICULAR FORMACIÓN COMUNICATIVA INGLÉS	38
6.7.1	Competencias en L2.	38
6.7.2	Núcleos problémicos y criterios de evaluación	38
7.	METODOLOGÍA	39
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
7.2	POBLACIÓN	39
7.3	INSTRUMENTOS	39
7.4	FASES METODOLÓGICAS DE INVESTIGACIÓN	40
7.4.1	Revisión Conceptual, histórica y Metodológica	40
7.4.2	Diseño Metodológico de Actividades	40
7.4.3	Aplicación	40
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
8.1	REVISIÓN CONCEPTUAL, HISTÓRICA, Y METODOLÓGICA	41
8.2	DISEÑO METODOLÓGICO DE ACTIVIDADES	42
8.2.1	Etapas uno, Iniciación y Acondicionamiento	42

8.2.2	Etapa dos, Fundamentación & Fortalecimiento Conceptual	43
8.2.3	Etapa tres, Mejoramiento Constante	43
8.3	APLICACIÓN	44
8.3.1	Iniciación y Acondicionamiento	44
8.3.2	Fundamentación & Fortalecimiento Conceptual	47
8.3.2.2	Remembering, who said that about the atom? Segunda Parte	48
8.3.2.3	Understanding. Review Worksheet:	49
8.3.2.4	Applying- Analyzing Cathode Rays Laboratory	49
8.3.2.5	Evaluating Flashcard Activity	51
8.3.2.6	Creating: Quantum Mechanic	52
8.3.3	Seguimiento de Proceso Constant Achievement on the Task	52
8.4	CONSTANT IMPROVEMENT:	56
8.4.1	Matrices SWOT	56
8.4.2	Promedio Nota de Actividades	61
8.4.3	Autoevaluación	62
8.4.4	Evaluación Docente	62
8.5	LOS CBQs REVISADOS Y APREHENDIDOS.	64
9.	CONCLUSIONES	66
10.	RECOMENDACIONES	68
11.	LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN	69
12.	BIBLIOGRAFÍA	70

LISTA DE FIGURAS

Nota: Todas las figuras enumeradas a continuación son de elaboración propia

<i>Figura 1. Las Cinco 5Cs de CLIL</i>	27
<i>Figura 2. Taxonomía de Bloom, Niveles de Pensamiento</i>	29
<i>Figura 3. Taxonomía de Bloom Revisada. Anderson et. al.</i>	30
<i>Figura 4. Fases Metodológicas de Investigación</i>	40
<i>Figura 5. Conceptos Básicos sobre el átomo seleccionados para la UD</i>	41
<i>Figura 6. Etapas de la Unidad con sus actividades</i>	42
<i>Figura 7. Actividades de la Fase de Fundamentación y Fortalecimiento Conceptual</i>	43
<i>Figura 8. Resultados análisis Discursivo Fortalezas</i>	57
<i>Figura 9. Resultados Análisis Discursivo. Debilidades</i>	58
<i>Figura 10. Resultados Análisis de Discurso. Oportunidades</i>	59
<i>Figura 11. Resultados Análisis discursivo. Amenazas</i>	60
<i>Figura 12. Análisis de Discurso, Conclusiones Actividad Final Flashcards</i>	64

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Resultados POS Pregunta 2. ¿Tomaría usted un Curso de Química en inglés?</i>	44
<i>Gráfico 2. Resultados POS Pregunta 5. Nivel de Inglés de los participantes</i>	45
<i>Gráfico 3. Resultados Prior Ideas. Achievement on the Task</i>	46
<i>Gráfico 4. Resultados 2.1 Remembering. Achievement on the Task</i>	47
<i>Gráfico 5. Resultados 2.2 Remembering. Achievement on The Task</i>	48
<i>Gráfico 6. Resultados 3. Understanding. Achievement on the Task</i>	49
<i>Gráfico 7. Resultados. Applying- Analyzing. Achievement on the Task</i>	49
<i>Gráfico 8. Resultados 5. Evaluating. Achievement on the Task</i>	51
<i>Gráfico 9. Seguimiento de proceso estudiante 2. Notas</i>	52
<i>Gráfico 10 Seguimiento de Proceso Estudiante 5. Notas.</i>	54
<i>Gráfico 11 Desempeño Nota estudiante 17 vs Grupo.</i>	56
<i>Gráfico 12. Resultados. Promedio Nota de Actividades. Constant Improvement</i>	61
<i>Gráfico 13. Resultados. Autoevaluación. Constant Improvement</i>	62
<i>Gráfico 14. Resultados. Desempeño Docente. Constant Improvement</i>	63
<i>Gráfico 15. POS. Resultados Pregunta 1.1. ¿Por qué es importante Aprender Inglés?</i>	75
<i>Gráfico 16.POS. Resultados pregunta 2. ¿Tomaría usted un Curso de Química en inglés?</i> ...	76
<i>Gráfico 17. POS. Resultados Pregunta 2. ¿Por qué tomaría usted la clase?</i>	77
<i>Gráfico 18. POS. Resultados pregunta 3. ¿Considera que aprender química en inglés será?</i> .	78
<i>Gráfico 19. POS. Resultados Pregunta 4. Tema preferido para una clase en inglés</i>	79

LISTA DE REGISTROS

<i>Registro 1. Ideas Previas Definición de átomo</i>	<i>46</i>
<i>Registro 2. Remembering, Conclusión, Demócrito</i>	<i>47</i>
<i>Registro 3. Transcripción de parlamento, actividad Remembering.</i>	<i>48</i>
<i>Registro 4. Applying and Analyzing. Conclusiones SS 1</i>	<i>50</i>
<i>Registro 5. Applying and Analyzing. Conclusiones SS 5.</i>	<i>50</i>
<i>Registro 6. Ejercicio 2. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task. Estudiante 2</i>	<i>53</i>
<i>Registro 7. Ejercicio 4. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 2</i>	<i>53</i>
<i>Registro 8. Ejercicio 1. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5.</i>	<i>54</i>
<i>Registro 9. Ejercicio 4. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5</i>	<i>55</i>
<i>Registro 10. Ejercicio 6. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5</i>	<i>55</i>
<i>Registro 11. Ejercicio 6. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5</i>	<i>55</i>
<i>Registro 12. Evaluación docente opinión. Actividad Review.</i>	<i>63</i>
<i>Registro 13. Evaluación docente opinión. Actividad Laboratorio</i>	<i>63</i>
<i>Registro 14. Transcripción conclusiones, Actividad Evaluating.</i>	<i>65</i>

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO 1. Instrumento POS</i>	<i>74</i>
<i>ANEXO 2. LESSON PLANS & RESOURCES</i>	<i>80</i>
<i>ANEXO 3. Parámetros de Evaluación. Rúbrica 1.</i>	<i>96</i>

0. RESUMEN

El Aprendizaje Integrado de contenido en Lengua Extranjera es un enfoque metodológico propuesto por Marsh (1994), donde la segunda lengua es el medio para explicar temas de contenido. Así, con su aplicación se beneficia el aprendizaje tanto en la lengua como en los temas seleccionados en la disciplina, según afirman entre otros McDougald (2016). El enfoque consta de características muy particulares que permiten enriquecer el aprendizaje de las ciencias en lo que se denominan las 5Cs (Contenido, Comunicación, Competencias, Comunidad y Conocimiento), incluidas en las actividades desarrolladas sesión a sesión en la unidad didáctica. El contenido seleccionado es el átomo en un recorrido histórico; La comunicación esperada en sus diferentes formas según el aprendizaje de las lenguas (speaking, listening, writing y reading); Las Competencias son organizadas según la Taxonomía de Bloom para la era digital en un objetivo que incluye competencias en química e inglés. En este proceso se alcanzan altos niveles de pensamiento aún en las actividades más sencillas, y se fortalece el conocimiento en segunda lengua de los conceptos ausubelianos relacionados con el átomo para contribuir a la comprensión del concepto estructurante “discontinuidad de la materia” en una observación y análisis del proceso.

Los resultados obtenidos son analizados por el Método de Comparación Constante de la Teoría Fundamentada propuesta por Glaser & Strauss (1967) en codificación axial, en dos ejes principales Achievement on the Task donde se evalúa según una rúbrica el desempeño en la actividad realizada, y Constant Improvement donde a través de instrumentos como Matrices SWOT, auto y coevaluación y evaluación docente.

Palabras Clave: ÁTOMO, CLIL, FORTALECIMIENTO CONCEPTUAL, UNIDAD DIDÁCTICA.

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación muestra los alcances obtenidos al aplicar una unidad didáctica (UD) con profesores en formación inicial (PFI) de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional con el objetivo de fortalecer los conceptos básicos en química sobre el átomo, a través de su uso en Segunda Lengua Inglés, en un análisis de proceso. Las actividades de la secuencia integran dos campos de conocimiento; química e inglés, basadas en un enfoque metodológico llamado Aprendizaje Integrado de Contenidos en Lengua Extranjera propuesto por Marsh en 1994, en el cual la segunda lengua es el vehículo para explicar, y desarrollar actividades en los temas relacionados con la disciplina.

Los objetivos de la UD se enmarcaron en los verbos propuestos a través de la taxonomía de Bloom para la era digital, base pedagógica del enfoque metodológico. En conjunto con la adquisición de las habilidades descritas en el plan curricular de estudios para Teorías Químicas I, según el ciclo de Fundamentación para el ambiente Disciplinar, Científico y de Investigación del programa. Como complemento a este marco son tomadas las competencias en segundo idioma, propuestas en el plan de estudios de Formación Comunicativa Inglés I y II impartido también en la Licenciatura en Química por el Ambiente Comunicativo y Deontológico, para contribuir al requisito de desempeñarse en el contexto profesional con competencia en inglés como Lengua Extranjera (EFL).

Los resultados obtenidos en los desempeños de la aplicación de la unidad son analizados a través del Método de Comparación Constante de la Teoría Fundamentada de Glasser y Strauss, en codificación axial en un primer eje denominado Desempeño en la tarea, donde a través de rúbricas se evaluó el trabajo desarrollado por los estudiantes, y un segundo eje denominado Mejoramiento Constante que evalúa la propuesta en una dimensión pedagógica. Así se puede evaluar la mejora que los estudiantes presentan en el reconocimiento, la comprensión y la aplicación de los Conceptos Básicos de Química (CBQs) alrededor del átomo al usar las cuatro habilidades lingüísticas en inglés, en diferentes situaciones lo que permite verificar también la viabilidad de la propuesta como aportante a la didáctica de la química en la comprensión de la discontinuidad de la materia como concepto estructurante.

2. ANTECEDENTES

En los antecedentes para la presente investigación, se reconoce el desarrollo de propuestas en Colombia que incluyen primero, investigaciones y proyectos CLIL mediante un estado del arte, y los trabajos realizados en los ejes principales de la propuesta inglés y las Ciencias Naturales así, se registran cinco trabajos.

En el pre-estado del arte del año 2016 para CLIL en Colombia realizado por McDougald (2016) en su artículo titulado “TEACHER’S ATTITUDES, PERCEPTIONS, AND EXPERIENCES IN CLIL: A LOOK AT CONTENT AND LANGUAGE” referido hacia los profesores tanto de inglés como de materias de contenido, sobre sus experiencias trabajando con CLIL. El autor presenta el desarrollo de CLIL y su rol en el proceso de adquisición de L2 para Colombia, una de las más importantes preocupaciones de los investigadores es que: “Existen estudios sobre la implementación de CLIL en muchos contextos. Sin embargo, desafortunadamente no existen tantos sobre la implementación de proyectos CLIL en Colombia” (McDougald, 2016). Además, los profesores participantes de la investigación reportan que beneficia el aprendizaje de sus estudiantes, ya que desarrolla tanto habilidades en la segunda lengua como en el contenido, en lo que motiva al aprendizaje. Afirma además que CLIL no es un enfoque muy reconocido por los profesores de inglés, por ello, son los profesores de contenido quienes a menudo enseñan sus materias adaptadas. Por lo anterior, es imperativo, además que los docentes incluyan dentro de sus clases un toque distintivo a su instrucción, adaptando y ajustando sus lecciones para que los estudiantes obtengan el mayor beneficio de estas. Esto resulta en profesores que crean su propio material en concordancia con el contexto y las necesidades, y crean caminos para contribuir a la didáctica de cada una de las áreas y hacen de CLIL un enfoque muy aprovechable.

De forma similar, docentes investigadores colombianos han implementado CLIL en distintos grados, con variantes metodológicas en pedagogía y didáctica. Investigaciones entre las cuales se destacan:

Gómez Giraldo & García Castro (2013) “EFECTOS DEL USO DEL CLIL APLICADO A CIENCIAS NATURALES EN EL DESEMPEÑO EN INGLÉS DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO” los investigadores diseñan un plan para ordenar y formar diferentes estructuras de pensamiento en estudiantes de grado segundo para que puedan expresar sus ideas en segunda lengua, aprender y comunicar las nociones básicas de las ciencias naturales, a través de estímulos TPR. Esta es una propuesta que utiliza instrumentos como encuestas, las intervenciones, y entrevistas en las experiencias obtenidas por alumnos y profesores participantes, donde se analiza que el proceso es exitoso con una triangulación de resultados. Afirmando que CLIL es una metodología que permite el aprendizaje de conceptos, en una experiencia positiva.

Gallo Duarte (2015) en su artículo titulado “ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LOS PRIMEROS GRADOS DE UN COLEGIO PÚBLICO DE BOGOTÁ CON PROYECTO BILINGÜE” muestra las experiencias a través de la implementación de un proyecto en el grado primero de una escuela pública de Bogotá que tiene un enfoque bilingüe. Aquí el autor enlista además de los positivos resultados tras la aplicación de una secuencia, una serie de recomendaciones para desarrollar actividades en el aula de primaria en las que incluye el uso de TICs para mejorar habilidades de producción escrita y oral. Esta investigación muestra que la metodología permite que se desarrollen buenas actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia, lo que puede beneficiar a distintas muestras poblacionales incluidos PFI-DQu (Profesores en Formación Inicial del Departamento de Química).

El trabajo realizado por López Clavijo (2009) “AN ENGLISH SYLLABUS WITH EMPHASIS ON CHEMISTRY: A PROPOSAL FOR 10th GRADERS OF A PUBLIC SCHOOL IN COLOMBIA” El autor utiliza una metodología conocida como English for Specific Purposes¹, diseña un syllabus, mediante el proceso encuentra que las clases de inglés necesitan ser reorganizadas tomando en cuenta los intereses de los estudiantes y la rigurosidad que requiere la ciencia para ser aprendida en su didáctica integrando las cuatro habilidades de lenguaje. De esta manera, el proceso de enseñanza resulta más significativo que de la manera tradicional. El enfoque utilizado en esta investigación funciona como un buen ejemplo para mostrar las implicaciones que tiene esta decisión de interconectar los campos del conocimiento y reconoce además la importancia que tiene la verificación de la rigurosidad didáctica de los componentes disciplinares para ello.

Y finalmente, una estudiante del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (DQu-UPN), Hernández (2009) en su trabajo titulado “LA UNIDAD DIDÁCTICA EN SEGUNDA LENGUA” desarrolla una unidad didáctica para la enseñanza de conceptos químicos en inglés. Proyecto con el que pretende analizar el proceso de aprendizaje en temas que se desarrollan en un grupo del Ciclo de Profundización relacionado con la extracción de compuestos volátiles en frutas y vegetales por deshidratación osmótica y fluidos supercríticos, utilizando inglés como el vehículo para comprender la temática en actividades de lectura y producción escrita. Afirma, que la propuesta beneficia el aprendizaje, es un enfoque innovador que promueve la motivación del estudiante, e invita a la continuación del desarrollo de trabajos interdisciplinarios en el DQu, sugiriendo su articulación con los espacios de Formación Comunicativa inglés I.

¹ ESP: inglés para fines específicos, es una aproximación a la enseñanza del inglés dirigida a ámbitos específicos (científicos, tecnológicos, económicos y académicos). ESP está basado en el diseño de cursos específicos para dar respuesta a las necesidades de los estudiantes que, más allá del aprendizaje de la lengua común, donde requieren una práctica relativa a determinadas áreas profesionales. También se habla de English for Academic Purposes (EAP), English for Science & Technology (EST) y English for Occupational Purposes (EOP). (Català Hall, 2014)

Si bien es posible observar los anteriores antecedentes reflejan un estado del arte en términos del enfoque metodológico y sus fortalezas. Es necesario dar revisión a antecedentes referidos a la formación, y fortalecimiento de conceptos en química así se estudia el trabajo realizado por:

Mosquera, Ariza, Reyes, & Hernández (2010) titulado “UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE DISCONTINUIDAD DE LA MATERIA Y UNIÓN QUÍMICA DESDE LA EPISTEMOLOGÍA Y LA HISTORIA DE LA CIENCIA CONTEMPORÁNEAS” donde los investigadores desarrollan una unidad didáctica en torno a dos de los conceptos estructurantes de la química con base en el modelo de resolución de problemas y referentes históricos, epistemológicos, didácticos y pedagógicos, para favorecer una visión dinámica de la construcción de ciencias. Uno de los aportes más significativos de esta investigación es la distinción que realiza respecto a las definiciones de concepto didáctico o estructurante y concepto ausubeliano, para lo cual se puede resaltar que, desde el aprendizaje significativo de Ausubel se pretende anclar los nuevos conceptos para representar la realidad y categorizarla esquemáticamente mediante su significación esto a través de las representaciones producto de su aprendizaje, estos conceptos ausubelianos son conceptos que pueden organizarse en ciertos grados de jerarquía en la estructura cognoscitiva de los alumnos y que está supeditada por la existencia de un concepto estructurante que abarca distintos atributos de criterio generales que permiten comprender el cambio en el conocimiento científico de las teorías y ofrece validez mediante la historia y la evolución científica.

Para contribuir al desarrollo de estudios sobre la inclusión de lenguaje y contenido, el presente trabajo es un estudio disciplinar, desarrollado en el Ciclo de Fundamentación, en el espacio de primeros semestres, considerando, que los conceptos explicados allí son las bases mediante las cuales los estudiantes construyen conocimientos más avanzados y lograrán mejorar sus cuatro habilidades de lenguaje mediante el uso apropiado del vocabulario. Herramientas como material audiovisual, lecturas, y experiencias de laboratorio fueron propuestas, desarrolladas y evaluadas en la UD, realizando un recorrido histórico en torno a los Conceptos Básicos del átomo CBQs, además se piensa como experiencia para que los estudiantes se habitúen a tener explicaciones, instrumentos, y actividades en las cuales están inmersos totalmente en L2.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En razón de las exigencias del MEN dada la Resolución 02041 del 2016 para la cual se requiere nivel B1 al finalizar los programas de pregrado y licenciaturas contribuyendo al aprendizaje de segunda lengua, para enriquecer los procesos de fortalecimiento de conceptos básicos en química, y para contribuir a la investigación en didáctica sobre la naturaleza de la materia y las dificultades del aprendizaje alrededor del concepto átomo, se ha seleccionado como enfoque metodológico el Aprendizaje Integrado de Contenidos en Lengua Extranjera, un abordaje que favorece la adquisición de habilidades en dos campos de conocimiento como afirma Marsh (2016). Primero el disciplinar para el cual se seleccionaron temas centrados en los conceptos básicos alrededor del átomo; y segundo, Lengua Extranjera Inglés medio por el cual se comunican las ideas. Esta unidad didáctica pretende evidenciar el proceso de fortalecimiento de explicaciones y expresión de ideas referente a los conceptos básicos alrededor del átomo, mediante actividades de inmersión en segunda lengua.

Para ello, la pregunta que orienta el presente trabajo de investigación es:

¿Cuál es el impacto de la implementación de una Unidad Didáctica CLIL en el fortalecimiento de los conceptos básicos del átomo?

4. JUSTIFICACIÓN

Con el ánimo de aportar nuevos enfoques y perspectivas para la enseñanza de la química en profesores en formación inicial esta investigación incluye distintas herramientas metodológicas. A continuación se exponen las razones por las cuales esta investigación es desarrollada en sus distintos ejes y diversas técnicas lo que explicita su naturaleza.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia en el programa “Colombia Bilingüe 2014-2018” se ha propuesto la meta de subir el percentil de estudiantes para el año 2018 al nivel B1 de todos los sectores educativos. Llegar a esta meta permitirá que los estudiantes *de todo el sistema educativo* se comuniquen cada vez mejor en inglés y puedan acceder a mejores oportunidades laborales y profesionales. Mediante tres estrategias, entre las cuales destaca la formación de profesionales en enseñanza del inglés bien sean nativos angloparlantes o colombianos que hayan estudiado esta profesión. (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Sin embargo, no contempla la posibilidad que brinda CLIL, al ser un enfoque beneficioso para adelantar procesos de formación bilingüe del país (McDougald, 2016) que al permitir la interacción entre dos campos de saber, le brinda la posibilidad a los docentes de contenido curricular, en cualquier área de conocimiento a enseñar a través de EFL motivando a los estudiantes para que se apropien del contenido curricular, mejoren sus habilidades comunicativas y su nivel de proficiencia. En un panorama general las políticas actuales del Ministerio de Educación Nacional de Colombia están centradas en el desarrollo de propuestas e investigaciones para mejorar los procesos de aprendizaje en L2 y bilingüismo en la educación básica y de edades escolares. Para expandir los esfuerzos de las instituciones públicas en relación a la educación superior, y la formación de profesores, este estudio se convierte en un punto de partida para mostrar cuan crucial, importante, y significativo puede llegar a ser educar a los futuros docentes de cualquier área del conocimiento con habilidades de L2, donde los futuros educadores adquieran las herramientas para formar generaciones de estudiantes con habilidades en un mundo que considera el inglés como lenguaje universal.

La justificación del espacio académico de Formación Comunicativa Inglés del DQu-UPN expone la razón principal para la formación de docentes de química con la capacidad de entender y comunicar ideas en inglés, y además reconoce valor que tiene la adquisición de L2 para el beneficio personal y profesional de los educandos.

“En el ámbito académico contemporáneo la información actual más importante sobre química, pedagogía, y didáctica, se encuentra en inglés, ésta es la razón por la cual los profesores no pueden quedarse atrás en esta tendencia.

El conocimiento y manejo de una segunda lengua es en nuestro tiempo mucho más que información adicional o un talento que tienen las personas con cierta clase de habilidades, se ha convertido principalmente en un requerimiento para la vida profesional.

Además, respecto a los niveles de educación superior, significa ofrecer a los estudiantes una serie de herramientas para permitirle usarlas en orden que pueda realizar distintas actividades relacionadas con su educación.” (Departamento de Química UPN, 2016)

En relación con lo anterior, CLIL es un enfoque para el aprendizaje de una disciplina en particular en lengua extranjera, que adapta diversas metodologías dentro de sí donde se plantean actividades sobre temas específicos (en este caso el estudio del átomo) a través del Contenido, Comunicación, Competencias, Comunidad y Conocimiento, un enfoque innovador y distinto en la didáctica de las ciencias. Las actividades en L2 de CLIL son metodológicamente más complejas debido a que el objetivo al que le apuntan es muy puntual y requieren dentro de sí verbos altos de los niveles de pensamiento, los conceptos básicos seleccionados y a los que alude esta investigación, se construyen y fortalecen por su uso constante en aquellas situaciones planteadas sobre las cuales se hace necesaria la comunicación en L2 en sus múltiples formas. Los CBQs serán repetitivamente aprehendidos en ejercicios propuestos para cada clase, con una necesidad y objetivo específico a alcanzar, dichos objetivos se trazan dentro de la muy utilizada en CLIL, Taxonomía de Bloom para los objetivos educativos.

De acuerdo con Churches (2009) Benjamin Bloom, pionero de la clasificación de las metas educativas, propone una serie de formas por las cuales diseñar de manera organizada, instrumentos para el aprendizaje teniendo en cuenta objetivos puntuales del dominio cognitivo para las actividades de aula, en un proceso con un inicio y un producto esperado, que tiene un gran efecto en la evaluación, por ello, entre más puntuales sean los objetivos esto simplifica las actividades en su diseño e implementación, para que estos sean fácilmente alcanzados y evaluados. Sin embargo, después de más de sesenta años, en los cuales han ocurrido grandes cambios sociales que se reflejan en las aulas, es importante considerar que los elementos en la población seleccionada para este estudio son Nativos Digitales² además dentro de las tareas seleccionadas se realizan trabajos de colaboración, y uso de las herramientas tecnológicas, por esta razón, deben considerarse las actualizaciones que se le han dado a esta teoría. Por lo que la Taxonomía de Bloom para la Era Digital de Churches, es seleccionada como la línea en el diseño de la UD, ya que cuenta con particularidades no desarrolladas en anteriores trabajos, y características muy puntuales como la doble variable de campos de conocimiento con didácticas distintas. Así que se espera, que por su facilidad de adaptación a las aplicaciones educativas de cualquier investigación y área, sea la metodología de organización de objetivos adecuada para el proceso de investigación.

Con lo anterior, los objetivos de la unidad se plantearon para el alcance del objetivo general en el fortalecimiento de los CBQs del átomo. Los “conceptos básicos” tienen su fundamento en la definición ausubeliana de donde se trata de un conjunto de elementos, que forman parte de un sistema completo, estos interactúan de manera dinámica para cumplir un propósito, que será denominado “concepto estructurante”.

² Consecuencia, de la diseminación Digital y Tecnológica de finales siglo XX. Son estudiantes capaces de desarrollar su aprendizaje con las herramientas digitales. Prensky, 2001, Digital Natives, Digital Immigrants. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001

Siendo el primero de los conceptos estructurantes de la química, “la discontinuidad de la materia”, en términos inclusivos desde la noción didáctica de concepto estructurante, consta de una definición muy amplia, a partir de tal metaconcepto es posible distinguir conceptos ausubelianos básicos muy importantes, que forman parte de la jerarquización del discurso para la enseñanza que adoptarán los futuros maestros. La realización de un trabajo completo requiere un reconocimiento al primero de los conceptos, para propósitos de esta investigación es “el átomo”, por ello, la revisión historico-científica del concepto átomo, causas y consecuencias de las investigaciones de las teorías atómicas, y el modelo atómico actual son algunos de los subtemas seleccionados para el desarrollo de actividades que motiven a los PFI en su aprendizaje, permitan identificar la construcción de conceptos a partir del desarrollo histórico que rodea al concepto y fortalezcan las habilidades en L2, para que finalmente adquieran la capacidad de reconocer, comprender, relacionar, crear y comunicar correctamente con los CBQs subsecuentes, fortaleciendo los conceptos y asegurando una gestión correcta del aprendizaje propio y el de sus estudiantes en un futuro cercano.

De esta manera, dentro de las preocupaciones de los profesores por hacer a sus estudiantes capaces de tener éxito en distintos campos del conocimiento, escenarios sociales y académicos, además del mundo laboral, es así que el bilingüismo es uno de los más importantes requerimientos. Esta investigación, proporciona alternativas y estrategias que guiarán a los PFI a aprender conceptos básicos en química, en las ciencias en general y vocabulario técnico-científico para comunicar sus ideas sobre ellos en L2, formándolos en el ámbito disciplinar, y brindándoles la posibilidad de alcanzar un nivel mayor en lengua, siendo inmersos en inglés su totalidad en las sesiones, sin duda alguna los PFI participantes encontrarán una experiencia distinta y enriquecedora que les permitirá, ampliar sus horizontes sobre los procesos de enseñanza. En concordancia con lo que propone la Licenciatura en Química en sus propósitos misionales, el DQu tiene un lugar privilegiado al hacer parte de una de las facultades con mayor impacto en investigación e innovación de formación de profesores en ciencias en el país.

Que sea este el lugar en donde se adelante investigación para la formación de docentes de ciencias con habilidades en L2, contribuye significativamente a conseguir logros de formación bilingüe beneficiando los Proyectos educativos del país.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el impacto de la implementación de una unidad didáctica CLIL en el aprendizaje de conceptos relacionados con el átomo

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una revisión de la literatura que permita resumir los referentes, teóricos y metodológicos en la enseñanza sobre el átomo.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica CLIL para reforzar el aprendizaje de conceptos básicos alrededor del átomo.
- Evaluar los alcances de la propuesta en un análisis del proceso mediante el Método de Comparación Constante en términos de la evaluación y ponderación de resultados en los desempeños planteados.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 APRENDIZAJE INTEGRADO DE CONTENIDO EN LENGUA EXTRANJERA AICLE- CLIL

El Aprendizaje Integrado de Contenidos en Lengua Extranjera es un enfoque educativo centrado en dos campos del conocimiento, en el cual una lengua adicional se utiliza para el aprendizaje y la enseñanza de contenido, ocurre a niveles predefinidos en ambos ejes y con objetivos puntuales. Una clase planteada desde metodología CLIL según Attard Montalto y colaboradores (2016) debe considerar 5 aspectos principales, para ser considerada como tal en lo que se denominan las 5Cs y se resumen a través de la Figura 1:

- **Contenido:** Considerado como el centro del proceso la adquisición de conocimiento, habilidades y la comprensión inherente a la disciplina, tal y como en la enseñanza tradicional los profesores preparan la clase en torno a un desarrollo lógico del tema, y según la didáctica del campo.
- **Comunicación:** El segundo aspecto define el lenguaje como medio para el aprendizaje y para la comunicación. Desde esta perspectiva, el lenguaje se aprende por su uso en situaciones no ensayadas, y es la base sobre la cual se planean las tareas.
- **Competencias:** Definido como objetivo de manera afirmativa, por ejemplo: “puedo calcular el área de un triángulo” el/la maestra piensa en acciones que sus estudiantes tendrán al final de la sesión, sea respecto a contenido, habilidades o sobre el nuevo idioma.
- **Comunidad:** Ayudar a los estudiantes a comprender las relaciones entre lo aprendido y el mundo que les rodea, el conocimiento impartido: ¿se relaciona con la comunidad o la cultura que rodea a los estudiantes? ¿se relaciona con otras culturas?
- **Conocimiento:** CLIL busca utilizar habilidades de pensamiento clasificadas por Bloom como “Destrezas de Orden superior” a través de tareas simples que se plantearían como “de orden inferior pueden requerir que los estudiantes a investiguen, evalúen la información y la usen en el desarrollo de algo nuevo. Así se utilizan habilidades del “orden superior” y viceversa.

Figura 1. Las Cinco 5Cs de CLIL



Según Perez Torres (2014) Los profesores que deciden enseñar utilizando CLIL, deben tener en cuenta algunas de sus características entre las cuales están:

- Las lecciones son centradas en el estudiante para promover la interacción entre pares, y la cooperación entre estudiantes, es posible negociar sobre los temas, tareas y algunos otros que le permitirán al estudiante sentirse inmerso de lo específico a lo general.
- Enseñanza flexible revisando los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, para los cuales el contenido será explicado y contextualizado por el uso de diversas herramientas lecturas, audios, con todas las actividades lingüísticas y paralingüísticas como repetir, parafrasear, dar ejemplos, el uso de analogías, etc.
- Promover aprendizaje interactivo y autónomo al desarrollar trabajos en parejas o en equipos pensando también en el uso de coevaluación y autoevaluación.
- El uso de materiales y recursos especialmente en TICs para las cuales el aprendizaje se verá enriquecido, por la gran cantidad de información que se genera de la interactividad y el compromiso autónomo de los estudiantes.

6.2 TAXONOMÍA DE BLOOM

Teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente, se hace necesario la organización de los objetivos, tradicionalmente en las investigaciones de CLIL los objetivos son enmarcados a través de la Taxonomía de Bloom. La taxonomía es reconocida en el campo educativo por servir como el primer material de clasificación y organización de los objetivos educacionales. Benjamín Bloom y sus colaboradores desarrollaron en 1956 un sistema clasificatorio teniendo en cuenta tres dominios: El cognitivo, Afectivo y el Psicomotor con estructura jerárquica que va del más simple al más complejo y elaborado.

Las tareas realizadas por los estudiantes ocurren alcanzando progresivamente niveles más complejos. (Bloom, Krathwohl, & Masia, 1986)

El dominio cognitivo, categoriza y ordena las habilidades de pensamiento en objetivos trazados a partir de los procesos de pensamiento.

De la manera más general la Taxonomía de Bloom señala 6 niveles de los procesos cognitivos:

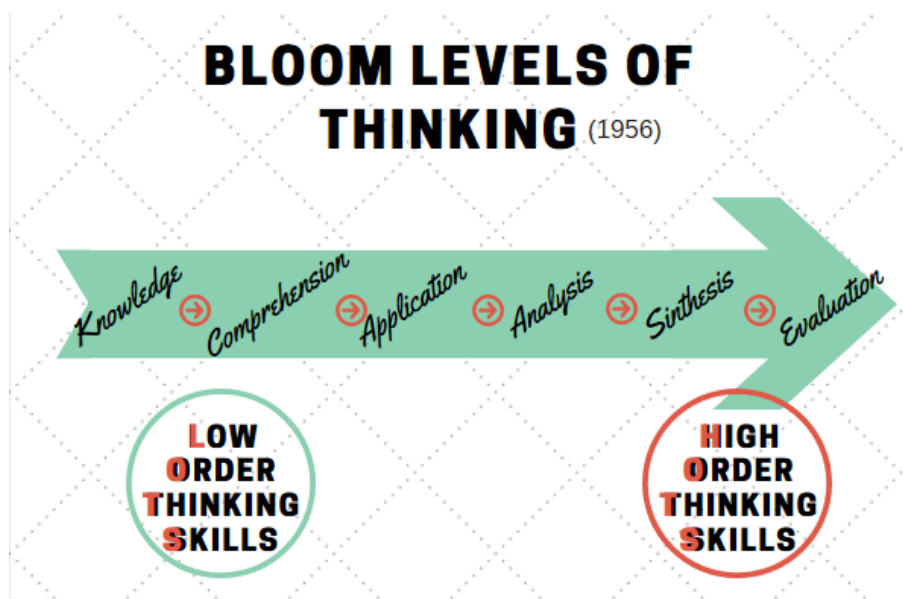
Cada uno de los niveles tiene unas características particulares, explicadas a continuación basados en Bloom, Krathwohl, & Masia (1986)

- *Conocimiento* es el nivel operacional definido para la recuperación de la información
- *Comprensión* Es el tipo de aprehensión por el cual el individuo sabe sobre lo que se le esta comunicando y hace uso de los materiales o ideas que se le transmiten.
- *Aplicación* es el uso de niveles de abstracción en situaciones particulares y concretas, con ideas generales, reglas de procedimiento, métodos, principios, y teorías que se aplican para predecir efectos sobre las situaciones.

- *Análisis* es el fraccionamiento de una idea comunicativa en sus elementos constitutivos, donde existe una jerarquización clara de las ideas en relación con las situaciones existentes.
- *Síntesis* es la reunión de los elementos y partes para formar un todo. Esto implica trabajar con elementos aislados para ordenarlos, de manera que constituyan un todo que antes estaba de manera implícita.
- *Evaluación* se trata de formular juicios de valor sobre los materiales y métodos de acuerdo con determinados propósitos, esto incluye juicios cuantitativos y cualitativos en la medida que los materiales satisfacen ciertos criterios.

La taxonomía sigue un proceso denominado proceso de pensamiento. Así, no es posible entender un concepto si primero no se recuerda, no es posible aplicar el conocimiento si no se entiende, Por tal razón existe una forma continua de las habilidades de los Bajos Niveles de Pensamiento (Low Order Thinking Skills, LOTS por sus siglas en inglés) hacia los Altos niveles de Pensamiento (High Order Thinking Skills, HOTS). En la Figura 2. Se muestra la organización de los Niveles de pensamiento de Bloom desarrollados en 1956 con los sustantivos que indican los 6 procesos cognitivos.

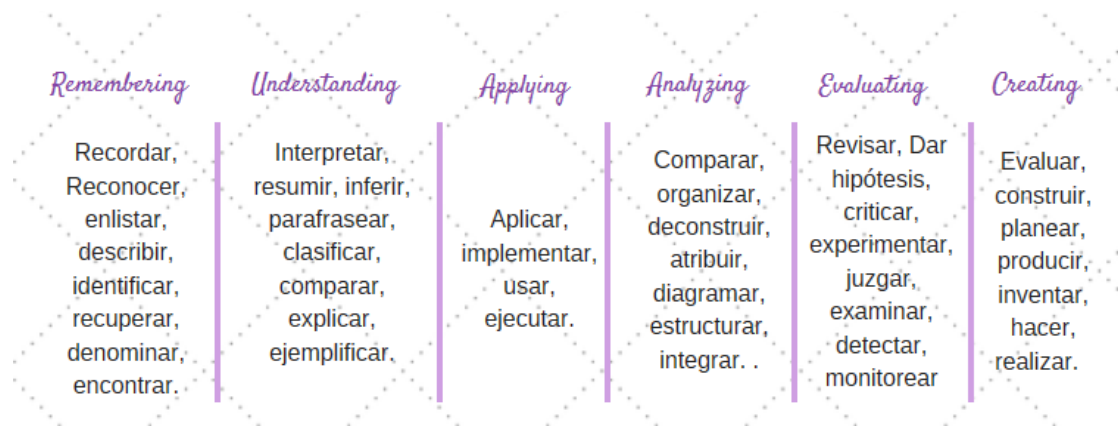
Figura 2. Taxonomía de Bloom, Niveles de Pensamiento



Desde la publicación de Bloom en 1956 han existido distintos intentos de mejorarla sin alejarse del trabajo inicial. El trabajo desarrollado por un ex estudiante de Bloom, Anderson incluye dos dimensiones básicas. La primera se refiere al conocimiento: Factual, Conceptual, Procedimental y Metacognitivo. Y la segunda hacia el proceso cognitivo, los sustantivos anteriores en donde se organizaban los niveles pasan a ser verbos, Recordar, Entender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

Cada categoría o elemento de la Taxonomía tiene un número de verbos clave asociados a ella para facilitar la labor (Anderson & Krathwohl, 2001) Algunos de los ejemplos de los verbos utilizados son incluidos en la Figura 3.

Figura 3. Taxonomía de Bloom Revisada. Anderson et. al.



En una revisión reciente, Churches (2009) afirma que los anteriores elementos y acciones suceden a muchas de las actividades que se realizan en el aula de clase, pero no atañen a objetivos nuevos, procesos nuevos y acciones que surgen de la integración con las TICs, y manera en que estas impactan en la vida de nuestros estudiantes.

Una de las características más importantes por las cuales se justifica la Taxonomía en su versión Digital está dada por las investigaciones de Prensky (2001) que en su trabajo titulado: “Digital Natives, Digital Immigrants” explica cómo la singularidad: del desarrollo, rápido crecimiento y uso de la tecnología desde las últimas décadas del siglo 20, ha cambiado radicalmente las formas en que los estudiantes piensan, procesan la información, y aprenden. Y los cambios que deben plantearse las instituciones y agentes de la educación para cumplir con el objetivo de enseñar exitosamente y garantizar el aprendizaje. Ellos tienen un alto nivel de adquisición de conocimiento y de habilidades que se perfeccionan a través de los años, por la interacción y la práctica. Actividades como aprender mediante medios digitales, videos, documentales, tutoriales, e incluso presentaciones preparadas, música, hasta llegar incluso a crear en el espacio digital. No quiere decir que las actividades comunes como leer, escribir, resumir, realizar ejercicios de lápiz y papel no se realicen, sino que para los Nativos Digitales no son actividades que motiven al aprendizaje en gran manera. Por lo cual es importante reconsiderar la metodología, y el contenido. (Prensky, 2001)

Otra de las características de la Taxonomía digital se encuentra un término muy importante, Colaboración, esta es una labor que puede aumentar el valor del proceso de aprendizaje y permite reconocer la dimensión afectiva del proceso de aprendizaje sin separarla de la parte cognitiva. La colaboración en el Siglo XXI es una capacidad que facilita adquirir habilidades pensamiento de orden superior. (Churches, 2009)

6.3 LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS

La formación de conceptos es una parte fundamental del proceso de creación y desarrollo del conocimiento no solamente para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, sino para la educación en general. La formación de conceptos se aborda desde las diversas disciplinas científicas y sobre todo por las didácticas propias de los distintos campos de conocimiento.

Una investigación realizada por Ramos Serpa y López Falcón (2015) reconoce que la formación de conceptos ocurre en correspondencia con los fundamentos lógicos-gnoseológicos³ de la rigurosidad disciplinar. Con esta premisa estudian las tendencias pedagógicas sobre el tema el cognitismo y el enfoque histórico-cultural, descritas en las investigaciones de Ausubel y Vygotsky respectivamente, en la presente nos centraremos sobre la definición de concepto en su forma ausubeliana.

Según Ausubel, la formación de conceptos se enmarca en la teoría del aprendizaje significativo, donde la adquisición de significados nuevos ocurre cuando las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo sustancial y no arbitrario con aspectos existentes relevantes con el conocimiento estructurado que poseen los estudiantes, que tiene lugar también en acciones como nombrar conceptos, representarlos, e incluso el aumento del vocabulario relacionado. (Ausubel, 2000) La adquisición de conceptos ocurre también en forma de asimilación o fortalecimiento, interpretada como aquella forma de aprendizaje “donde los atributos de criterio de concepto se presentan, por definición o con base en el contexto y se relacionan con la estructura cognoscitiva del alumno; que es espontánea y de carácter inductivo, por la experiencia directa en el proceso de enseñanza” (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1997)

Los investigadores destacan que mientras más adecuados y científicamente válidos sean los fundamentos lógicos-gnoseológicos del proceso de formación de conceptos, más consciente y consecuentemente los mismos son aplicados, lo que contribuye a la eficiencia, eficacia y pertinencia del proceso; y los conocimientos previos son aprovechables en espacios colectivos. Además, la formación de conceptos tiene lugar según la maduración intelectual del sujeto y reconociendo los fines de la labor cognoscitiva a realizar. Finalmente consideran, que la adecuada formación de conceptos no es una cuestión teórica abstracta que se desvincule de la realidad por ser una actividad únicamente pedagógica. (Ramos Serpa & López Falcon, 2015)

³ De la filosofía que estudia los principios, fundamentos, extensión y métodos del conocimiento humano. Teoría del Conocimiento. Epistemología Tomado de RAE. <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=gnoseolog%C3%ADa>

6.4 EL ÁTOMO COMO CONCEPTO BÁSICO DE QUÍMICA

La definición de “concepto ausubeliano” es independiente y no excluyente a la definición de “concepto estructurante o metaconcepto” que se maneja desde la didáctica de las ciencias con la definición de Gagliardi.

Para Ausubel (1963), la formación de conceptos es un proceso de transformación cognitiva a través del establecimiento de abstracciones de más alto orden, más precisas y diferenciadas; Proceso en el que el lenguaje facilita, la generación de nuevos conceptos, gracias a la representación que ocurre por las palabras, y donde es posible expresar las ideas donde se perfeccionan los significados.

Gagliardi define los conceptos estructurantes, como aquellos conceptos “que una vez han sido construidos por el alumno determinan una transformación de su sistema conceptual lo que permite continuar con el aprendizaje, los conceptos estructurantes son un medio para superar los obstáculos epistemológicos y continuar aprendiendo” y afirma que los cursos de enseñanza de las ciencias pueden plantearse a través de estos postulados. (Gagliardi, 1986). De hecho, el currículo de la carrera de Licenciatura en Química se plantea a través del aprendizaje de conceptos estructurantes seleccionados con un fuerte componente histórico-epistemológico y/o si se quiere lógico-gnoseológico.

Estos conceptos estructurantes son determinados a partir del análisis de teorías científicas actuales y la historia, verificando aquellos que han permitido la transformación de una ciencia, la elaboración de nuevas teorías, y la utilización de nuevos métodos, lo que permite comprender cuales son las principales teorías actuales y cuáles han sido los obstáculos que dificultaron el desarrollo científico. (Gagliardi, 1988) Lo que presupone que la concepción epistemológica ve el desarrollo de la ciencia como el resultado de transformaciones estructurales profundas, y no únicamente de manera conceptual. (Kuhn, 1983)

Si bien es posible observar el metaconcepto al cual atañe esta investigación es la Discontinuidad de la Materia, esta investigación sigue un proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos ausubelianos en L2, a través de una revisión histórica, conceptos que resultan inclusivos como conjunto de elementos que al interactuar en las diversas formas de actividad posibilitan la comprensión del concepto estructurante.

6.5 EL ÁTOMO UN RECORRIDO HISTÓRICO POR EL DESARROLLO CIENTÍFICO DEL CONCEPTO

Al seleccionar el átomo como concepto central sobre el cual es posible aprender acerca de la Discontinuidad de la Materia, se realiza un recorrido histórico sobre los conceptos básicos que los estudiantes aprenderán a través de L2. Así será posible identificar los CBQs requeridos para tal objetivo.

Grecia fue un terreno fértil en términos para el crecimiento intelectual, mediante los procesos dialécticos de reestructuración, discusión, y definición, junto con el dinamismo intelectual estos son considerados la llave del nacimiento de las ciencias. La *Teoría atómica* se fundamenta en su periodo más inicial en el siglo V. a.C. Como un compendio de varias teorías sobre las sustancias primordiales, entre ellas: Tales de Mileto “agua sustancia primordial”; Anaximandro “ápeiron”; Anaxímenes: “Aire sustancia primordial”; Heráclito “fuego sustancia primordial”; Escuela Eleática “tierra sustancia primordial”; Parménides “el ser” “lo que existe detrás de lo observable”; Pluri-sustancialistas entre ellos Platón y Aristóteles “*cuatro sustancias primordiales* de igual importancia (las anteriores)”; Empédocles “cada una de las sustancias primordiales está hecha de partículas pequeñas, homogéneas, indivisibles y eternas separadas por poros”. Anaxágoras: “todas las cosas existentes contienen partículas infinitamente pequeñas que contienen las cualidades de todas las otras cosas existentes, denominados omoiómeros” entre otros.

Los atomistas, Demócrito y Leucipo filósofos de la Escuela de Mileto y Pitágoras contemporáneos con filósofos de la escuela Eleática. El atomismo constituye un intento original de resolver el problema central de los presocráticos denominado “la naturaleza del ser y el cambio”. Históricamente es Leucipo el padre de la Teoría Atómica, pero es su predecesor Demócrito quien deja por escrito trabajos sustanciales sobre el tema. Si bien en general se reconoce el concepto *átomo* como principal aporte, la doctrina estaba basada en la forma e interacción de dos conceptos corpúsculos y vacío, inseparables y completamente integrados en una única proposición átomo. La doctrina atomista puede ser construida como el proceso de dividir infinitamente una entidad en partes infinitesimales, hasta el punto máximo de división denominado átomo, que constituye todas las sustancias elementales. (Pullman, 1998)

El interés de las sustancias primordiales fue revivido casi 2000 años después por una controversia entre Gassendi y Descartes alrededor del 1600 d.C Gassendi apoyaba la teoría atómica, mientras que Descartes se oponía. Pensadores como Boyle y Newton, afirmaban la existencia de los átomos a través de argumentos experimentales y matemáticos, así fue explicada la ley de Boyle asumiendo que un gas está compuesto por *partículas diminutas* que se repelen por las fuerzas inversamente al cuadrado de su distancia. Newton fue el primero en realizar un intento de explicación de los hechos observados a través del pensamiento atomista.

La teoría atómica moderna en su punto de partida fue concebida por John Dalton, quien dedicaba gran parte de su tiempo al estudio de las matemáticas y particularmente al trabajo de Newton quien probablemente influyó en su pensamiento. Dalton quien comienza su trabajo científico como meteorólogo, desarrolla experimentos con gases, donde define la ley de las presiones parciales. Se conoce que Dalton desarrolla su trabajo en la teoría atómica como resultado de sus experimentos con gases.

Dalton sustentó su ley tras el análisis de gas marsh (metano) con gas olefiante (etileno) donde mostraba que los pesos de carbono se combinarían con un peso fijo de hidrógeno en una proporción 1:2.

Así concibió Dalton su teoría atómica y usó las leyes de la combinación química para argumentar su teoría que afirma sobre tres elementos principales:

“Los elementos están compuestos por diminutas *partículas indivisibles* llamadas átomos.

Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo tamaño y peso.

Los compuestos se forman por la combinación de átomos.

Los átomos se unen en cantidades expresadas por números enteros”

Los tres primeros postulados guiaron los principios de la química por más de 100 años. El último fue revisado a través del desarrollo de la química orgánica. (Peacocke, 1967)

Si bien las hipótesis durante esta época contemplaban los átomos como un ente indivisible, el desarrollo científico no daba luces sobre la naturaleza de los mismos en términos de sus propiedades y características sino sobre la composición de las sustancias por ello, los estudios posteriores en el campo químico aluden a las leyes de proporcionalidad. Amadeo Avogadro en 1811, firma que “iguales volúmenes de cuerpos gaseosos a la misma temperatura y presión contienen la misma cantidad de moléculas” Una hipótesis no reconocida dentro de la comunidad científica de la época europea que resultó en una gran confusión sobre las leyes en términos de los pesos atómicos. Aceptar la hipótesis de Avogadro era conflictivo pues inherentemente explicaba la naturaleza dual de los compuestos “una parte positiva y una negativa”. (Graetz, 1923)

Durante 25 años de confusión, hipótesis y ensayos fallidos, debido a las dificultades del lenguaje químico que recién empezaba a construirse, para poder concluir como resultaba la formación de compuestos, un joven Italiano Cannizzaro, distribuyó un artículo en el cual estudiaba la hipótesis de Avogadro y que redefiniría las bases para la determinación teórica de los pesos atómicos de los *compuestos*. Luego las leyes periódicas y la clasificación de los elementos según sus propiedades entran en la escena de las prioridades en las ciencias químicas de la época. (Peacocke, 1967)

En el siglo XIX los estudios de Michael Faraday permitieron uno de los descubrimientos más importantes que llevaron a la idea de que los átomos tenían un componente eléctrico, Faraday colocó dos electrodos opuestos en una solución de agua y un compuesto disuelto, aquí observó que uno de los elementos del compuesto disuelto se acumulaba en un electrodo, y el otro se depositaba en el lado opuesto, Para Faraday era claro que las fuerzas eléctricas eran responsables por este fenómeno. Así el átomo ya no era la

unidad fundamental de la materia, inerte. Posterior a ello, ocurren investigaciones a razón de la naturaleza eléctrica, como los estudios de los tubos de descarga, en los cuales, un tubo de vidrio se llenaba con un gas “enrarecido” por el cual circulaba *corriente eléctrica*. Los tubos de Geissler, Plucker y Crookes, permitieron que en el año 1897 J.J Thomson identificara el *electrón* como constituyente universal de los átomos y demostrara además que tiene una *carga eléctrica negativa*.

Las partículas subatómicas quedan al manifiesto también por el descubrimiento del decaimiento radioactivo estudiado por Henri Becquerel en 1896 con la emisión de partículas alfa, beta y gama de los átomos. Así también, en otro de los experimentos para investigar el interior del átomo, Ernest Rutherford en 1911 bombardea una delgada lámina de oro con un rayo de *partículas alfa* emitidas de una fuente *radioactiva*. Con los resultados, indicaba la presencia de una pequeña pero importante cantidad de *carga positiva* en el centro del átomo. Así, Rutherford propone el *modelo nuclear* del átomo. Como conocemos actualmente un átomo eléctricamente neutro contiene un *núcleo* de carga positiva donde se encuentra la mayor parte de la masa del átomo, rodeado por electrones que giran en *orbitas definidas*, el núcleo es de masa muy pequeña en comparación al núcleo de carga. (Blinder, 2004)

Unos años después, un científico danés en 1913, Niels Bohr al igual que Rutherford, describió un modelo atómico como sistema planetario en los cuales los electrones se movían únicamente en órbitas definidas en distintos *niveles*, y describe además que mientras el electrón se mantenga en su órbita no *emite* o *absorbe* ninguna *energía*, sin embargo, tal emisión de energía ocurre solamente cuando el electrón “salta” entre una órbita. Bohr en su segundo postulado describe una ecuación para la cual es posible hallar la carga eléctrica emitida al ocurrir estos saltos electrónicos, en la cual tiene en cuenta la constante de Planck. (van Melsen, 1952)

Planck, considerado el padre de la *Teoría cuántica*, en sus estudios sobre radiación en cuerpos negros observó que la mayor cantidad de energía que es irradiada desde un cuerpo negro es observada muy cerca del espectro electromagnético. Estudiando la relación entre la intensidad y la frecuencia de la radiación, en dependencia de la temperatura, observa que tal energía, solo puede tomar ciertos valores discretos que son múltiplos de una constante. Planck formula que la energía emitida por fuentes de la misma naturaleza puede ser un múltiplo de cierta cantidad de energía ($h\nu$) así, con la frecuencia de las ondas producidas por la fuente y la constante de Planck es posible determinar esta cuantificación, estos valores discretos son denominados *quantum*. En 1905, Albert Einstein reinterpreta la hipótesis de Planck estudiando el *efecto fotoeléctrico*. (Landshoff, 1998) A partir de lo anterior se reconoce que en la energía existe un cierto grado de “atomización” y por ello es posible enlazar las propiedades eléctricas con el átomo y verificar el *carácter discontinuo de la materia*. (van Melsen, 1952)

La explicación cuántica, soluciona los problemas que se tenían al tener una posición del estudio de la capa electrónica del átomo como cuerpo que funciona bajo Las leyes de la mecánica clásica. A lo anterior, se suman postulados como el Principio de Exclusión de Pauli, el *Principio de Incertidumbre* de Heisenberg y los Aportes de Schrödinger a la comprensión de las *propiedades* de los electrones, o Números Cuánticos (*nivel, subnivel, orbital y spin*) muy utilizados para explicar comportamientos el enlace químico. Así, el modelo de la *nube electrónica* es una manera informal de describir el espacio probable donde se encuentra un electrón y sirve como representación gráfica del mismo.

Después de todo este desarrollo intelectual que permitió definir la materia como *discontinua* estalla la segunda guerra mundial, y con ella uno de los avances más importantes en términos de armamento, La fisión del uranio en la bomba atómica aparece como una de las devastadoras consecuencias del estudio de partículas. A partir de entonces los procesos de *fisión, fusión y aceleración* de partículas se empiezan a explorar las piezas que resultan de estos estudios sobre el átomo. Hasta el día de hoy se descubren más y más partículas. Murray Gell-Mann en 1969 puso un orden a las subpartículas fijando el *Modelo estándar de partículas*, aunque los detalles quedan para los especialistas y profesionales, en donde reconocemos partículas como los *quarks, leptones*, y los Bosones fuerzas mediadoras de partículas entre otros. (Reis, 2014)

Sin duda alguna, un recorrido tan amplio, ha sido posible gracias a la labor científica en colectivo con otras ciencias diversas a la química, y en sus últimos avances, se debe a la física, así el conocimiento se adentra aún más en la infinitesimal partícula que nos convoca.

6.6 PLAN CURRICULAR TEORÍAS QUÍMICAS I

El programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica forma profesionales con altas capacidades científicas, pedagógicas, didácticas en el contexto social y político. Dedicados a las actividades científicas en el área, contribuyendo al desarrollo de la ciencia en la que es profesor, y apoyando las actitudes positivas hacia las ciencias en el desarrollo de la pedagogía y didáctica de la Química, para reconstruir la cultura científica en el pueblo colombiano.

Esto implica que conozca a fondo la materia cambiando sus concepciones al respecto de la química y aproximándose a las teorías, conceptos y procedimientos de la comunidad científica, mediante el aprendizaje significativo en el avance de la construcción y en desarrollo de la didáctica que motive a los estudiantes por esta ciencia, y buscando tener un lugar en la producción de conocimiento de la sociedad científica colombiana. (Departamento de Química, s.f.)

Con lo anterior y atendiendo a las propuestas del proyecto curricular en este espacio Teorías químicas I, como el primer espacio académico disciplinar, se justifica a través de los aspectos que permiten interpretar los distintos fenómenos científicos desde su origen en los sistemas teóricos en química.

6.6.1 Competencias en Química: A continuación, se enlistan algunas de las competencias seleccionadas para efectos de la presente que fueron referencia para la formulación de los objetivos de la UD.

Básicas

- ✓ Demostrar un dominio conceptual y de comprensión de los aspectos básicos desarrollados durante el semestre.
- ✓ Adquirir y manejar un lenguaje propio de la química
- ✓ Expresar información de diversas formas: oral, escrita o visual.

Procedimentales

- ✓ Interpretar información proveniente de la observación y desarrollo de las diferentes prácticas
- ✓ Capacidad para la elaboración de informes sustentados.

Investigativas

- ✓ Capacidad de indagación y profundización a cerca del aprendizaje como de la enseñanza de la química tanto a nivel secundario como universitario

6.6.2 Núcleos problémicos: El currículo de Teorías Químicas I presenta cinco núcleos problémicos: Estructura de la Materia, el átomo, periodicidad química, enlace químico, y mediciones. Para cada una de las anteriores se plantean algunas cuestiones orientadoras. En términos de la presente investigación es seleccionado el Núcleo problémico Número Dos El Átomo:

A través de la cuestión ¿qué relevancia tiene identificar la continuidad o discontinuidad de las sustancias en el contexto de la interpretación del comportamiento de la materia? Que alude al concepto estructurante de discontinuidad de la materia. Las temáticas propuestas en el currículo son:

- ✓ Modelo de Dalton: aciertos y fallas*
- ✓ Naturaleza eléctrica de la materia*
- ✓ Experimento de Faraday
- ✓ Experimento de Volta
- ✓ Experimentos con tubos de Crookes*
- ✓ Modelo de Thompson*
- ✓ Partículas subatómicas*
- ✓ Modelo de Rutherford*
- ✓ Experimento de Moseley y los números atómicos
- ✓ Modelo cuántico*

(Departamento de Química, 2017)

*Para la presente investigación en la UD son seleccionados siete de los diez temas del núcleo problémico que serán abordados.

6.7 PLAN CURRICULAR FORMACIÓN COMUNICATIVA INGLÉS

Formación comunicativa inglés I y II comprende dos espacios académicos que hacen parte del ciclo de Fundamentación en el ambiente Deontológico, Comunicativo. Su justificación parte de la importancia L2 como lengua para los estudios en ciencia, y las labores en el campo profesional, un requerimiento obligatorio en el aspecto social, educativo, científico y tecnológico, además del desarrollo de las habilidades comunicativas, el manejo y apropiación de conceptos básicos para el discurso profesional.

Si bien el currículo para ambas materias tiene ejes temáticos distintos, el primer curso se diseña en aspectos generales de gramática, vocabulario, y la construcción de discurso junto con la adquisición de habilidades de lectura, escritura y comunicación oral. El segundo curso busca una estructuración más avanzada del lenguaje de una forma simple a formas más complejas con la adquisición de competencias en ciencia y tecnología.

6.7.1 Competencias en L2: Se espera que los estudiantes a final del primer semestre sean capaces de comunicar ideas y hechos simples en L2. Y al finalizar el segundo nivel tengan un conocimiento mínimo sobre el inglés en vocabulario aplicado en contextos. A partir de lo anterior se seleccionan las competencias más adecuadas para el desarrollo de la UD para ambos niveles.

Básicas

- ✓ Comunicación en segunda lengua, comunicación en ciencia y tecnología, conocimiento del mundo físico.

Procedimentales

- ✓ Lingüística: uso de gramática, sintaxis, vocabulario.
- ✓ Sociolingüística: manejo del lenguaje apropiado dado los temas, y las relaciones entre los entes comunicativos.
- ✓ Discursiva: ¿cómo las palabras, frases y oraciones se organizan para crear conversaciones, discursos, artículos?
- ✓ Estratégica: reconocer el curso de una conversación, cómo organizar el conocimiento alrededor del lenguaje y cómo aprender más sobre el contexto en el que se desarrolla el lenguaje.

Investigativas

- ✓ Comprender la estructura de la información independiente del campo de investigación, identificar conceptos clave para ubicar información importante, planear estrategias específicas, entender las cuestiones técnicas en las investigaciones.

6.7.2 Núcleos problémicos y criterios de evaluación: Si bien CLIL es un enfoque donde no se explican tácitamente los temas gramaticales de la segunda lengua, se seleccionan los ejes temáticos inherentes a la comunicación en sus diversas formas en cada uno de los anteriores espacios y algunos de los criterios para evaluarlos que hacen parte de la adquisición de habilidades de segunda lengua.

- ✓ Construcción de párrafo, resúmenes de información presente en textos científicos
- ✓ Oralidad
- ✓ Estrategias de lectura como identificación de ideas principales, inferencia de significados a partir del contexto, estructura de textos,
- ✓ Comprensión de textos establecimiento de causas, efectos, hechos y relaciones (Departamento de Química, 2017)

7. METODOLOGÍA

El diseño metodológico para el presente trabajo de investigación explica la naturaleza de la investigación, en sus fases de desarrollo, los parámetros con los que se realiza el proceso de intervención del proyecto, y cómo se organizan los datos obtenidos para la discusión de resultados.

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta propuesta de investigación de estudio cualitativo es desarrollada a través de los métodos de la investigación-acción como reflexión de la práctica social educativa según afirma Latorre (2005) en una indagación práctica realizada por el profesorado de forma colaborativa y con la finalidad de mejorar en la práctica y su conocimiento a través de ciclos de acción y reflexión basado en Lewin (1946) través de la planificación, implementación y evaluación.

Debido a que la presente investigación carece de grupo control, se emplea el Método de Comparación Constante de la Teoría Fundamentada de Glasser y Strauss mediante la codificación axial, por la cual es posible medir el efecto progresivo de la comprensión uso, y fortalecimiento de CBQ a través del uso de L2 mediante CLIL.

7.2 POBLACIÓN

Para esta investigación la población seleccionada corresponde a estudiantes de primer y segundo semestre de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes durante el primer y segundo semestre del 2018 cursaron Formación Comunicativa Inglés I y II. La muestra poblacional corresponde a 17 estudiantes que participaron en las actividades de implementación de la unidad didáctica durante 7 sesiones con intensidad horaria de 1 hora semanal durante el 2018-I y 2018-II para la fundamentación conceptual.

7.3 INSTRUMENTOS

Para la secuencia fue necesaria la creación de instrumentos que respondieran a las necesidades específicas para el cumplimiento de los objetivos sesión a sesión. Esta unidad se organiza en tres etapas que cuentan con diversas actividades y cada una de las actividades de la UD es desarrollada con un instrumento propio. Para la recolección de datos se utilizan principalmente 3 instrumentos ⁴ creados por la investigadora y teniendo en cuenta los requerimientos metodológicos de la propuesta, validados por los directores de la investigación en la enseñanza de la química, y la formación en L2. Y expertos licenciados en Humanidades invitados acompañantes al proceso que confirmaron que las actividades ocurriesen según los Requerimientos didácticos de CLIL.

⁴ Se pueden encontrar en la sección de ANEXOS

El primero de los instrumentos es una herramienta en físico donde los estudiantes desarrollarán ejercicios o tareas que buscan cumplir con el objetivo según la Taxonomía de Bloom, de la mano de esta herramienta, para la evaluación del cumplimiento de objetivos hay una rúbrica, este segundo instrumento permite evaluar cuestiones como el seguimiento de instrucciones, uso correcto del lenguaje y lugar a conclusiones, así como el desempeño en el cumplimiento del objetivo trazado según la Taxonomía de Bloom. El tercero es una matriz DOFA (SWOT por sus siglas en inglés) que permite observar las características positivas, negativas y aspectos por mejorar sesión a sesión y poder formular estrategias para el mejoramiento constante y sirve de la misma forma para documentar el proceso, el cuarto instrumento es una herramienta de autoevaluación y evaluación docente también desarrollado sesión a sesión. Además de ello son incluidos elementos de tipo documental, foto y video.

7.4 FASES METODOLÓGICAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue llevada a cabo en tres fases principales presentadas en la Figura 4.

Figura 4. Fases Metodológicas de Investigación



7.4.1 Revisión Conceptual, histórica y Metodológica (Conceptual, Historical, and Methodological Revision): Se realiza la investigación para la conformación de los referentes disciplinares, metodológicos y pedagógicos que guían a la propuesta; Referentes sobre los cuales se seleccionan los CBQs que se revisarán en las sesiones.

7.4.2 Diseño Metodológico de Actividades (Methodological Design of Activities): Con lo anterior se diseñan las actividades para el abordaje de estos y los instrumentos requeridos. En una fase intermedia entre la presente y la siguiente ocurre la validación de instrumentos de aplicación.

7.4.3 Aplicación (Application): se procede así, a la aplicación de la UD esta fase es la constante retroalimentación a partir del ejercicio de Constant Improvement que busca mejorar ciertos aspectos sesión a sesión a partir del seguimiento al proceso por Matrices SWOT y autoevaluación. Para finalizar, se realiza un análisis a los datos obtenidos, interpretación de los resultados, y comunicación de las conclusiones.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

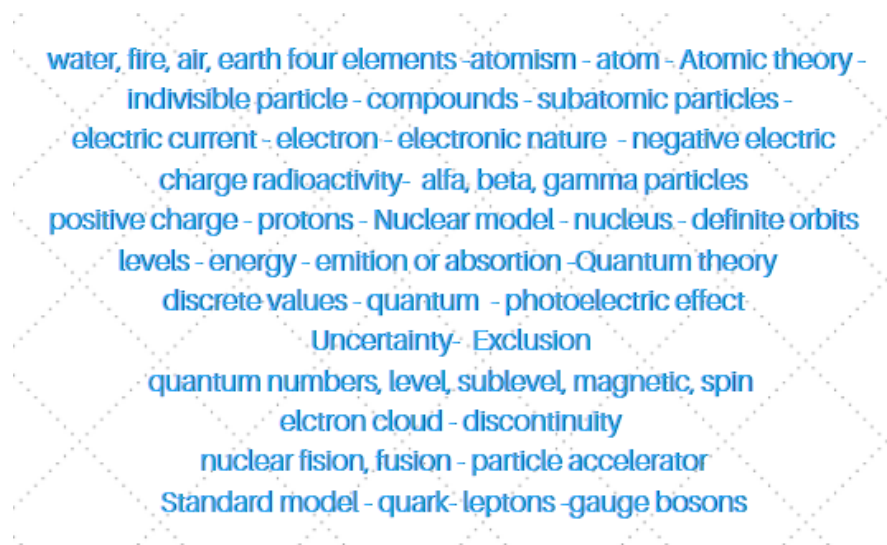
A continuación, se presentan los resultados de las actividades realizadas durante la UD, organizados en tres momentos correspondientes con las fases de la investigación y sus etapas y dos más para la verificación de alcances del proyecto.

8.1 REVISIÓN CONCEPTUAL, HISTÓRICA, Y METODOLÓGICA:

La “Discontinuidad de la Materia” como concepto estructurante en la didáctica de la química requiere de los denominados conceptos básicos para ayudar a su comprensión.

Esta selección de conceptos teniendo en cuenta a Ramos Serpa y López Falcón (2015) donde afirman que la formación de conceptos ocurre en correspondencia con los fundamentos lógicos-gnoseológicos. Por ello, teniendo en cuenta el marco planteado a través del currículo de Teorías Químicas I y la Revisión Histórica ambos en el Marco Teórico se indican los CBQs a lo largo del texto en letra cursiva. Los conceptos seleccionados pueden observarse en la Figura 5.

Figura 5. Conceptos Básicos sobre el átomo seleccionados para la UD

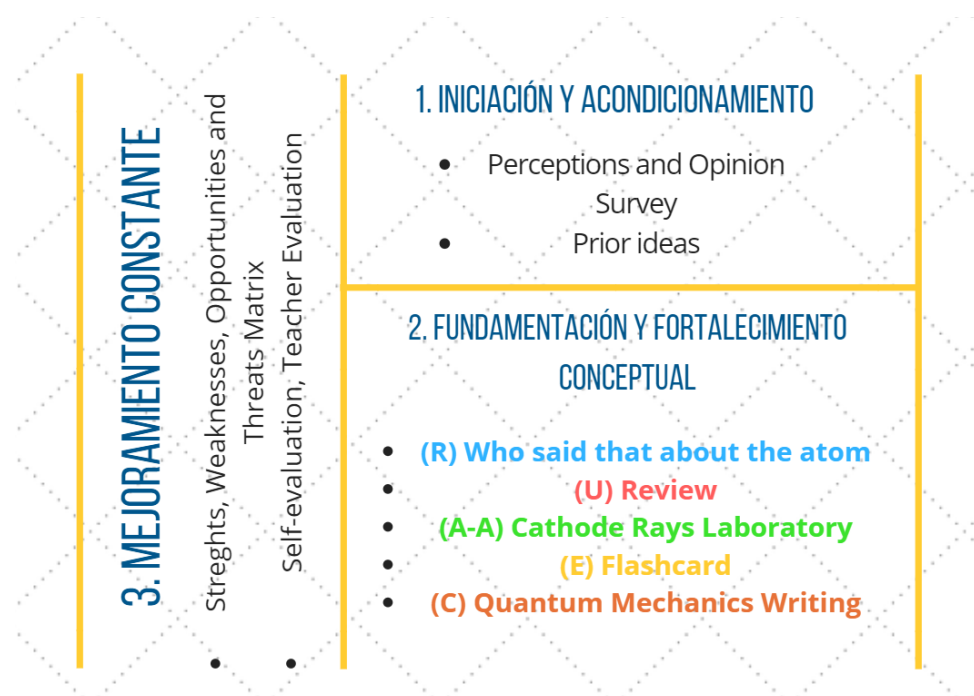


La designación de los CBQs busca que los conceptos contribuyan a la adecuada formación del concepto estructurante de manera consciente, consecuente, y eficaz del proceso de transformación cognitiva del sistema conceptual donde se logren abstracciones de alto orden, y donde el lenguaje facilite la generación de nuevos conceptos y continuo aprendizaje como lo afirman en sus respectivas investigaciones Ausubel (1963) y Gagliardi (1988). Vale la pena resaltar que los CBQs indicados no fueron explicados uno a uno, en las sesiones, sino que fueron aprehendidos tras la designación de objetivos en las sesiones de la unidad

8.2 DISEÑO METODOLÓGICO DE ACTIVIDADES:

Una vez designados los CBQs se proponen las actividades de la UD que se desarrollan debido al cumplimiento del objetivo del fortalecimiento conceptual, organizadas a través de la Taxonomía De Bloom. Las actividades de la UD se organizan en tres etapas. La Figura 6 resume las etapas en las que se realiza la investigación y nombra los instrumentos utilizados para cada una de ellas.

Figura 6. Etapas de la Unidad con sus actividades



El diseño de actividades, intervenciones e instrumentos corresponde a las consideraciones de lo que considera Mc.Dougald característico de las investigaciones CLIL: “*Los docentes incluyen dentro de sus clases un toque distintivo a su instrucción, adaptando y ajustando sus lecciones para que los estudiantes obtengan el mayor beneficio de estas.*” (2016)

8.2.1 Etapa uno, Iniciación y Acondicionamiento: La etapa desarrolla dos actividades, la primera una encuesta de opiniones de los estudiantes respecto al proyecto que es considerado insumo para explicar la pertinencia del proyecto y además permite identificar el nivel de L2. Y la segunda una actividad de ideas previas.

8.2.2 Etapa dos: Fundamentación & Fortalecimiento Conceptual (Fundamentals and Conceptual Strengthen): Es la etapa donde se desarrollan las actividades de conceptualización de los CBQs. La unidad didáctica desarrolla 5 actividades. La Figura 7 resume las actividades de la UD.⁵

Figura 7. Actividades de la Fase de Fundamentación y Fortalecimiento Conceptual, desde los verbos de Taxonomía de Bloom



8.2.3 Etapa tres, Mejoramiento Constante (Constant Improvement): Para dar lugar a un proceso exitoso esta investigación también se desarrolla en lo que puede considerarse el dominio afectivo, mediante la verificación las actitudes hacia la clase y percepciones sobre el proceso. Esta etapa transversal se desarrolla en cada una de las intervenciones, lo que permite identificar sesión a sesión descriptores de la valoración, recepción y respuesta. Cuenta con dos instrumentos matriz SWOT, y Autoevaluación.

Las matrices SWOT son desarrolladas tras la observación de actitudes sesión a sesión. Mediante el software Nvivo se realiza un análisis del discurso escrito en el instrumento lo que permitirá identificar al final del proceso la Fortaleza más importante, La debilidad más compleja, La mayor oportunidad y amenaza al proceso. La autoevaluación se divide a su vez en dos. Autoevaluación de los estudiantes, con la cual es posible obtener un promedio denominado Coevaluación, que permita identificar cual es el nivel en el que los estudiantes realizan el ejercicio de reflexión y definen la capacidad dispuesta en la tarea. Y la evaluación a Profesora, indicio para verificación del desempeño en la labor educativa y el mejoramiento del proceso pedagógico.

⁵ La descripción de las actividades de la Etapa 2 en su totalidad puede observarse a partir de los Lesson Plan desarrollados para cada una de las sesiones. ANEXO 2.

8.3 APLICACION:

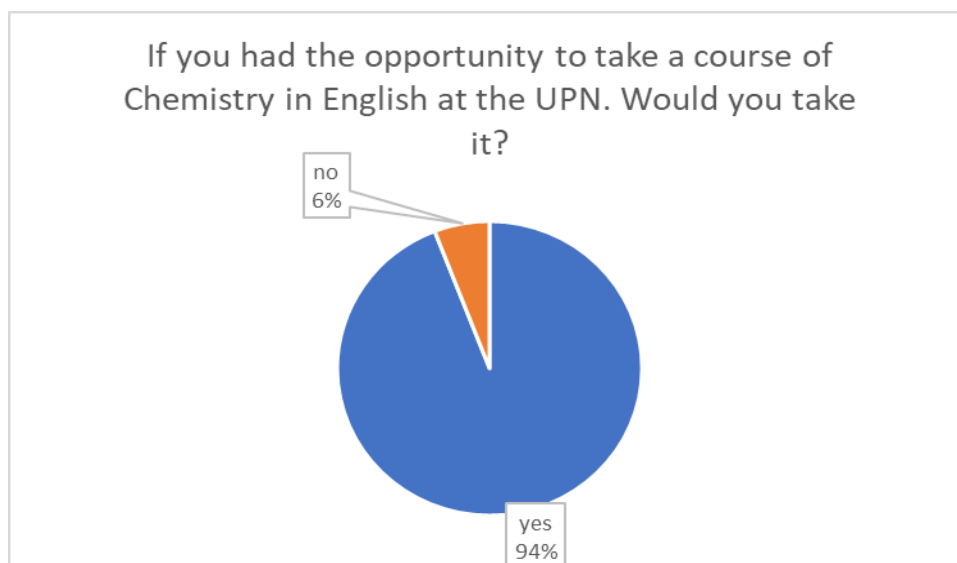
8.3.1 Iniciación y Acondicionamiento

8.3.1.1 Encuesta de Percepciones y Opinión: La primera actividad realizada fue un acercamiento para identificar las percepciones respecto a temas fundamentales de la propuesta. Debido a que este es un insumo para evaluar la pertinencia de la investigación, sólo se presenta el análisis dos cuestiones (Preguntas 2 y 5). El análisis completo se presenta en el ANEXO 1. ANÁLISIS POS.

En cada pregunta se realiza un conteo de respuestas simple, que indica los porcentajes (o número de estudiantes) en las categorías de respuesta seleccionadas.

Pregunta 2: Si tuviera la posibilidad de tomar un curso de Química en inglés en la Universidad. ¿usted tomaría este curso? Si_ No_

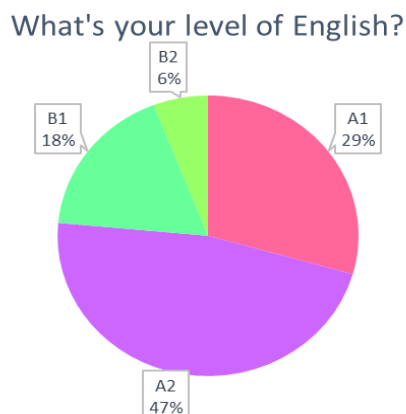
Gráfico 1. Resultados POS Pregunta 2. ¿Tomaría usted un Curso de Química en inglés?



A partir de la pregunta anterior es posible identificar si los estudiantes desean participar de este tipo de investigación, Según el Gráfico 1 casi para el total de la población (menos uno) aprender Química en la clase de inglés es una buena oportunidad para fortalecer su aprendizaje de conceptos, y mejorar su nivel de inglés en un único ejercicio. Se trata de un grupo altamente dispuesto a desarrollar el proyecto cuyos individuos objeto de estudio no son seleccionados de forma aleatoria, sino que se establecen según los requerimientos del proyecto, además, se trata de un grupo que reconoce que aprender inglés es muy importante.

Pregunta 5. Indique su nivel de inglés⁶.
A1_ A2_ B1_ B2_ C1_ C2_

Gráfico 2. Resultados POS Pregunta 5. Nivel de Inglés de los participantes



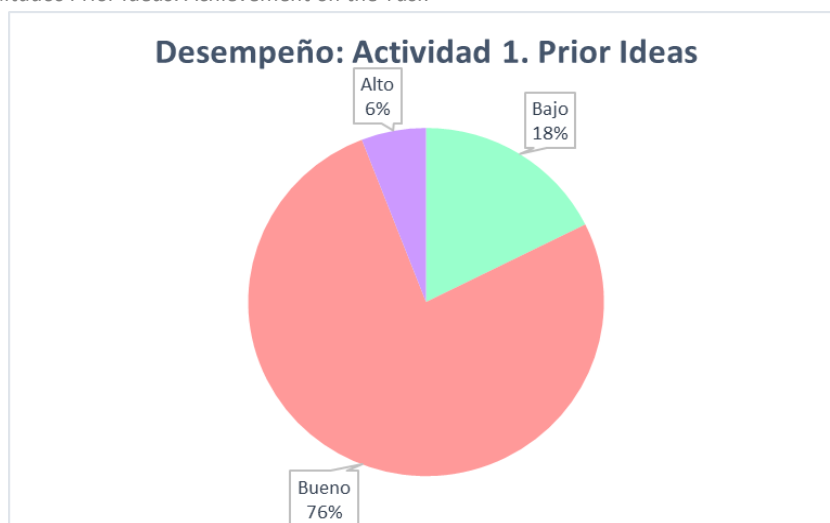
La pregunta número 5 es realizada para caracterizar la población en cuanto su nivel de inglés. Los estudiantes responden según la prueba clasificatoria recientemente realizada que es el examen estatal de bachillerato la prueba SABER PRO.

Con los resultados en el Gráfico 2 es posible afirmar que la mayoría de los estudiantes 8 en total tienen un nivel Pre-Intermedio A2, muy bajo a lo esperado según los estándares nacionales del MEN que requieren B1 para los bachilleres académicos. (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Para la aplicación de la UD debe tenerse en cuenta que no se trata de un grupo homogéneo en términos de lengua. Como el nivel mayoritariamente presente en la muestra poblacional es A2, que, según las pautas generales del CERF, las personas con este nivel, pueden comprender frases y expresiones de uso frecuente relacionadas con temáticas de información general (información personal, tareas rutinarias) y describir aspectos sobre su historia personal y su entorno cercano en tiempo pasado y Presente. Además, sabe comunicarse a la hora de llevar a cabo tareas simples y cotidianas que no requieran más que intercambios sencillos y directos de información sobre cuestiones que le son conocidas o habituales. (British Council, s.f.) Se presupone que los participantes reconocen como cuestiones habituales, su conocimiento en química sobre el átomo ya que es un tema visto en su formación de bachiller, y retomado en las primeras clases de la carrera.

⁶ De acuerdo al Marco Común Europeo de Referencia CERF

8.3.1.2 Ideas Previas (Prior ideas): A través del Gráfico 3. Se presentan los resultados de desempeño en el proceso de la actividad.

Gráfico 3. Resultados Prior Ideas. Achievement on the Task



Esta actividad de ideas previas en la que se buscó que los estudiantes, reconocieran los CBQs alrededor del átomo y sus relaciones por actividad de listening y Reading, el nivel de desempeño mayoritariamente es de rango bueno, seguido por un porcentaje de 18% bajo, el resto de la población desarrolla la actividad obteniendo un puntaje alto, pero con notas muy cercanas al límite con el rango bueno.

Sin embargo, se reconoció que su percepción del concepto átomo, está ligada únicamente a la definición de inicios del siglo XX para la cual sólo se reconocen las partículas como neutrón, electrón y protón, más no sus características, propiedades y las interacciones. Ramos Serpa & López Falcon (2015) afirman los conocimientos previos son aprovechables en espacios colectivos. Además, la formación de conceptos tiene lugar según la maduración intelectual del sujeto, por ello son importante. En el registro 1 se observan algunos ejemplos sobre lo que los participantes describen en su definición como átomo (escrito literal)

Registro 1. Ideas Previas Definición de átomo

In your own words: Can you describe what is an atom?

SS. 16: "ATOM IS A PATRICLE WITH ELECTRONS, PROTONS. IT COMPOSE THE MOST OF MATERIALS IN THE WORLD."

SS. 12: "ATOM IS A PARTICLE OF THE MATTER, HAVE PROTONS, ELECTRONS, NEUTRONS, ENERGY AND NUCLEO. "

SS. 7: "THE ATOM IS THE FUNDAMENTAL PART OF MATTER"

8.3.2 Fundamentación & Fortalecimiento Conceptual:

Esta etapa de aplicación de la UD es analizada a través del eje uno para la comparación constante denominado Desempeño en la Tarea (*Achievement on the Task*) para el cual se verifica el cumplimiento del objetivo planteado a través de una Rúbrica de evaluación. ...VER ANEXO 3...

En un proceso de organización de los resultados obtenidos para identificar el rendimiento de los estudiantes se indican 3 rangos de nota:

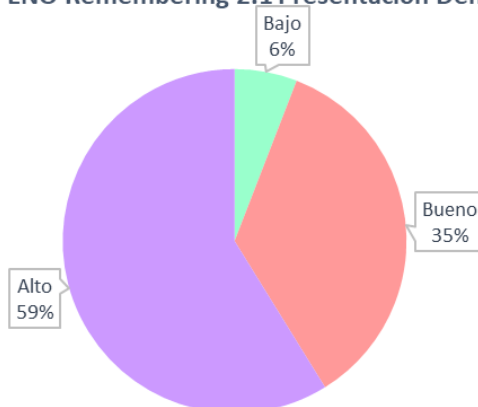
- Bajo (menor a 3)
- Bueno (entre 3.1 y 4)
- Alto (mayor a 4)

8.3.2.1 Remembering: Who said that about the atom? Primera Parte:

Esta actividad fue planteada a través de una presentación corta sobre Demócrito, los participantes solucionaron ejercicios de comprensión listening, y producción escrita.

Gráfico 4. Resultados 2.1 Remembering. Achievement on the Task

DESEMPEÑO Remembering 2.1 Presentación Demócrito



Después de observar los datos del gráfico 4, se evidenció que el vocabulario empleado en la presentación realizada resultó de fácil reconocimiento para los estudiantes, lo que les permitió seguir instrucciones de manera más simple. En la primera parte se observa que la mayoría de los estudiantes presentan un rendimiento alto (59%) desarrollan el ejercicio de manera correcta, construyen conclusiones apropiadas, con un lenguaje muy sencillo, y uso de gramática y ortografía bueno. En el siguiente recuadro se recogen dos de las conclusiones a las cuales llegan los estudiantes. Particularmente, sólo existe un caso de un estudiante que presenta una alta dificultad para seguir las instrucciones y desarrollarlas, esto debido a su bajo nivel de proficiencia en L2.

Registro 2. Remembering, Conclusión, Demócrito

Why do you think Democritus was important?

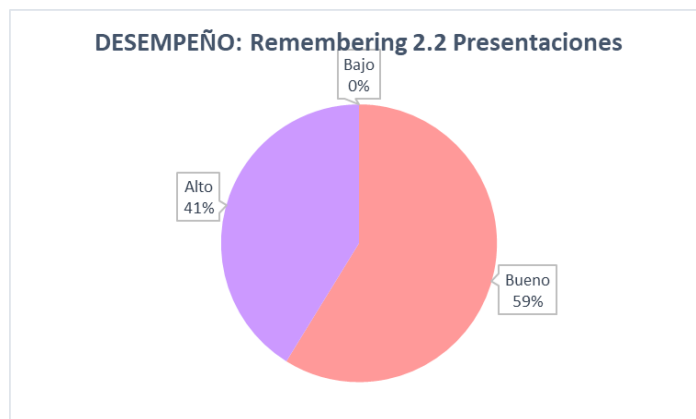
SS2: "DEMOCRITUS IS IMPORTANT BECAUSE HE IS THE FIRST TO SPEAK ABOUT ATOM, AND WAS VERY IMPORTANT."

SS10: "I THINK DEMOCRITUS CONTRIBUTED TO MODERN THEORY BUT, HE DIDN'T HAVE EXPERIMENTAL EVIDENCE"

8.3.2.2 Remembering: who said that about the atom? Segunda Parte:

La segunda parte de la actividad es una presentación realizada por los participantes lo que requirió el desarrollo de varias tareas para cumplir el objetivo propuesto.

Gráfico 5. Resultados 2.2 Remembering. Achievement on The Task



La calificación de esta actividad está dada por el cumplimiento a las distintas tareas que se debían realizar para una presentación completa, lectura, selección de conceptos, investigación, creación de discurso, presentación, y diseño de una actividad extra. La calificación fue dada por coevaluación de compañeros y el desempeño por cumplimiento de objetivos. Según se observa a través del Gráfico 5. En los resultados obtenidos es posible observar que el desempeño fue mayoritariamente bueno, donde 7 estudiantes (41%) obtienen una calificación alta y el resto una calificación buena.

El proceso de construcción de la presentación fue un proceso arduo por el bajo cumplimiento con la tarea, sin embargo, los estudiantes realizan su mayor esfuerzo, la mayoría de los conceptos son correctamente relacionados en la creación del discurso para ser explicados en las presentaciones. Por otro lado, los escuchantes realizan un excelente trabajo en la comprensión de lo que se expone, a razón de ello pueden solucionar los ejercicios que proponen sus compañeros para la verificación del aprendizaje. Dando cumplimiento con lo que afirma Bloom (1983) donde comprender es la aprehensión sobre lo que se le comunica, y con ello puede hacer uso de lo que se le transmite.

Sin embargo, la mayor dificultad se encuentra en el modo de comunicar las ideas. Al tratarse de un ejercicio natural de listening-speaking, tras la finalización de las sesiones tomadas para esta actividad, se reconoce que el speaking es la habilidad que se desarrolla de menor manera pues deben recurrir a formas que no se consideran apropiadas para la comunicación de las ideas, comunicar a señas, e incluso usar como último recurso el español. En el Registro 3 se enuncia lo que un estudiante describe en la presentación para el experimento de la Lámina de Oro.

Registro 3. Transcripción de parlamento, actividad Remembering.

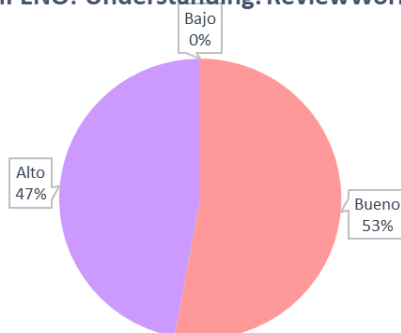
SS 3: "RUTHERFORD EXPLAINED THE GOLDEN FOIL THE EXPERIMENT FOR THIS IS RELATIONATED WITH THE RAY OF PROTONS THAT (TEACHER COMO DIGO SE DESVÍAN) DEVIATE IN DIFFERENT POINTS" la explicación sobre el experiment termina en ese punto.

8.3.2.3 Understanding. Review Worksheet:

Una actividad típica de la didáctica del inglés fue realizada como actividad, el instrumento incluía cuatro lecturas cortas sobre los modelos atómicos, y preguntas de comprensión sobre ella, en donde debían seleccionar un único concepto para responder.

Gráfico 6. Resultados 3. Understanding. Achievement on the Task

DESEMPEÑO: Understanding. ReviewWorksheet



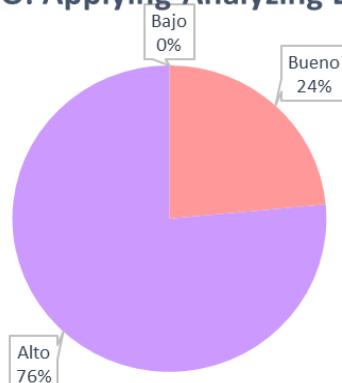
Según el Gráfico 6, Los participantes desarrollan esta actividad obteniendo resultados positivos, la mayoría (53%) tienen un rendimiento en rango bueno y el resto alto. Existe facilidad por parte de los estudiantes por realizar una tarea donde se resumen algunas cuestiones mediante CBQs. Y a partir de ello es posible dar lugar a conclusiones apropiadas. Es posible observar que los estudiantes reconocen y pueden lograr cumplir el objetivo para dicha tarea. Se desarrolla fuertemente la habilidad de Reading. Además, al desarrollar un ejercicio típico de la didáctica de inglés, el seguimiento de instrucciones resulta más sencillo.

8.3.2.4 Applying- Analyzing Cathode Rays Laboratory:

Apuntado a los niveles Aplicar y Analizar, se desarrolla el trabajo de laboratorio y un informe obteniendo los resultados mostrados en el Gráfico 7.

Gráfico 7. Resultados. Applying- Analyzing. Achievement on the Task


DESEMPEÑO: Applying-Analyzing Laboratorio



El rendimiento de los estudiantes para esta actividad es en su mayoría (71%) alto, y el resto de la población participante obtiene un resultado bueno, se trata de una de las actividades con mayor éxito donde se observa una gran facilidad en el seguimiento de instrucciones, un buen reconocimiento de vocabulario y sobre todo la facilidad para dar lugar a análisis y conclusiones importantes sobre la experiencia, fortaleciendo así la habilidad de comunicar ideas en forma escrita. El éxito en el proceso puede estar mediado por el trabajo de consulta previa que realizan los estudiantes. A través de los siguientes Registros 1 y 2 Se observan dos de las conclusiones planteadas por estudiantes en el ejercicio.

Registro 4. Applying and Analyzing. Conclusiones SS 1

6. Write a possible question to the following affirmation:



"As part of his experiments with cathode ray tubes, Thomson tried changing the cathode material, which was the source of the particles. Since the same particles were emitted even when the cathode materials were changed to different metals, Thomson concluded that the particle was a fundamental part of all atoms."


1. How THOMSON DISCOVERED THE PARTICLE FUNDAMENTAL OF ALL ATOMS?

Conclusion and Additional comments:

- 1) THE CATHODE RAYS TUBE HAS GAS, THIS PRODUCE THE DISPLAY SOME LIGHTS WITH DIFFERENT COLORS.
THE CROOKES TUBE HAS A VACUUM
- 2) THIS DISCOVERY WAS USED TO KNOW THE PROPERTIES OF ELECTRONES, MASS, SPEED AND CHARGE
- 3)
 - THE SIZE
 - THE DURATION
 - THE USED OF CROOKES TUBE
 - THE QUALITY OF IMAGEN AND COLOR
 - THE AMOUNT OF ENERGY THAT CONSUMERED

Registro 5. Applying and Analyzing. Conclusiones SS 5.

6. Write a possible question to the following affirmation:



"As part of his experiments with cathode ray tubes, Thomson tried changing the cathode material, which was the source of the particles. Since the same particles were emitted even when the cathode materials were changed to different metals, Thomson concluded that the particle was a fundamental part of all atoms."

2. How did J.J Thomson used the Crookes tube?

Conclusion and Additional comments:

The difference between the cathode Rays tube and the crookes tube is the Maltese Cross.

The most important consequence of the Discovery of cathode rays is, the characteristics the electron

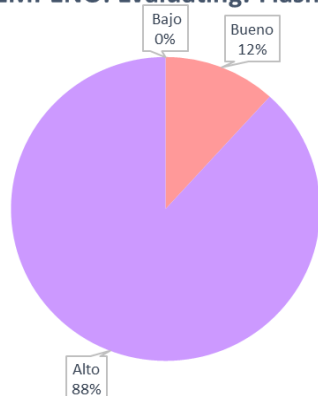
The difference between old Tv's and new Tv's, is, the HD, size, screen.

8.3.2.5 Evaluating Flashcard Activity

La actividad de Flashcards se plantea, a partir de una exposición sobre La teoría actual y el modelo estándar. Los estudiantes deben escribir afirmaciones falsas o negativas, e indicar si son relevantes para la teoría actual

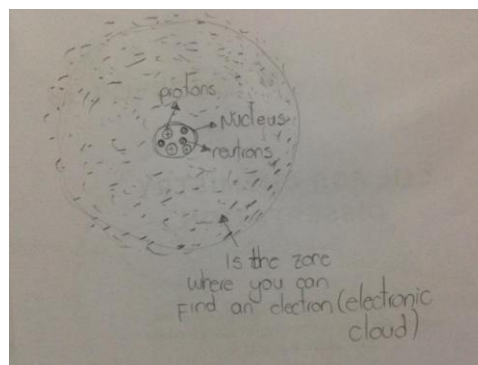
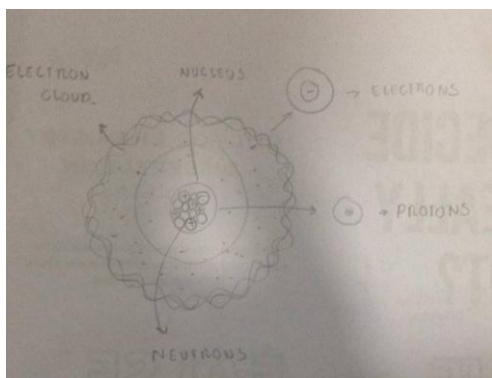
Gráfico 8. Resultados 5. Evaluating. Achievement on the Task

DESEMPEÑO: Evaluating. Flashcards



Como se observa en el Gráfico 8. Cuando se realiza esta actividad, los estudiantes obtienen un desempeño alto en su mayoría, donde solamente el 12% presenta un desempeño calificado como bueno. Aquí, la realización de una presentación dinámica les permitió comprender de manera sencilla la tarea a realizar, y evaluar los hechos más importantes para la formulación de la Teoría Atómica actual, identificando información relevante para tomar decisiones frente a la opinión de los compañeros, basados en el conocimiento adquirido. Una de las tareas dentro de esta actividad fue hacer un dibujo que representara como son los átomos, si bien no todas las representaciones fueron correctas, la mayoría de los estudiantes realizaron dibujos muy cercanos a lo que se considera como átomo a través de los postulados de Schrödinger, Planck, e incluso el Modelo Estándar a través de los Registros 3 y 4 podemos observar algunos de los resultados.

Registro 1 y 3. Evaluating. Representación actual del átomo



8.3.2.6 Creating: Quantum Mechanics: Este ejercicio fue planteado para ser observado como producto final del proceso, donde se propone que los estudiantes realicen un ejercicio de comunicación de ideas sobre la concepción final que tienen sobre el átomo, logren explicar sus ideas y transmitir las de manera escrita. Por motivos ajenos a la investigación, no fue posible dar cierre a este proceso. En el apartado 11. Recomendaciones se enlistan las posibles actividades de cierre y aportantes para clausurar el proceso.

8.3.3 Seguimiento de Proceso Constant Achievement on the Task

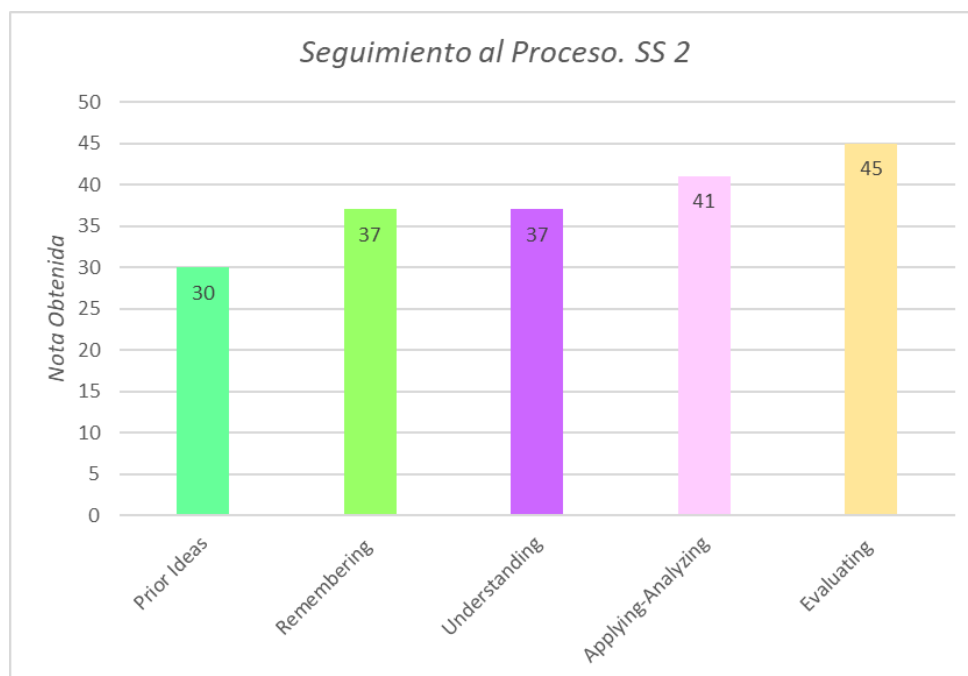
Para verificar como ocurre el proceso se seleccionaron dos estudiantes para realizar un seguimiento sobre su proceso, en términos del Desempeño en la tarea.

8.3.3.1 Estudiante 2.

Caracterización: Estudiante de primer semestre, nivel A2 considera que es importante aprender inglés pues le ayudará en su vida profesional, considera también que aprender química en inglés será difícil, sin embargo, también considera que puede ayudarlo a mejorar tanto en química como en inglés.⁷

Resultados: En el gráfico 9, se observan las notas obtenidas por la estudiante en su proceso.

Gráfico 9. Seguimiento de proceso estudiante 2. Notas



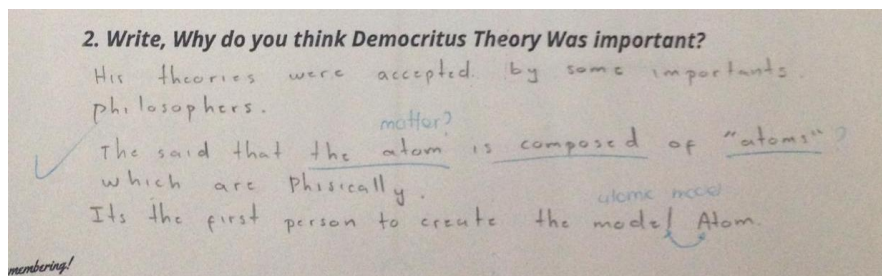
Se trata de un estudiante que realiza las tareas de manera cumplida, con mucha responsabilidad. Se puede observar que en los primeros instrumentos utiliza CBQs en sus escritos, definiciones de átomo y conclusiones de manera

⁷ Información obtenida a través del Instrumento 1 para caracterización.

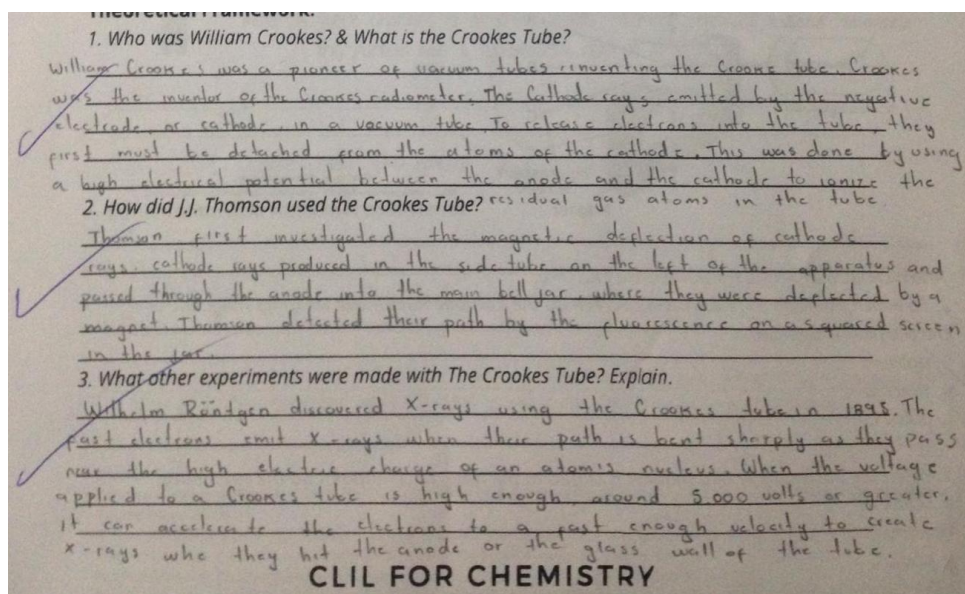
muy sencilla, a través del desarrollo de actividades se puede observar que sus ejercicios van adquiriendo mayor grado de complejidad y logra transmitir ideas más elaboradas.

A través de los registros 6 y 7 podemos observar algunos de los ejercicios escritos de la secuencia de actividades desarrollados por la estudiante 2.

Registro 6. Ejercicio 2. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task. Estudiante 2. Writing



Registro 7. Ejercicio 4. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 2. Writing



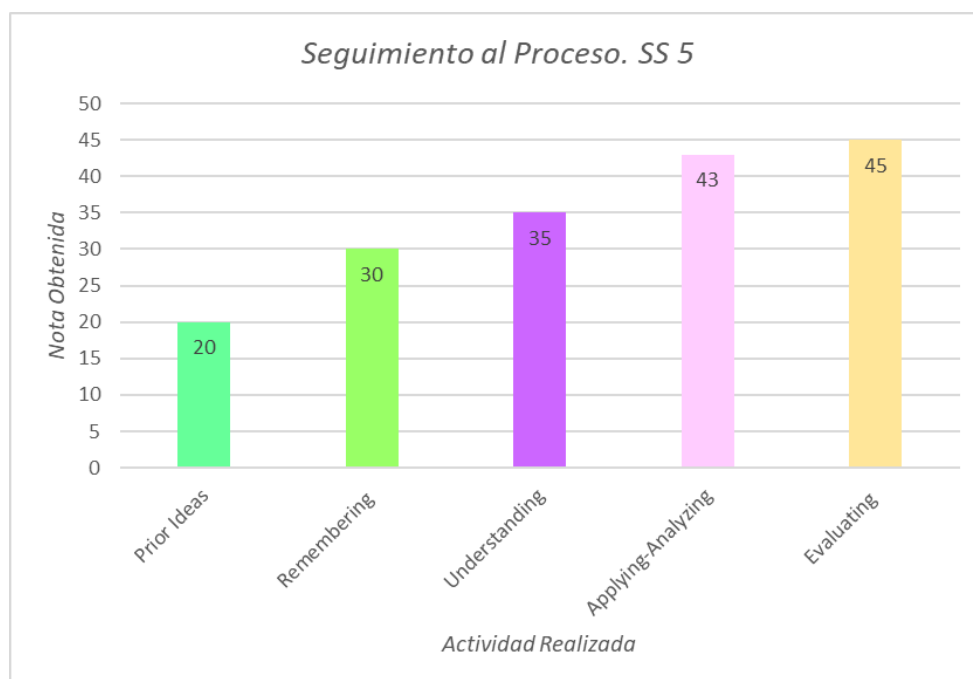
Con los Registros es posible verificar que la estudiante realiza en el primer caso un ejercicio corto en donde expresa ideas con nociones básicas sobre el átomo con muy pocos CBQs. En el registro 7 a razón del ejercicio 4 donde debe plantear un fundamento teórico para la experiencia de laboratorio, con mucha facilidad logra integrar vocabulario técnico-científico en los párrafos donde comunica sus ideas. A partir de lo observado es correcto afirmar que la estudiante que participa en las actividades de la UD, es una estudiante que logra aumentar su nivel discursivo en la habilidad de escritura para la cual relaciona correctamente los CBQs alrededor del átomo en sus ejercicios.

8.3.3.2 Estudiante 5

Caracterización: Se trata de un estudiante, en nivel A1 presenta altas dificultades en la comprensión de L2 por su nivel básico, Considera que tomar un curso de química en inglés será interesante y que solamente le ayudará a mejorar su nivel de lengua.

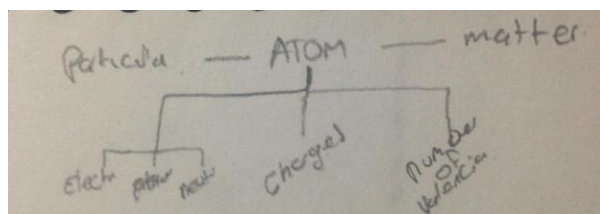
Resultados: A través del Gráfico 10. Podemos analizar el desempeño del estudiante en las actividades desarrolladas en la UD.

Gráfico 10 Seguimiento de Proceso Estudiante 5. Notas.

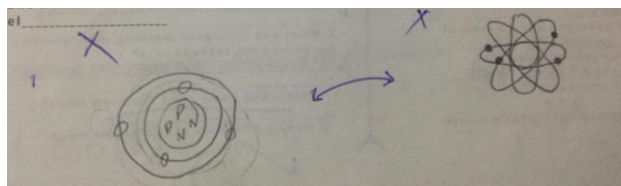


El estudiante 5 es un estudiante que tiene un rendimiento que puede ser considerado bueno, con el gráfico se observa que es un estudiante que tiene un progreso muy importante El estudiante tuvo un difícil proceso de adaptación a las explicaciones completamente en inglés y al seguimiento de instrucciones. En términos de sus escritos, inicialmente realizaba actividades diferentes a las requeridas, poco a poco, fue tomando confianza en su progreso, y aprovechó las clases al máximo. En los registros 8, 9 y 10 veremos representaciones gráficas que desarrolla en los instrumentos como ayuda para su aprendizaje de conceptos.

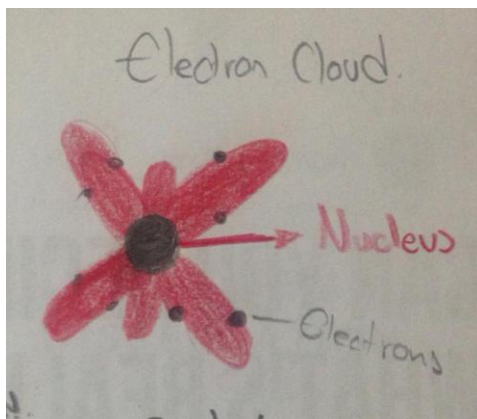
Registro 8. Ejercicio 1. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5. Representaciones



Registro 9. Ejercicio 4. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5. Representaciones

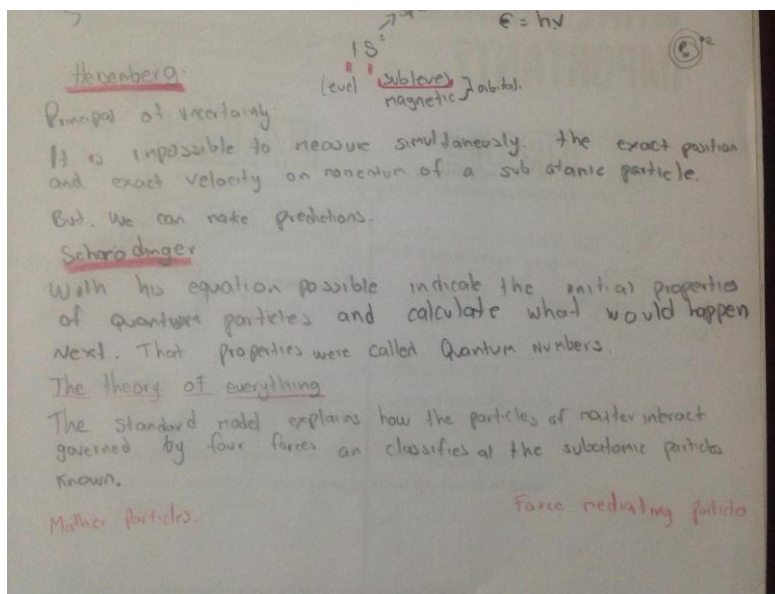


Registro 10. Ejercicio 6. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5. Representaciones



A través de las anteriores representaciones es posible observar que para el estudiante fue difícil llegar a comprender la naturaleza del átomo en las primeras actividades, sin embargo, en la actividad final, el estudiante 5 logra representar correctamente una de las concepciones modernas de átomo. Además, en esta actividad, realiza una muy completa e interesante tarea sobre las últimas teorías atómicas, que se puede observar a través del Registro 11. En este ejercicio el estudiante compone párrafos que resumen la teoría explicada y donde los CBQs que utiliza, se relacionan correctamente.

Registro 11. Ejercicio 6. Seguimiento de Proceso Achievement on the Task Estudiante 5. Conclusiones

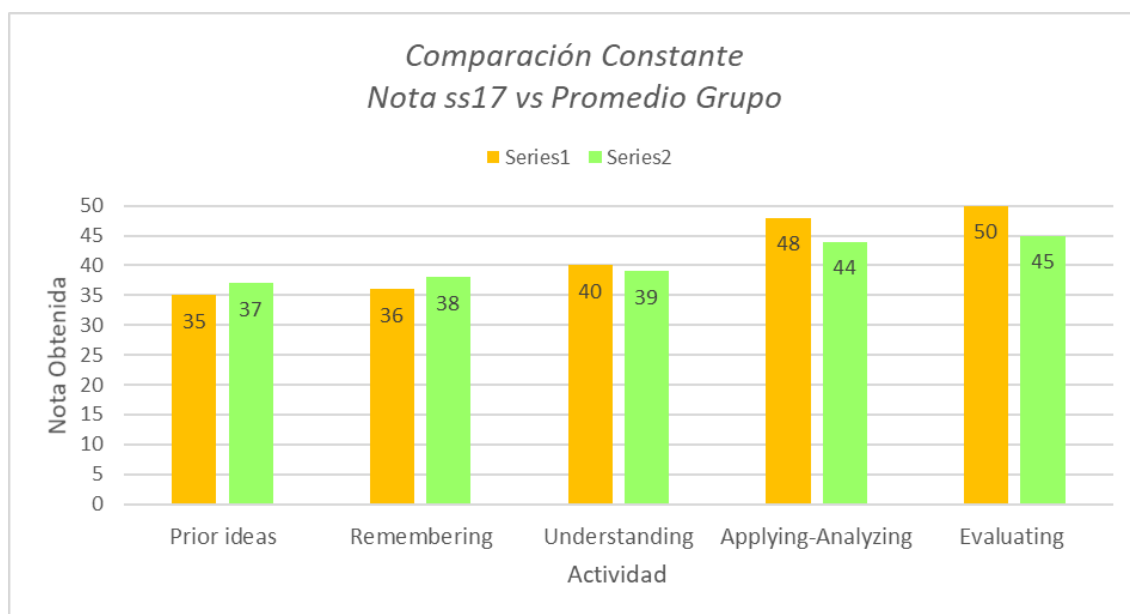


8.3.3.3 Seguimiento al proceso estudiante 17

Este apartado permite observar como uno de los estudiantes se desempeña en comparación con el promedio de notas del grupo en general.

Caracterización Se trata de un estudiante, en nivel A2 una estudiante muy aplicada, Considera que tomar un curso de química en inglés será difícil y que le ayudará a comprender algunos temas de química a la vez que mejora en su nivel de lengua.

Gráfico 11 Desempeño Nota estudiante 17 vs Grupo.



Con ello es posible observar que el la estudiante presenta una mejora constante cuando se llega a la actividad de Understanding, comienza a ser una de las estudiantes de mejor desempeño frente al grupo, esto le permitió a la estudiante mejorar su motivación apropiándose de los temas y siendo líder en los trabajos realizados.

8.4 CONSTANT IMPROVEMENT:

El Segundo eje por el cual se analizan resultados en el Método de Comparación Constante es denominado mejoramiento constante, aquí se analizaron los instrumentos Matrices DOFA (o SWOT) y Autoevaluación. A continuación, se expresan los resultados obtenidos.

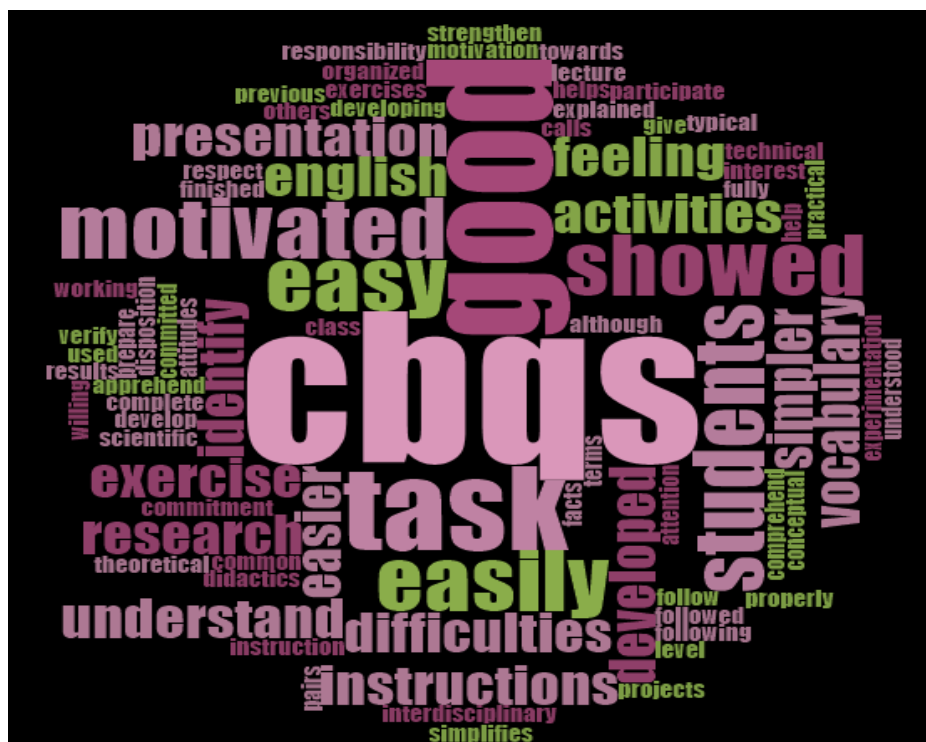
8.4.1 Matrices SWOT

Las Matrices se desarrollan por la investigadora en torno a la reflexión de lo que se observa sucedió en la clase mediante párrafos completos que describen las situaciones. Luego, el software NVivo realiza un análisis sobre los párrafos en términos de frecuencia, para cada uno de los cuatro fundamentos

Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas se presentan a través de Figuras que indican los términos más representativos en mayor tamaño, y las relaciones entre ellos por cercanía y color. El análisis propuesto por cada fundamento se describe teniendo en cuenta lo que muestran las figuras.

8.4.1.1 Strengths: Fortalezas

Figura 8. Resultados análisis Discursivo Fortalezas



A través de la Figura 17 que muestra el análisis del discurso sobre las fortalezas descritas en el proceso, es posible afirmar que la fortaleza principal observada durante la realización de las intervenciones es un buen proceso de identificación de los CBQs, lo que trae como consecuencia un alto grado de motivación y permite que las tareas sean fácilmente realizadas, ya que el vocabulario simple permite disminuir las dificultades en el seguimiento de instrucciones. Los requerimientos lógicos-gnoseológicos CBQs lograron ser bien fundamentados en el diseño de actividades así fueron correcta, consciente y consecuentemente aplicados en el proceso como lo confirman Ramos Serpa & López Falcon (2015).

8.4.1.2 Weaknesses: Debilidades

Figura 9. Resultados Análisis Discursivo. Debilidades

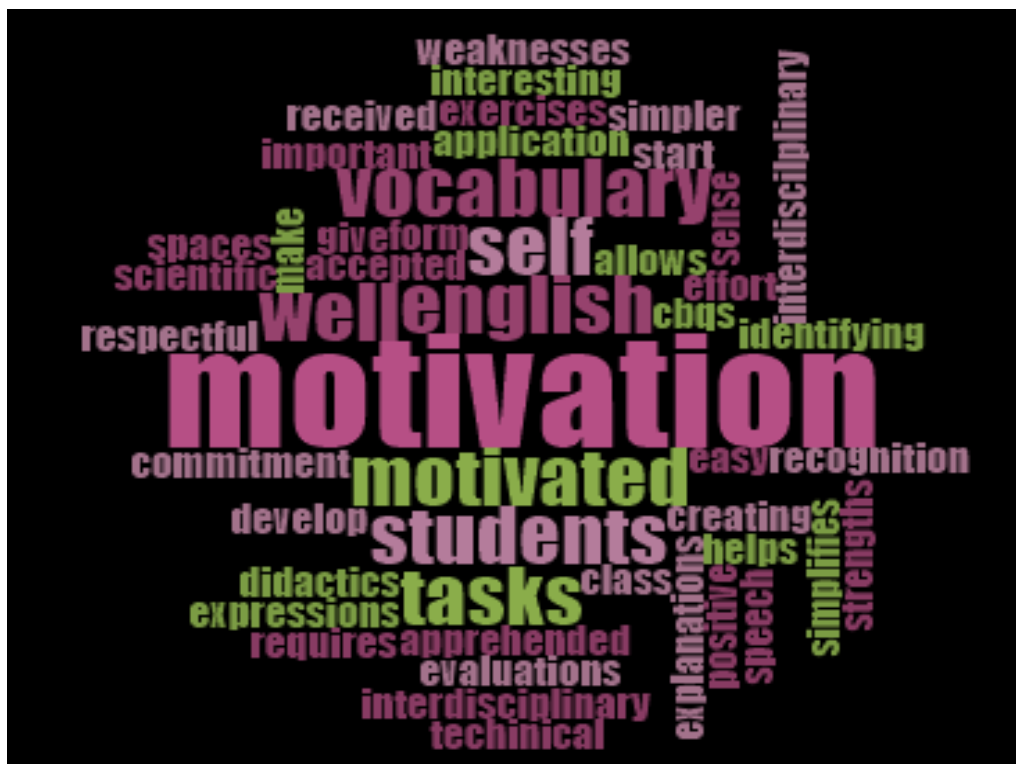


Con la Figura 18, que muestra el análisis discursivo para las debilidades es posible observar que la principal dificultad es la habilidad de *habla* (speaking); Para los estudiantes, durante el proceso fue la realización de oraciones gramaticalmente correctas que comunicaran sus ideas de manera oral e incluso a veces escrita, y además de ello es posible identificar que existen muchas concepciones alternativas respecto a las teorías en términos disciplinares.

Al no existir referencia teórica de este fenómeno del proceso, se puede indicar que en la aplicación empírica de esta UD se encuentra que speaking es una habilidad que se desarrolla en un nivel más bajo y se considera como la principal debilidad debido al bajo nivel de proficiencia que presentan los participantes. Sin embargo, tal como afirman Attard Montalto, y colaboradores (2016) la comunicación medio para el aprendizaje se aprende por su uso en situaciones no ensayadas y tareas. Por lo que se sugiere realizar ejercicios sencillos que motiven a la comunicación oral de ideas simples y luego complejizar.

8.4.1.3 Opportunities: Oportunidades

Figura 10. Resultados Análisis de Discurso. Oportunidades



El análisis discursivo de las oportunidades observadas en la Figura 19. permite analizar que la mayor oportunidad de este proceso fue la *motivación* que tienen los estudiantes con el proceso. El inglés es considerado un reto a modo personal, los impulsa a mejorar y mantenerse comprometidos con las tareas propuestas y el aprendizaje.

La interdisciplinariedad también es un factor muy importante para mejorar el uso de CBQs, vocabulario técnico-científico, y las expresiones comunes para comunicarse, lo que a su vez permite desarrollar fácilmente buenas actitudes hacia la ciencia y por supuesto para L2.

Como lo describen las investigaciones de Marsh (2016), Gallo Duarte (2015) y Hernández (2009) y muchos otros autores. CLIL es una metodología que motiva a los estudiantes al aprendizaje, y que permite el aprendizaje no únicamente de la lengua o del contenido sino de ambos en igual forma.

8.4.1.4 Threats: Amenazas

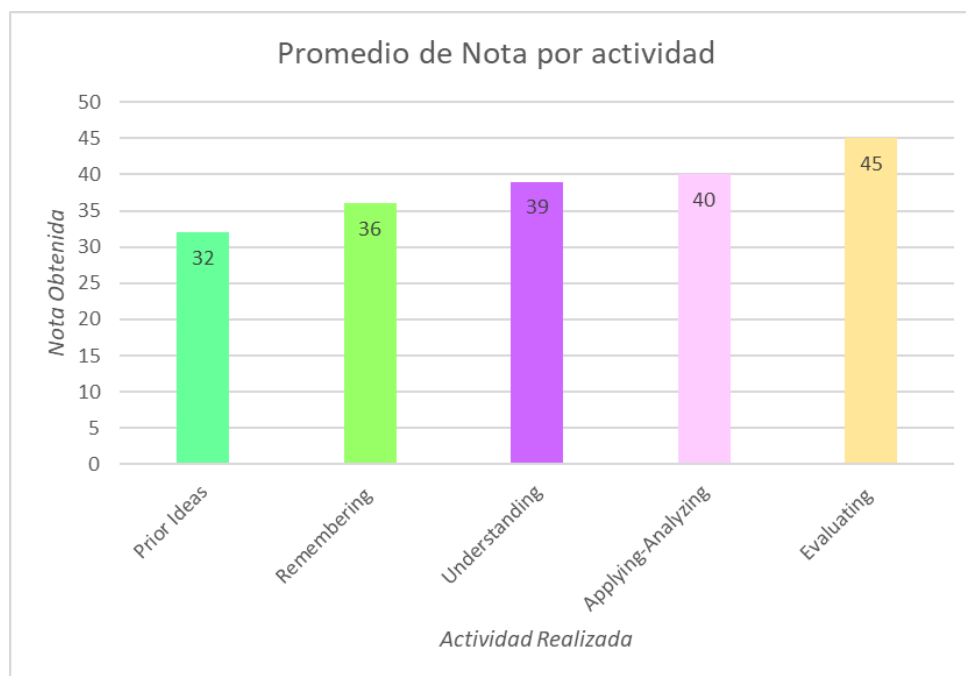
Figura 11. Resultados Análisis discursivo. Amenazas



La Figura 20. Muestra el análisis discursivo sobre los escritos a través de las matrices en términos de las amenazas al proceso, con el análisis se identifica que la mayor amenaza corresponde a lo *abrumador* que puede ser el proceso para los estudiantes que carecen de un cierto nivel de proficiencia en inglés, sin embargo, en la mayoría de los casos según lo observado corresponde a su actitud frente a la clase. Otras de las amenazas es el tiempo para desarrollar la experiencia pues requiere cierto grado de disciplina y compromiso por parte de los participantes y una planeación para que puedan realizarse todas las actividades.

8.4.2 Promedio Nota de Actividades: A continuación, se realiza una revisión al proceso, para el cual se revisa la nota final promediada de cada una de las actividades. A través del Gráfico 11. se analizan distintos factores.

Gráfico 12. Resultados. Promedio Nota de Actividades. Constant Improvement



Primero, se observa que la tarea en la que se obtuvo mayor nota fue la última actividad que constaba del desarrollo e identificación de hechos importantes para la teoría atómica actual. Esta actividad fue fácil de realizar por los participantes debido a la gran cantidad de CBQs identificados y aprehendidos que lograron dar un cierre al proceso; De la misma forma, la tarea en la que los estudiantes tuvieron menor éxito fue la presentación que debían realizar sobre los modelos atómicos, para Recordar, aunque no requería un alto nivel de pensamiento era una actividad donde era necesario un alto nivel comunicativo en el cual no se destacaron sus habilidades de speaking considerada como la mayor debilidad de la muestra problema.

Finalmente, es posible identificar que se trata de un proceso que fue de menos a más en relación con el trabajo realizado por los estudiantes. Y que en promedio hay un balance positivo.

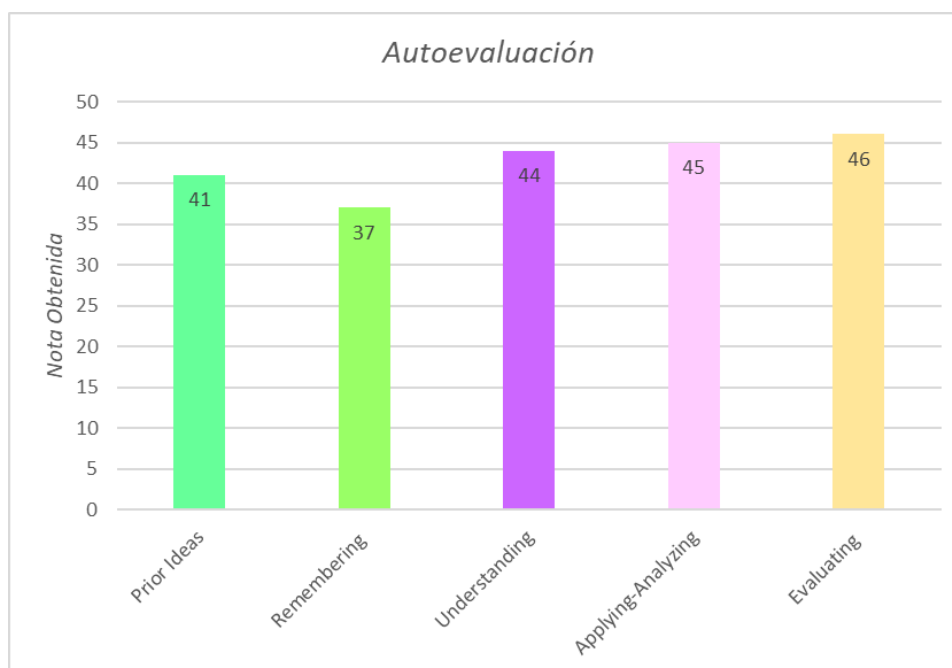
La identificación de la actividad más exitosa y menos exitosa en términos de desempeño es un indicador que muestra que los conceptos no únicamente sobre el átomo sino en general deben enmarcarse en actividades con las cuales exista una mayor afinidad de desarrollo para los estudiantes así, los estudiantes se motivan y exitosamente logran construir y fortalecer conceptos, así como de igual manera se desarrollan las habilidades en L2.

8.4.3 Autoevaluación:

Pérez Torres (2015) afirma que una de las características de CLIL es la manera en la que se promueve el aprendizaje interactivo y autónomo al desarrollar actividades pensando también en el uso de coevaluación y autoevaluación.

En este caso se analiza la nota de autoevaluación dada en promedio por todos los estudiantes, para verificar la autorreflexión sobre el trabajo realizado por los participantes.

Gráfico 13. Resultados. Autoevaluación. Constant Improvement

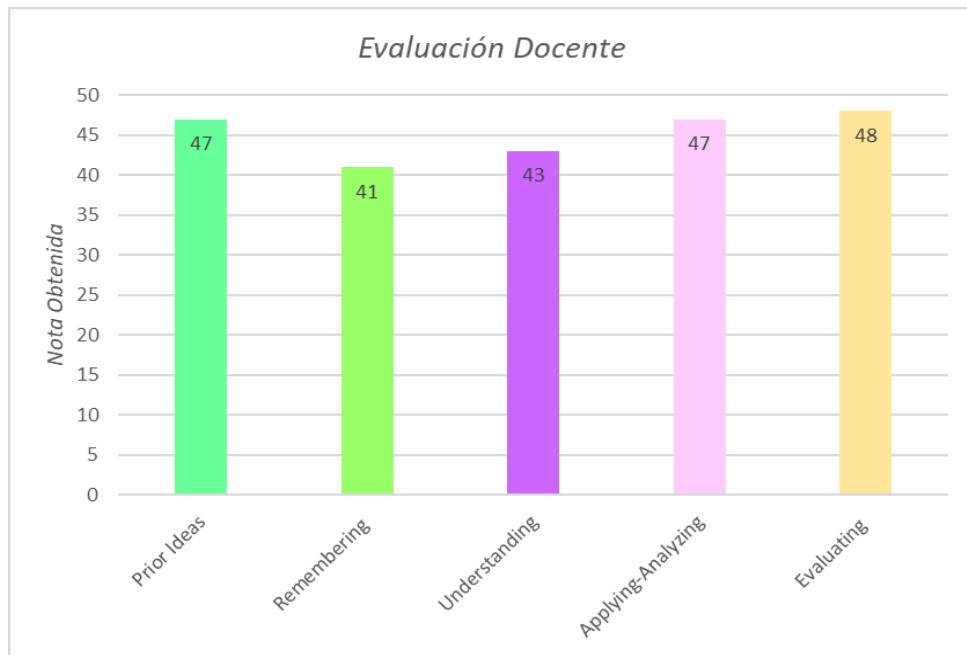


Según el Gráfico 12, es posible verificar que ocurre un comportamiento similar a lo explicado en la evaluación de notas finales por actividad, pues la nota más alta en autoevaluación correspondió a la Actividad de para Evaluar, y la más baja a la presentación en Remembering, Con ello, se concluye que el desempeño en la tarea tiene una relación muy proporcional con la motivación del estudiante para con la tarea. Así, los estudiantes desarrollan con mayor confianza la actividad de cierre y con menor seguridad realizan la presentación sobre su modelo atómico, contrastable a su vez con las debilidades observadas en comunicación oral y speaking.

8.4.4 Evaluación Docente

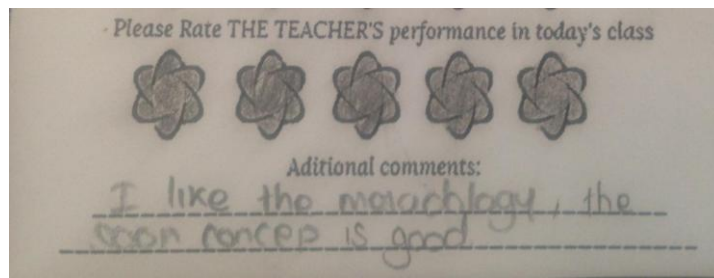
Como parte del proceso de mejoramiento constante, fue tenido en cuenta el Desempeño Docente, los estudiantes sesión a sesión evaluaron el trabajo de la investigadora, los datos obtenidos se resumen a través del Gráfico 13.

Gráfico 14. Resultados. Desempeño Docente. Constant Improvement

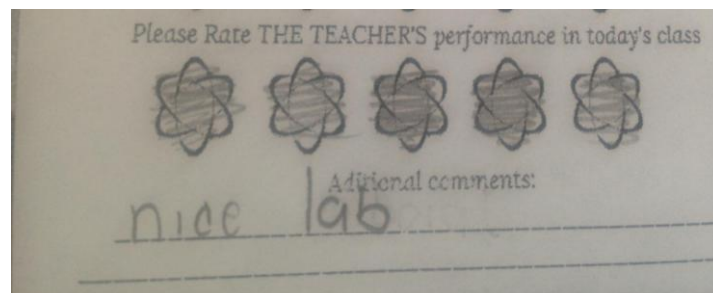


A través de lo anterior es posible observar un excelente desempeño en términos del trabajo del docente según la apreciación de los participantes. Los Registros 12 y 13 muestran algunos de los comentarios recibidos por parte de los de los estudiantes.

Registro 12. Evaluación docente opinión. Actividad Review.



Registro 13. Evaluación docente opinión. Actividad Laboratorio



Los discursos de conclusión muestran que uno de los conceptos más importantes es la característica *discontinuo* (y *discontinuidad*) relacionada con los términos más cercanos *partículas*, *y energía*, y *átomo*. Por lo que es posible afirmar que los estudiantes comienzan a asumir que las partículas, la energía y los átomos son discontinuos. En el siguiente recuadro se transcriben literalmente dos de las conclusiones de estudiantes que fueron analizadas en el software NVivo:

Registro 14. Transcripción conclusiones, Actividad Evaluating.

Write a conclusion about the exercise

Ss6: " all matter is conform for atoms, and atoms can be separated in smaller particles, some of them are particle and wave, so they are discontinuous"

SS12: "The different atomic theories are important because helps to understand chemistry and matter are not only particles but energy that is called discontinuity"

9. CONCLUSIONES

El enfoque CLIL permitió integrar de forma transversal el currículum educativo de primer semestre, porque al emplear una lengua diferente a la lengua nativa del estudiante, la interacción en el aula se aumentó, pasando progresivamente a formar parte de su realidad y su contexto cultural. Con esta propuesta se fomentaron las competencias comunicativas claves para el aprendizaje permanente, y se logró un impacto positivo pues los estudiantes de primer semestre llegaron a la comprensión de conceptos relacionados con el átomo y sus distintas teorías alcanzando los objetivos educativos propuestos desde la taxonomía de Bloom en la dimensión cognitiva, mediante un aprendizaje interactivo autónomo flexible y didáctico, que involucró el uso de recursos tecnológicos.

Con los resultados observados y discutidos es posible afirmar que el proceso de construcción de conceptos ocurre gracias a la revisión de las teorías atómicas mediante una revisión histórica, sin embargo, el fortalecimiento conceptual fue posible a través de la aprehensión de los conceptos por su uso regular en las situaciones planteadas por la UD en L2, lo que requería de altos niveles de pensamiento aún en actividades catalogadas en los bajos niveles.

Según los resultados obtenidos a partir del estudio de Resultados de la fase de Fortalecimiento conceptual, mediante el eje Achievement on the Task, se observa que es un proceso exitoso donde los estudiantes obtienen mayormente un desempeño alto y bueno en las tareas, lo que da cumplimiento a los objetivos planteados a través de la Taxonomía de Bloom. Este ejercicio también es indicador de que la segunda lengua no es un obstáculo para el aprendizaje sobre el átomo aun cuando la población carece de un bajo nivel de L2.

El aprendizaje y fortalecimiento de los conceptos ausubelianos contribuye al conocimiento de los conceptos estructurantes de Gagliardi. Este proyecto puede ser aprovechado como aportante al aprendizaje del primer concepto estructurante de la química “la discontinuidad de la materia”, gracias a la correcta organización de los fundamentos lógico-gnoseológicos como lo afirman Ramos Serpa y López Falcón (2015)

El proceso desarrollado dada la rigurosidad didáctica en ambos ejes, requirió que se seleccionan las competencias de los currículos de Teorías Químicas I, y Formación Comunicativa Inglés I y II. permite la diversificación e innovación del proceso de enseñanza de la química. Las actividades Planteadas a partir de La taxonomía en CLIL permiten una organización centrada la adquisición de conocimiento mediante la diversificación del proceso de enseñanza con L2 de acuerdo con las necesidades que se observan sesión a sesión como la matriz SWOT y la revisión de la autoevaluación, así el proceso de mejoramiento

constante es un plus a la organización de objetivos, que acompaña de manera permanente, pero sobre todo enriquecedora para lograr el éxito de la investigación.

Con esta investigación fue posible identificar que los estudiantes de primeros semestres del DQu-UPN no llegan con un nivel de proficiencia alto, lo que contradice las expectativas de las instituciones gubernamentales por formar bachilleres con un nivel intermedio. Lo anterior exige a la universidad, contribuir a la formación de sujetos con aptitudes globales, lo cual debe ocurrir a través de los espacios académicos. Los estudiantes con disposición de aprender sobre los contenidos disciplinares en L2 se enfrentan a un gran reto a nivel personal, pero sin duda alguna al final de la experiencia sienten una gran satisfacción por los logros alcanzados.

La motivación es uno de los grandes factores a explotar en este sentido, si bien existen habilidades en L2 que son difíciles de alcanzar, mediante este proceso se observó una mejoría en el reconocimiento y uso de vocabulario técnico científico, las habilidades de listening y reading fueron las dos más desarrolladas con esta UD, si bien para los estudiantes comunicar sus ideas de forma verbal y escrita aún puede resultar difícil, con las actividades de CLIL es posible desarrollarlas en gran medida. Este estudio centrado en los CBQs puede ser reproducido para temas más complejos de química o incluso en otros campos de la ciencia como física, matemáticas, y biología, teniendo en cuenta las didácticas y dinámicas propias de cada una de las ciencias.

Se concluye así que CLIL es una metodología exitosa para el fortalecimiento de conceptos, también es una metodología exitosa en L2, por lo que significa un éxito para el proceso educacional, con distintas ventajas, y recursos aprovechables. Los procesos interdisciplinares, según lo reflejan sus resultados, son procesos exitosos, que deben considerarse como proyectos para beneficiar los procesos de formación bilingüe del país.

10.RECOMENDACIONES

Para los futuros investigadores interesados en la interdisciplinariedad que surge de las ciencias naturales y el inglés como segunda lengua, se sugiere:

- ✓ Realizar una revisión sobre la historia y epistemología de las ciencias, pues es muy importante para comprender los conceptos estructurantes, y lograr la selección correcta de los conceptos básicos en sus fundamentos lógicos-gnoseológicos y recuerde que menos, es más.
- ✓ Es importantísimo dar cumplimiento a los objetivos de clase trazados desde la taxonomía. Esto permite dar cumplimiento de las habilidades adquiridas traducidas desde la competencia o el desempeño en la tarea.
- ✓ Abordar de manera especial, el trabajo realizado en laboratorios, se pueden ilustrar muchos de los trabajos realizados que son aportantes a la construcción del concepto a través de las TICs.
- ✓ Recurrir a recursos para documentar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues resulta muy favorecedor para corregir errores, mejorar y hacer exitoso el trabajo. Se sugiere toma de videos, grabación de voz, diarios de campo.
- ✓ Reducir la cantidad de variables, puede centrarse solo en la adquisición de una habilidad de lenguaje, el estudio de un único concepto evalúe las actitudes, en fin. La selección correcta de las variables permitirá reconocer como ocurre puntualmente lo que usted seleccione.
- ✓ Tener rigurosidad gramatical, y alcanzar un balance entre los objetivos para la adquisición de habilidades en L2, realizar la misma cantidad de actividades con Listening, Reading, Writing y Speaking, si bien los conocedores de la didáctica de la lengua saben que las habilidades se adquieren simultáneamente, es importante incluir como eje transversal las habilidades comunicativas.
- ✓ Analizar el final del proceso en cuanto a lo referido a las valiosas experiencias y opiniones de los participantes.

11.LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN

Este es un trabajo piloto para contribuir a la enseñanza interdisciplinar de las ciencias y las humanidades, existen diferentes posibilidades a descubrir a través de este tipo de trabajos, que incluyen un cambio en el tipo de investigación, en el diseño metodológico y el análisis de variables para los resultados que resulten ser más aprovechables, bástese en su experticia para aplicar y descubrir lo que pueda contribuir a la enseñanza según las necesidades de su población.

La metodología CLIL es un valioso aportante para la mejora de habilidades en segunda lengua, sin embargo al tratarse de un enfoque dual, es necesario siempre verificar tener una alta rigurosidad en términos del contenido disciplinar y fortalecer el discurso en pro del conocimiento científico. Si bien el ejercicio del fortalecimiento sobre conceptos a través de la segunda lengua en CLIL permite aportar a la comprensión del átomo y de la materia en términos de su discontinuidad, es importante realizar un trabajo más riguroso para que la fundamentación lógico-gnoseológica logre aportar en una mayor manera a derribar el obstáculo epistemológico, lo que permita una mejor comprensión del concepto estructurante.

El principal reto está entonces, en encontrar vías de formación específica para todos los agentes implicados en la implantación de la metodología, especialmente el profesorado que imparte asignaturas CLIL. Este será el principal requisito para que la implantación de la metodología sea un éxito o un fracaso.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revision of Blooms Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Attard Montalto, S., Walter, L., Theodorou, M., & Chrysanthou, K. (2016). *Guía CLIL*. Lifelong Learning Programme.
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York : Grune & Stratton.
- Ausubel, D. (2000). *The Acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Boston: Kluwer.
- Ausubel, Novak, & Hanesian. (1997). *Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Blinder, S. M. (2004). *Quantum mechanics in Chemistry, Materials Science and Biology*. San Diego: Elsevier.
- Bloom, K. M. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals* . Longman.
- Bloom, Krathwohl, & Masia, B. (1986). *Taxonomy of Educational objectives Handbook 1. Cognitive Domain*. New York: Longman.
- Bolivar, A., & Reyes, P. (2015). *Viabilidad de la implementación en el PEI del Colegio Santa Clara de la metodología CLIL- AICLE como herramienta para la enseñanza del inglés en las áreas básicas. Plan piloto en ciencias Naturales*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- British Council. (s.f.). *British Council España*. Obtenido de Nivel de Inglés A2: <https://www.britishcouncil.es/ingles/niveles/a2>
- Català Hall, A. (7 de Marzo de 2014). *Universitat de Barcelona*. Obtenido de Diccionari Linguística : Inglés para Fines Específicos: <http://www.ub.edu/diccionarilinguistica/content/ingl%C3%A9s-con-fines-espec%C3%ADficos>
- Chemistry Department. (2016). *Universidad Pedagógica Nacional*. Obtenido de Programación Formación Comunicativa Inglés 1: <http://www.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/FORMACI%C3%93N%20COMUNICATIVA%20INGL%C3%89S%20I.pdf>
- Churches, A. (2009). *Bloom's Digital Taxonomy*. New Zeland. Obtenido de eduorigami.wikispaces
- Departamento de Química UPN. (2016). *Universidad Pedagógica Nacional* . Obtenido de Programa académico Formación Comunicativa Inglés.
- Departamento de Química, U. P. (2017). *Plan Curricular* . Obtenido de Teorías Químicas I: <http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/TEORIAS%20QUIMICAS%20I.pdf>

- Departamento de Química, U. P. (s.f.). *Licenciatura en Química*. Obtenido de Perfil del aspirante y egresado:
<http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=376&idn=10118>
- Dyson, R. (2004). Strategic Development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 631-640.
- Gagliardi, R. (1986). Los Conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 30-35.
- Gagliardi, R. (1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y Experiencias Didácticas*, 291-296.
- Gallo Duarte, D. M. (2015). *Instituto para la Investigación Educativa y El desarrollo Pedagógico IDEP*. Obtenido de Serie premio IDEP, Premio a la Investigación e Innovación Educativa 2015:
http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Premio%20a%20la%20Investigacion%20e%20Innovacion%20Educativa%202015_0.pdf#page=132
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory, Strategies for Qualitative Research*. New Jersey: AldineTransaction.
- Gómez Giraldo, M. d., & García Castro, L. C. (2013). Efectos del uso del CLIL aplicado a ciencias naturales en el desempeño en inglés de los estudiantes de grado segundo. Manizales, Colombia. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/934>
- Gómez Sará, M. (2017). Review and Analysis of the Colombian Foreign Language Bilingualism Policies and Plans. *HOW*, 1(24), 139-156. doi:<http://dx.doi.org/10.19183/how.24.1.343>.
- Graetz, L. (1923). *Recent Developments in Atomic Theory*. New York: Routledge.
- Hancock, B., Ockelford, E., & Windrige, K. (2009). *An Introduction to Qualitative Research*. Obtenido de https://www.rds-yh.nihr.ac.uk/wp-content/uploads/2013/05/5_Introduction-to-qualitative-research-2009.pdf
- Hancock, B., Ockelford, E., & Windrige, K. (2007). *An introduction to Qualitative Research*. Nottinham : The NIHR RDS EM.
- Kuhn, T. (1983). *Estructura de las Revoluciones Científicas*. Paris: Flammarion.
- Landshoff, P. (1998). *+plus magazine*. Obtenido de Quantum Uncertainty: <https://plus.maths.org/content/quantum-uncertainty>
- Latorre, A. (2005). La investigación- acción ¿Qué es la investigación-acción? En A. Latorre, *La investigación-acción, Conocer y cambiar la practica educativa* (págs. 25-35). Barcelona: GRAO.
- Lewin y otros. (1946). La investigación-acción y los problemas de las minorías. En: Salazar, M.C. (Comp) (1992). *La Investigación acción participativa. Inicios y Desarrollos*. (p. 13 -25). Colombia: Editorial Popular. OEI, Quinto Centenario.

- Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D., & Frigols- Martin, M. (The European Framework for CLIL Teacher Education). 2010. Graz: European Centre for Modern Language (ECML).
- McDougald, J. (2016). Teachers' attitudes, perceptions and experiences in CLIL: A look at content and language. *Colombian Applied Linguistics Journal*(17), 25-41.
doi:<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/calj/article/view/7602>
- Mehiston, Marsh, & Frigols. (2001). *Introduction Content and Language Integrated Learning*. University of Jyväskylä, Finland; Valencian International University, Spain, Valencia. Obtenido de https://www.uni-due.de/imperia/md/content/appliedlinguisticsdidactics/lingon/marsh__frigols__clil_intro__ts_me.pdf
- MEN. (2013). Ministerio de Educación Nacional recibe a nuevo grupo de estadounidenses para el programa "Asistente en la enseñanza del inglés". Bogotá. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-325598.html>
- MEN. (2016). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Suggested curriculum structure Grades to 6th to 11th: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Anexo%202013%20Suggested%20Structure.pdf>
- Ministerio de Educacion Nacional. (2013). *Colombia Aprende*. Obtenido de Colombia Bilingue 2014-2018: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-315515.html>
- Mosquera, C., Ariza, L., Reyes, A., & Hernández, C. (2010). Una propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos estructurantes de discontinuidad de la materia y unión química desde la epistemología y la historia de la ciencia contemporáneas. *Revista Científica, Estudios científicos en educación*.
- Peacocke, T. A. (1967). *Atomic and Nuclear Chemistry* (Vol. I Atomic Theory and Structure of the Atom). London: Pergamon Press.
- Perez Torres, I. (2014). *Características de Metodología y estrategias que el profesor AICLE*. Obtenido de http://www.isabelperez.com/clil/clil_m_2_2.htm
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, Part I and Part II. *NCB University Press*, 9(5).
- Pullman, B. (1998). *The Atom in the History of Human Thought*. New York: Oxford University Press.
- Quincy, R., Lu, S., & Huang, C.-C. (2012). *Huanmin Research Center, Beijing Normal University*. Obtenido de SWOT Analysis: Raising Capacity of your Organization: https://web.archive.org/web/20160417010302/http://socialwork.rutgers.edu/libraries/huamin/brochure_2.sflb

- Ramos Serpa, G., & López Falcon, A. (2015). La formación de conceptos: Una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico-cultural. *Educação e Pesquisa*. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507135042>
- Reis, R. (2014). *OpenMind*. Obtenido de El modelo estándar de la física de partículas: <https://www.bbvaopenmind.com/el-modelo-estandar-de-la-fisica-de-particulas/>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- University of Utah. (2010). *Center of Teaching and Learning Excellence*. Obtenido de Bloom's Taxonomy, Revised for the 21st Century Learners: <https://ctle.utah.edu/resources/pdfs/bloom-handout.pdf>
- van Melsen, A. G. (1952). *From Atoms to Atom, The history of the Concept Atom*. Pittsburgh: Duquesne University Press.
- Wurtz, C. A. (1898). *The Atomic Theory*. Londres: Routledge.



CLIL FOR CHEMISTRY

Jessica Santiago

2018

ANEXO 1. Instrumento POS.

CLIL FOR CHEMISTRY DISSERTATION

Jessica Santiago

Dear student :

The present survey is designed to know your opinion about the development of a Project in which Chemistry will be taught in English.

Please , Mark the best option for you with an X.

*Perception and Opinions
Survey!*

1

Can we learn Chemistry in English? 😲

1. Is it important for you to learn English?

Yes___ No___

If your answer is YES. Why Do you think is important?

It's going to help me in my professional life: ___

It's a requirement for life in general: ___

It's essential to learn Science: ___

It's necessary when you travel: ___

Everybody speaks english:___

Other: _____

2. If you had the opportunity to take a course of Chemistry in English at the university, Would you take it it?

Yes___ No___

If your answer is YES. Why would you do take the class?

Because it would help me to improve my english___

Because It would help me to understand chemistry in a better way___

Because it would help me to improve both chemistry and english:___

Because it would give me a professional advantage: ___

Other: _____

3. Do you consider that learning Chemistry in English is going to be:

Difficult:___ Boring:___ Interesting:___ Easy:___

4. Select one of the following the topics (that you would like) to have a class of it in English:

Chemistry in Technology: ___

Biochemistry, and Health: ___

The role of Science in War: ___

Other: _____

I appreciate your answers and participation in this test. Finally, Please answer to this personal information

Name: _____ Age: _____

Cellphone Number: _____

Level of English:

A1(Starter) ___ A2 (Pre-intermediate) ___ B1(Intermediate) ___

B2 (Upper-intermediate) ___ C1(Advanced) ___ C2 (Proficient) ___

Semester: _____

Pregunta 1.1. Si su respuesta es Positiva. ¿Por qué considera que es importante?

- Me ayudará en mi vida profesional__
- Es un requerimiento para la vida en general __
- Es esencial para aprender sobre Ciencias __
- Es necesario cuando viajas __
- Todo el mundo habla inglés __
- Otros __

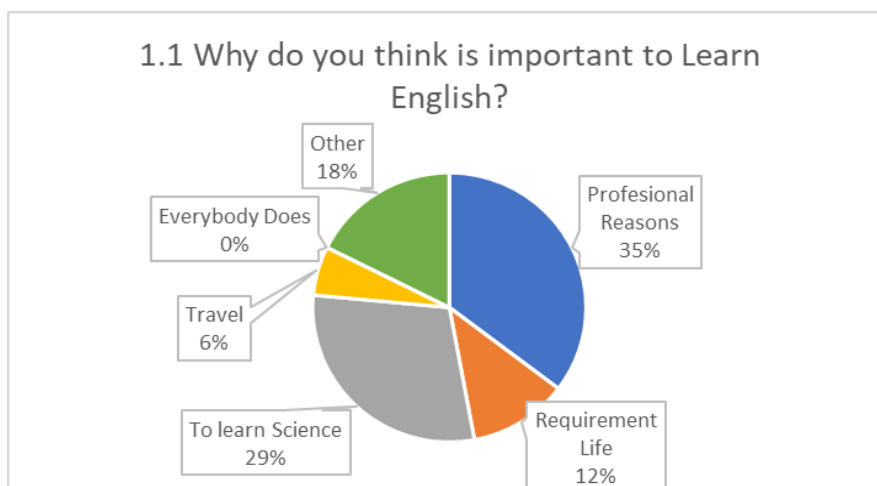


Gráfico 15. POS. Resultados Pregunta 1.1. ¿Por qué es importante Aprender Inglés?

Esta pregunta explica las razones por las cuales, los participantes consideran que es importante aprender inglés, a través de los resultados expresados en la Tabla 2. y Gráfico 2. Las mayores razones por parte de los PFI para aprender inglés es el hecho de que los favorecerá en su vida profesional con un 35%, pues reconocen que la situación del país requiere profesionales con alto nivel de proficiencia en L2; y además con un 29% es posible identificar que los estudiantes consideran que L2 es esencial para aprender ciencia. Dentro del 18% de la opción “otros” los estudiantes resuelven que todas las opciones de respuestas son importantes. El 12% de la muestra considera además que es un requerimiento para la vida en general, y un estudiante considera que es importante para viajar.

1. Respecto a participar de la investigación

Pregunta 2: Si tuviera la posibilidad de tomar un curso de Química en inglés en la Universidad. ¿Usted tomaría este curso? Si_ No_

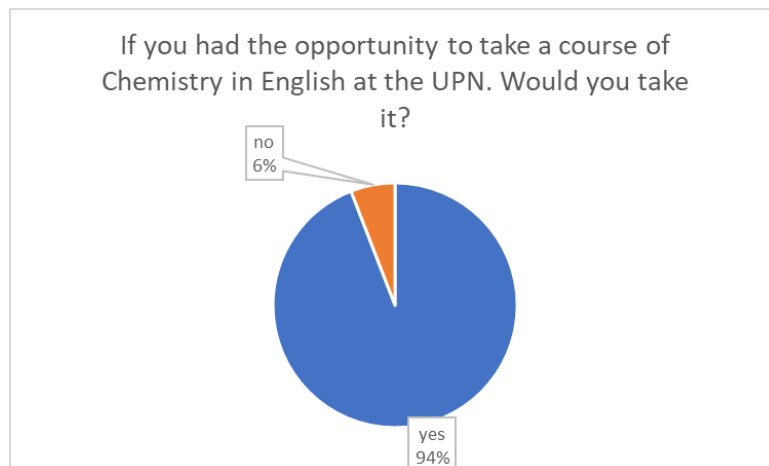


Gráfico 16.POS. Resultados pregunta 2. ¿Tomaría usted un Curso de Química en inglés?

A partir de la pregunta anterior es posible identificar si los estudiantes desean participar de este tipo de investigación, Según la Tabla 3 y Gráfico 3 casi para el total de la población (menos uno) aprender Química en la clase de inglés será una buena oportunidad.

Pregunta 2.1. Si su respuesta es afirmativa ¿Por qué tomaría usted una clase de química en inglés?

Mejoraría mi inglés ___

Me ayudaría a comprender química mejor ___

Mejoraría tanto en inglés como en química ___

Me daría una ventaja profesional ___

Otros ___

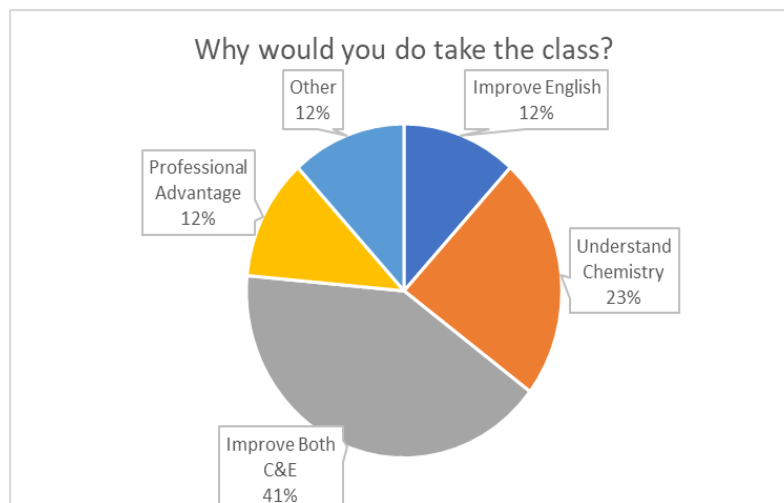


Gráfico 17. POS. Resultados Pregunta 2. ¿Por qué tomaría usted la clase?

Considerando que la mayoría de la población piensa que hacer parte de una clase de química es una buena oportunidad, los siguientes resultados obtenidos a través de la Tabla 4. Y Gráfico 4. expresan las razones por las cuales sería así: 41% de los entrevistados afirman que permitiría mejorar en la comprensión tanto de la química como de inglés, resultado positivo para la justificación del proyecto; además 23% consideran que permitirá entender química de una mejor manera; 12% siguen considerando el beneficio profesional; Dentro del 12% que considera la opción otros se encuentran respuestas como “la facilidad de búsqueda de información (material disciplinar y pedagógico)” y “todas las anteriores”. Finalmente un 12% considera que únicamente brindaría la posibilidad de mejorar las habilidades en L2 .

Es posible afirmar que existe un alto nivel de motivación de los estudiantes para participar en el proyecto pues reconocen las razones por las cuales es importante aprender inglés siendo una de ellas la más importante la apreciación está relacionada con la búsqueda del mejorar las habilidades en L2 y aprender química de una mejor manera.

2. Respecto a la Percepción Previa del Proyecto de Investigación.

Pregunta 3. ¿Considera usted que aprender Química en inglés será?

Difícil_ Aburrido_ Interesante_ Fácil_

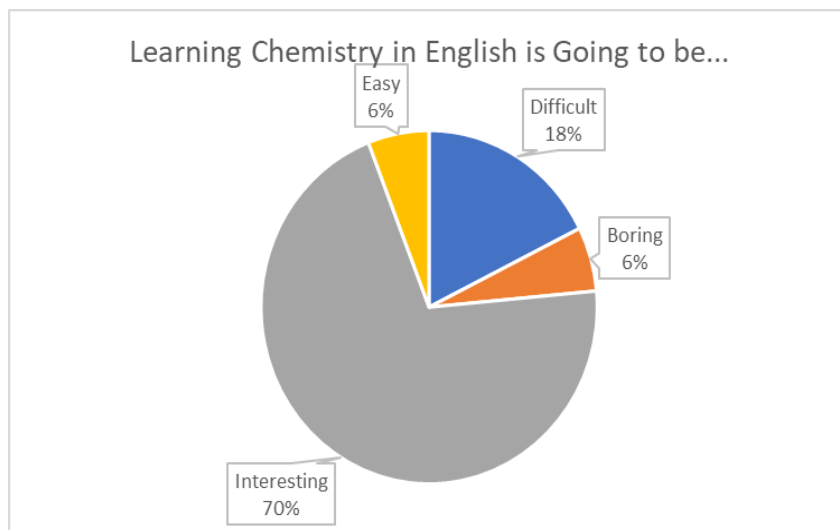


Gráfico 18. POS. Resultados pregunta 3. ¿Considera que aprender química en inglés será?

Con la anterior pregunta es posible identificar las sensaciones de los estudiantes respecto al desarrollo de la propuesta, con los resultados obtenidos y representados a través de la Tabla 5. y Gráfico 5. Se observa que la mayoría de los estudiantes en un 70% consideran que será una experiencia Interesante; 18% consideran que será difícil, pero considerando la Pregunta 2 hay un alto nivel de motivación por más que se trate de una labor difícil; Finalmente un estudiante considera que será aburrido y uno que será sencillo.

3. Respecto a otras temáticas

Pregunta 4. Seleccione uno de los siguientes temas (del que a usted le gustaría) para tener una clase en inglés:

*Química en la Tecnología*__

*Bioquímica y Salud*__

*El papel de las ciencias en la Guerra*__

*Otro*__

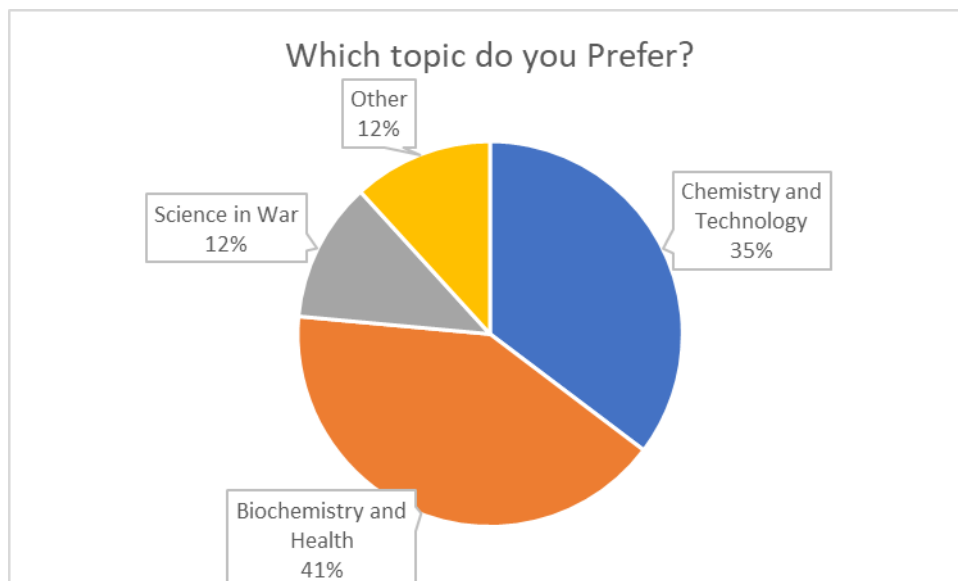


Gráfico 19. POS. Resultados Pregunta 4. Tema preferido para una clase en inglés

Con la Pregunta 4. Se pretende identificar preferencias en temas relacionados con la química, hay tres temas principales uno relacionado con la tecnología, el segundo con bioquímica y salud, el tercero con la guerra.

A través de los resultados obtenidos según la Tabla 6. y Gráfico 6. La población en un 41% prefiere el tema de Bioquímica y Salud, por lo anterior al finalizar el presente trabajo, se plantea y aplica como Recurso Extra una Actividad centrada en el tema.

35% de la población manifiesta su interés por los temas relacionados con tecnología, y 12% con el papel de las ciencias en la guerra, estos fueron realizados en la UD como subtemas.

Title: Prior Ideas

Session: 1

Bloom Level: N/A

Date: February 18th

I. LESSON PLAN



• OBJECTIVES

1. Reconocer las ideas previas de los participantes respecto al concepto átomo, mediante sus propias definiciones.
2. Identificar la manera en que influye la contextualización de un tema con la definición inicial a través de una situación expuesta en un video.
 - Química: Identificar las ideas previas que tienen los participantes respecto al concepto átomo mediante sus propias definiciones, la selección de CBQs, y la manera en que los relacionan.
 - Inglés: 1. Establecer el nivel en el que se encuentran las 4h, video (listening-reading), escrito (writing), speaking (participación). 2. Verificar cuál de las habilidades se desarrolla en mayor manera. 3. Observar también el nivel de participación en la actividad.



• WARMING UP

Por parejas los ss escriben conceptos para definir al átomo.



• INPUT-EXPLANATION

Lluvia de ideas | se escriben en el tablero los conceptos que seleccionaron, comienza la discusión por agrupar la terminología en categorías lo que lleva a definiciones cortas, así indican propiedades en común, o características. Se presenta un video, sobre el potencial del desarrollo de la teoría atómica en el siglo XX y su relación con la segunda guerra mundial, los estudiantes añadirán más conceptos si así lo consideran necesario



• ACTIVITY

Posterior al ejemplo en el tablero, ellos realizan un ejercicio similar en el instrumento donde crearán un mapa mental para relacionar los CBQ's seleccionados



• RESOURCES

Instrumento 1. Prior Ideas.

Rúbrica de Evaluación 1.

HEY CAN YOU TELL ME WHAT'S AN ATOM?

CLIL FOR CHEMISTRY DISSERTATION

Jessica Santiago

1. In the square please write some words you need to describe what is an atom:

2. In the next lines, Write with your own words what's an atom?



Prior Ideas!

② Names:

Date:

II. LESSON PLAN

Title: Who said that?
Session: 2-3-4
Bloom Level: Remembering
Date: Feb 23rd, April 6th 20th



• OBJECTIVES

Identificar los hechos importantes que derivaron en la construcción de una teoría atómica y extraer la información más relevante.

- ✓ Química: Identificar los pioneros y describir los eventos en la construcción de cuatro teorías atómicas.
-Discutir las razones por las cuales, un modelo cae para que otro sea aceptado luego.
- ✓ Inglés: Desarrollar las cuatro habilidades comunicativas en torno al tema de las teorías atómicas



• WARMING UP

Hot seat CBQs of science



• INPUT-EXPLANATION

Presentación sobre Demócrito | se realiza una presentación sobre la teoría atómica un corto recorrido histórico por las corrientes filosóficas que permearon esta teoría. Se espera que los estudiantes tomen apuntes sobre lo explicado. Y escriban una conclusión.



• ACTIVITY

Los Ss realizarán una exposición sobre distintos modelos atómicos consecuentes se explican los parámetros para la tarea.

Deberán realizar una lectura, seleccionar y definir conceptos, usarlos en la exposición y presentar avances con otros recursos.

- Los presentadores diseñarán además una actividad corta para evaluar el aprendizaje
- Las presentaciones serán evaluadas mediante una rúbrica de evaluación, realizada por los compañeros



• RESOURCES

Instrumento 3. Remembering.
Presentación: Democritus

Rubrica de Evaluación 2.

CLIL FOR CHEMISTRY
DISSERTATION

Jessica Santiago

NOTHING EXISTS EXCEPT

ATOMS & EMPTY SPACE

Everything else is opinion

Democritus (400 b.C)

WHO SAID THAT ABOUT THE ATOM?



1. Take notes, about what the Teacher explains:

2. Write, Why do you think Democritus Theory Was important?

Remembering!

3 Name:

Date:



CHECKLIST

FOR PRESENTATION ABOUT ATOMIC THEORIES

On this instrument you are going to find checklist for you to tick once you have finished the tasks listed.

1. Listen to the presentation about Democritus Theory
2. Development of instrument about Democritus
2. Reading
3. The summary or resume of the Reading
4. Definition of the 8 words about the reading
5. Aditonal readings and information
6. Presentation (1st Revision)
7. Include Observations
8. Presentation (Final Revision)
9. Rubric

Remembering!

4

Name:

Date:



CLIL FOR CHEMISTRY DISSERTATION

Jessica Santiago

RUBRIC



A RUBRIC is a group of criteria selected to evaluate in an standardized way educational objectives, in order to identify the level in which the main tasks of an activity are developed.

On the next chart are listed some criteria for you to rate from 1 to 5. Please justify your answer on the observations

ASPECTS TO EVALUATE	1	2	3	4	5	Observations
1. The presenters take into consideration to speak about <i>The Organization</i> (introduction, presentation, activity, conclusion)						
2. The presentation includes important <i>Historic and Cultural facts</i> about the Theory.						
3. The presentation includes information about <i>The Experiments</i> which helped in the development of the theory						
4. The <i>concepts</i> presented were clear enough to understand completely the atomic theory.						
5. The presentation includes an <i>Activity to Evaluate</i>						
6. The presenters <i>Answered the Questions Correctly</i> .						
7. The <i>Visual Aid</i> was used appropriately						

Remembering!



III. LESSON PLAN

Title: Who said that Second Part

Session: 5

Bloom Level: Understanding

Date: May 4th



• OBJECTIVES

General: Resumir la información más importante sobre las teorías atómicas al dar respuesta a preguntas sencillas únicamente mediante el uso de conceptos básicos.

- Química: Comparar los conceptos básicos alrededor del átomo más importantes en cada una de las teorías atómicas
- Inglés: Ubicar conceptos clave para concluir respecto a la información importante.



• WARMING UP

Resumen sobre Modelo Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr. se realiza de manera interactiva, los estudiantes pasan al tablero y describen características de cada uno de los modelos.



• INPUT-EXPLANATION

Socialización | Se realiza una corrección para que queden claras las ideas principales de cada uno de los modelos, con ayuda de lo expuesto en warming up, y las lecturas en el worksheet,



• ACTIVITY

Por parejas los estudiantes resuelven unos ejercicios en los que utilizarán CBQs o expresiones cortas para responder.



• RESOURCES

Instrumento 4. Understanding
Rúbrica de Evaluación 1

Understand!

4 Name: _____

Date: _____

WHO SAID THAT ABOUT THE ATOM?



JOHN DALTON (1766 - 1844)

John Dalton was an English chemist. His ideas form the atomic theory of matter.

Here are his ideas.

- All elements are composed (made up) of atoms. It is impossible to divide or destroy an atom.
- All atoms of the same elements are alike. (One atom of oxygen is like another atom of oxygen.)
- Atoms of different elements are different. (An atom of oxygen is different from an atom of hydrogen.)
- Atoms of different elements combine to form a compound. These atoms have to be in definite whole number ratios. For example, water is a compound made up of 2 atoms of hydrogen and 1 atom of oxygen (a ratio of 2:1). Three atoms of hydrogen and 2 atoms of oxygen cannot combine to make water.

1. What is the name of John Dalton's theory?

2. What are elements made of?

3. An atom of hydrogen and an atom of carbon are _____.
4. What are compounds made of?

5. The ratio of atoms in HCl is: a) 1:3
b) 2:1 c) 1:1
6. Make a DRAWING of Dalton's model

This Worksheet was adapted from Thiboudeau, David. NewPaltz Central School District, NewYork.

CLIL FOR CHEMISTRY DISSERTATION

Jessica Santiago

1. Read the information about the different atomic theories and answer the questions



J. J. THOMPSON (LATE 1800'S)

J. J. Thompson was an English scientist. He discovered the electron when he was experimenting with gas discharge tubes. He noticed a movement in a tube. He called the movement cathode rays. The rays moved from the negative end of the tube to the positive end. He realized that the rays were made of negatively charged particles - electrons. He thought that the negatively charged particles were surrounded by a soup of positive charge to "balance the electrons" like negatively charged "plums" surrounded by positively charged "pudding"

1. What did J.J. Thompson discover?

2. What is the charge of an electron?

3. What are cathode rays made of?

4. Why do electrons move from the negative end of the tube to the positive end?

5. What was Thompson working with when he discovered the cathode rays?

6. What is the name of J.J Thomson Model:

7. Make a DRAWING of Thomson's model



LORD ERNEST RUTHERFORD (1871 - 1937)

Ernest Rutherford conducted a famous experiment called the gold foil experiment. He used a thin sheet of gold foil. He also used special equipment to shoot alpha particles (positively charged particles) at the gold foil. Most particles passed straight through the foil like the foil was not there. Some particles went straight back or were deflected (went in another direction) as if they had hit something. The experiment shows:

- Atoms are made of a small positive nucleus; positive nucleus repels (pushes away) positive alpha particles
- Atoms are mostly empty space

1. What is the charge of an alpha particle?

2. Why is Rutherford's experiment called the gold foil experiment?

3. How did he know that an atom was mostly empty space?

4. What happened to the alpha particles as they hit the gold foil?

5. How did he know that the nucleus was positively charged?

6. Make a DRAWING of Rutherford's Model _____



NIELS BOHR (EARLY 1900'S)

Niels Bohr was a Danish physicist. He proposed a model of the atom that is similar to the model of the solar system. The electrons go around the nucleus like planets orbit around the sun. All electrons have their energy levels - a certain distance from the nucleus. Each energy level can hold a certain number of electrons. Level 1 can hold 2 electrons, Level 2 - 8 electrons, Level 3 - 18 electrons, and level 4 - 32 electrons. The energy of electrons goes up from level 1 to other levels. When electrons release (lose) energy they go down a level. When electrons absorb (gain) energy, they go to a higher level.

1. Why could Bohr's model be called a planetary model of the atom?

2. How do electrons in the same atom differ?

3. How many electrons can the fourth energy level hold? _____
4. Would an electron have to absorb or release energy to jump from the second energy level to the third energy level?

5. For an electron to fall from the third energy level to the second energy level, it must _____ energy.
6. Make a DRAWING of Bohr's Model _____

IV. LESSON PLAN

Title: Cathode Rays: The discovery of Electrons
Session: 6
Bloom Level: Applying-
Analyzing
Date: May 11th



• OBJECTIVES

General: Simular los experimentos con el tubo de Crookes para comprender la naturaleza del electrón. Mostrar cómo ocurre el descubrimiento del electrón mediante una práctica demostrativa en la que los estudiantes interpretarán los fenómenos ocurridos a través del experimento de rayos catódicos, dando lugar a observaciones, análisis y conclusiones en L2.

- Química: Comprobar las características de las partículas cargadas eléctricamente a través de distintos ensayos en el Tubo de Crookes.
- Inglés: Organizar conceptos básicos para crear ideas sobre el análisis de fenómenos construidos en el laboratorio.



• WARMING UP

Before and After, electronic devices, and machines.



• INPUT-EXPLANATION

Cathode Rays Lecture | Simulación del experimento del Tubo de Crookes, a lo largo de la explicación se les pedirá que den hipótesis para predecir el comportamiento del haz de electrones en variaciones de campo magnético, cruz de malta, y el experimento de Rayos Canales



• ACTIVITY

Por parejas los estudiantes presentan un corto informe de laboratorio en un instrumento donde responderán preguntas cortas de análisis y escribirán hipótesis y conclusiones sobre la experiencia.



• RESOURCES

Instrumento 5. Applying.

Rubrica de Evaluación 1.

Applying!



Name:

Date:

Cathode Rays- The Discovery of electrons

CROOKES TUBE

Objective:

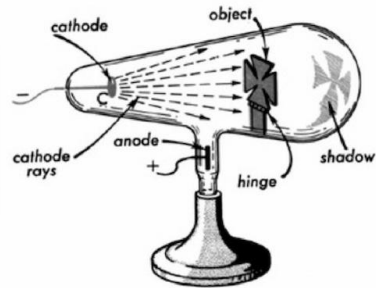
To simulate the experiment of Crookes Tube for understanding the nature of electrons, and identify its implications on the development of the atomic theory.

Materials:

- Ruhmkoff Coil
- Crookes Tube
- Maltese Cross
- Canal Rays



William Crookes
(1832-1919)



Resource: Maribel Romero.

Timeline <https://www.timetoast.com/timelines/if-william-crookes-hadnt-discovered-the-cathode-rays-what-would-have-happened>

Theoretical Framework:

1. Who was William Crookes? & What is the Crookes Tube?

2. How did J.J. Thomson used the Crookes Tube?

3. What other experiments were made with The Crookes Tube? Explain.

CLIL FOR CHEMISTRY DISSERTATION

Jessica Santiago

CATHODE RAYS TUBE

Procedure

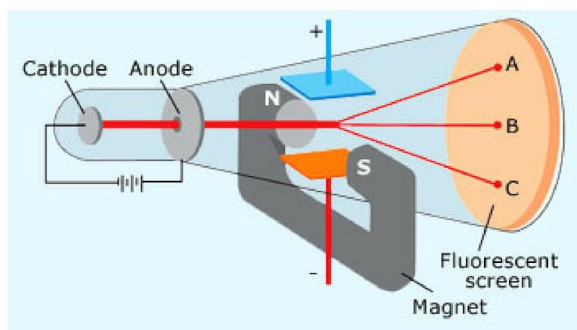
Take notes as is needed:

Analysis and Discussion:

Answer to the following questions

1. Put the letters of the column A with the correct definition in the column B

A	B
a. Anode	() beam of particles produced when the anode has holes in it.
b. Cathode	() beam of particles that flow from the cathode to the anode.
c. Cathode Rays	() positively charged electrode.
d. Canal Rays	() Rays that move away of a negative magnetic field.
e. Beam of electrons	() negatively charged electrode.



Resource: Wonderwhizkids.
https://www.wonderwhizkids.com/images/content/chemistry/structure_of_matter/atomic_structure/conceptmap/Cathod_ray.html

ANSWER QUESTIONS 2 Y 3 USING THE PICTURE.

2. To which point on the Fluorescent Screen do the Cathode Rays move when no magnetic or electric field is applied?

- a. point A
- b. point B
- c. point C

3. When the positive side of a magnet is closed to the tube, to what point do the rays move?

- a. point A
- b. point B
- c. point C

CROOKES TUBE

4. How did JJ Thomson concluded that the cathode ray were made of subatomic particles and not a different type of atom?

- a. The mass/charge ratio (m/e) was 1000 times smaller than the mass of an hydrogen atom.
- b. The m/e was 1000 bigger than the mass of an hydrogen atom.
- c. He thought that atoms were neutral

5. Answer True (T) or False (F) according with the following sentences

The Geiger Tube is made of Glass with a Vacuum ____

The beam of electrons is called Cathode Rays because they flow from anode to cathode ____

Thomson called SMALL BODIES to the subatomic particles for the first time ____

The Maltese Cross proves that electrons not flow in a straight line ____

Canal Rays are charged Negatively ____

6. Write a posible question to the following affirmation:



"As part of his experiments with cathode ray tubes, Thomson tried changing the cathode material, which was the source of the particles. Since the same particles were emitted even when the cathode materials were changed to different metals, Thomson concluded that the particle was a fundamental part of all atoms."

_____?

Conclusion and Aditonal comments:

- References:
- American Institute of Physics. (1997). The Ubiquitous Electron & Are there Really Electrons? Experiment and Reality. Physics Today, Special Issue, 25- 32.
- Dartmouth College. (2006). J.J. Thomson Cathode Rays and the Electron. Obtenido de <http://www.dartmouth.edu/~phys1/labs/lab3.pdf>
- Gilbert, R. (2004). 2004. From: High School Technology Initiative Educational Materials (HSTI) http://natasha.eng.usf.edu/gilbert/research/hsti_discs/the_atom/History/Worksheet%20Keys/his_wk3.pdf
- Romero, M. (s.f.). Timetoast. From: If William Crookes hadn't discovered the Cathode Rays, What would have happened?: <https://www.timetoast.com/timelines/if-william-crookes-hadnt-discovered-the-cathode-rays-what-would-have-happened>

V. LESSON PLAN

Title: Can you Decide what's really important? Modern Times

Session: 7

Bloom Level: Evaluating

Date: Sep 27th



• OBJECTIVES

General: 1. Revisar y justificar cuales son los hechos más importantes que derivan en la creación de la teoría atómica actual mediante una discusión en L2.

- Química: 1. Clasificar los hechos de mayor relevancia para el estudio de la teoría atómica actual. 2. Considerar y decidir cuáles de las teorías y leyes químicas aportan al modelo atómico actual.
- Inglés: Argumentar opiniones mediante el uso de CBQs y conocimientos previos mediante writing y speaking.



• WARMING UP

Representar mediante un gráfico, cómo es el modelo actual. Mediante transcurre la exposición determinarán que características hicieron falta para representarlo correctamente.



• INPUT-EXPLANATION

Modern Atomic Theory Lecture | Se realiza una presentación sobre los hechos más importantes que concluyen en la teoría atómica actual. Modelo Bohr, Quantum Mechanics (Schrodinger-Heisenberg), y Modelo Estandar



• ACTIVITY

Los SS escribirán en inglés sobre fichas bibliográficas (Flashcards) un resumen, una frase, o un hecho importante que esté relacionado con las teorías atómicas y hechos importantes, realizarán dos de ellas, una debe ser falsa y la otra debe ser verdadera (no deben indicar cuál es cuál). Se revisará la redacción para que las ideas queden correctamente expresadas.

Luego cada uno de los estudiantes seleccionará una de las flashcards y justificará de manera escrita, si se trata de un hecho verdadero o falso en un instrumento que le será proporcionado. Luego se realizará una socialización sobre las decisiones descritas y se realizará una retroalimentación.



• RESOURCES

Instrumento 6.Evaluating

Presentación Modern Atomic Theory

Rúbrica de Evaluación 1.

Evaluating!



Name:

Date:

CAN YOU DECIDE WHAT'S REALLY IMPORTANT?

On this instrument you are going to explain the reasons why you think that the information on the flashcards is true or false.

TRUE

FALSE

CLIL FOR CHEMISTRY
DISSERTATION

Jessica Santiago

VI. LESSON PLAN

Title: Quantum mechanics. What can we explain

Session: 9

Bloom Level: Creating

Date: NA



• OBJECTIVES

General: Explicar mediante un escrito corto (una página máxima las bases del modelo cuántico y el modelo atómico actual

- Química e inglés: Componer un texto científico en el cual se expongan las ideas más importantes para comprender el modelo atómico actual.



• WARMING UP

Race to the Board, se divide el grupo en dos equipos y uno a uno los estudiantes escribirán una palabra en la categoría correspondiente, primero se realizará el ejercicio con categorías comunes de vocabulario en L2, colores, animales, comida, etc. Luego se seleccionan dos temas relacionados con química o el Átomo



• INPUT-EXPLANATION

Modern Atomic Theory Reading Los ss leerán un paper diseñado por la investigadora en el cual se exponen algunas ideas sobre el modelo actual.



• ACTIVITY

Identificar las partes del escrito.
Realizar una investigación sobre el modelo actual del átomo.
Construir un escrito, esto dará lugar a distintas dudas en términos disciplinares y de composición en inglés al final de la sesión los participantes tendrán esbozadas algunas ideas que les permitirán organizar el escrito.

Deberán además escribir dos preguntas o una actividad sobre su texto para que los lectores solucionen..



• RESOURCES

Rúbrica de Evaluación 1.

ANEXO 3. Parámetros de Evaluación. Rúbrica 1.

		LOW		MEDIUM	HIGH		SS PERFORMANCE
Aspects to evaluate		1	2.	3.	4	5	
General Goals	Following of intructions	Ss does not develop the exercise	Ss develops the exercise incorrectly	Ss develops the exercise with difficulties	Ss develops the exercise incomplete	Ss develops the exercise correctly	
	Grammar and spelling	Ss does not communicate ideas	Ss communicates ideas with many mistakes in grammar and spelling	Ss communicates ideas with not so many mistakes in grammar and spelling	Ss communicates ideas with little mistakes in grammar and spelling	Ss communicates ideas with correct grammar and spelling	
	Conclusion	There is no conclusion	The conclusion is not accurate	The conclusion is not clear	The concusion is not completely accurate	The conclusion is accurate	
Specific Goals.	General Objective	Ss does not present the exercise	Ss presents the exercise but doesn't accomplish general objective	Ss almost accomplishes general objective	Ss accomplishes general objective	Ss accomplishes general objective, improving the exercise	
	Chemistry Objective	Ss does not present the exercise	Ss presents the exercise but doesn't accomplish chemistry objective	Ss almost accomplishes chemistry objective	Ss accomplishes Chemistry objective	Ss accomplishes chemistry objective, improving the exercise	
	English Objective	Ss does not present the exercise	Ss presents the exercise but doesn't accomplish language objective	Ss almost accomplishes language objective	Ss accomplishes language objective	Ss accomplishes language objective, improving the exercise	

FINAL PERFORMANCE	
--------------------------	--