

**ZHWEXICA AZTRALIA: UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO “ESTABILIDAD MOLECULAR” APOYADA EN LAS
EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR**

PAOLA ANDREA MUÑOZ CASTRO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2020**

**ZHWEXICA AZTRALIA: UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO “ESTABILIDAD MOLECULAR” APOYADA EN LAS
EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR**

PAOLA ANDREA MUÑOZ CASTRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:

Licenciada en química

Directora: Julie Gesselle Benavides Melo

Doctora en química

Codirector: Michael Steven Zapata Barbosa

Licenciado en psicología y pedagogía

Grupo de investigación: Química computacional y sustentabilidad

Línea de investigación: Naturaleza de las ciencias y sustentabilidad

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

JULIE GESSELLE BENAVIDES MELO

Directora

MICHAEL STEVEN ZAPATA BARBOSA

Codirector

ELCY ROCIO CEDENO MEDINA

Evaluadora

LILIANA ROCIO GUERRERO VILLALOBOS

Evaluadora

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primera instancia a Dios, esa fuerza sobrenatural que siempre me ha acompañado en cada momento de mi vida, que me brinda las fuerzas y la valentía que necesitaba para culminar este proceso, por ser la fuente de mi inspiración y la luz que ilumina mi camino.

A mi hermosa madre Nelly Castro por ser esa mujer luchadora, amorosa y paciente que siempre cuida de mí y me motiva cada día a luchar por hacer realidad mis sueños, por alcanzar mis metas.

A mi padre German Muñoz por ser ese hombre dedicado, disciplinado y entregado a su familia, que siempre ha estado ahí para mí, me apoya y me brinda toda su fuerza para que no desfallezca aun cuando el camino se torne difícil.

A mi hermanita Geraldine Muñoz, por ser mi compañera de vida, mi amiga, mi confidente, por compartir conmigo cada traspasada, por estar pendiente de mí, por darme fuerza y ser esa voz de aliento que tanto necesitaba.

Gracias familia por todo su apoyo, su amor y comprensión a lo largo de mi vida y de mi formación académica... ¡Enhorabuena porque juntos lo logramos!

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitir que uno de mis sueños se hiciera realidad, y a mi familia por su apoyo y amor incondicional.

A mi querida profesora **Julie Benavides** por acompañarme, apoyarme, por la dedicación, esfuerzo y paciencia que me brindo durante este proceso; por su bonita energía y su escucha durante mi proceso académico. Gracias por ser esa profe amiga que cada día me inspira y me motiva a ser mejor.

A mi codirector **Michael Zapata**, por ser ese amigo, ese compañero que siempre estuvo dispuesto a colaborar, a trabajar, por su compromiso y entrega en este proceso por su bonita energía, por su dedica, por su tiempo, su disposición y porque su entrega y amor a este trabajo

A mi alma mater A la Universidad Pedagógica Nacional, por formarnos profesionalmente durante estos años. A nuestros formadores de quienes, y con quienes aprendimos, por ser una guía durante nuestra formación académica, a nuestra directora de trabajo Dora Luz Gómez Aguilar por su dedicación, esfuerzo y paciencia, por habernos brindado su apoyo incondicional y haber compartido con nosotros su conocimiento y calidad humana. A la Dra. Julie Benavides, por brindarnos su conocimiento, amistad y darnos la oportunidad de trabajar en el grupo de investigación SI

**Agradezco profe julie, Michael, profe lina
, profe elcy
Laurita**

Francy pao, pili, Gerardo

A los estudiantes del espacio académico de teorías químicas II 2019 – 2, semillero de investigación SISMA, al grupo entramado psicodélico a la mesa spa a cada uno de ellos infinitas gracias, por abrirme sus puertas, brindarme de su confianza, su entrega e interés a cada momento, donde aprendí muchas cosas siendo de gran importancia en mi procesos académico y personal.

A cada uno de mis compañeros en la Universidad, personas que fueron de vital importancia en mis procesos de formación especialmente a Gerardo Valero, Daniel Rayo, Michael Velásquez, Melissa Galindres, , Sebastian Moreno y Juanito, camilo
Gracias amigoapor cada momento compartido, por cada risa por cada lagrima los recordare con cariño y los llevare en mi corazón

por su especial compañía, apoyo, amistad y consejos. A cada una de las personas que fueron participes en mi proceso de formación. ¡Infinidad de agradecimientos!

A mis amiga leidy y jane porque a pesar de todo lo vivido aun seguimos unidas con la esperanza de que nuestro sueños se hagan realidad

A todos los profesores

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1.1. APRENDIZAJE EXPANSIVO EN LA EDUCACIÓN	14
1.2. EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR.....	15
1.3. SABERES ANCESTRALES	17
1.4. PLANTAS DE PODER EN CIENCIAS.....	18
1.5. BORRACHERO COMO PLANTA DE PODER.....	20
1.6. ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE PLANTAS DE PODER.....	21
1.7. CONCEPTO DE ESTABILIDAD MOLECULAR	22
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
4. OBJETIVOS	36
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	36
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
5. REFERENTES CONCEPTUALES	37
5.1. APRENDIZAJE EXPANSIVO.....	37
5.2. EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR.....	38
5.3. SUSTANCIAS PSICOACTIVAS (SPA).....	40
5.4. EJES TRANSVERSALES	43
5.5. PLANTAS DE PODER	45
5.6. <i>BRUGMANSIA ARBOREA</i>	48
5.6.1. Caracterización y componentes.....	36
5.6.2. Usos Medicinales	36
5.7. ESTABILIDAD MOLECULAR.....	37
6. METODOLOGÍA	39
6.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	39
6.2. POBLACIÓN.....	39
6.3. FASES DE INVESTIGACIÓN.....	45
6.3.3 Fase 3: Diseño y construcción denomina “ <i>Bachue</i> ”.....	55

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	60
Fase 2: Preselección o acopio “Bague”:	66
7.3. Fase 3: Diseño y construcción denominada “Bachue”	80
8. CONCLUSIONES	81
9. RECOMENDACIONES	83
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
11. ANEXOS	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Secuencia de acciones en un ciclo de aprendizaje expansivo.....	38
Figura 2. Esquema de Clasificación de las SPA.	42

Figura 3. Planta de Borrachero.	48
Figura 4. Diagrama de distribución de población abordada.	40
Figura 5. Abejas nodrizas.	41
Figura 6. Abejas constructoras.....	42
Figura 7. Abejas recolectoras.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Abeja guardiana.....	44
Figura 9. Ejemplares de la 1° versión del periódico digital.....	75
Figura 10. Ejemplares de la 2° versión del periódico digital.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica planta borrachero.	48
Tabla 2. Conceptos estructurantes para hablar sobre estabilidad molecular.	37
Tabla 3. Descripción de las secciones de la primera versión del periódico digital.	72
Tabla 4. Descripción de secciones para la elaboración del periódico digital	75

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Cuestionario de estabilidad molecular.	91
ANEXO B. Actividades de construcción del conocimiento científico y ancestral ...	98
ANEXO C. Cuestionario de caracterización sobre plantas: “Plantas de poder y plantas medicinales”	99
ANEXO D. Actividad en Mentimeter	100
ANEXO E. Test de ideas previas sobre SPA y ancestralidad.....	101
ANEXO F. Plantilla de trabajo periódico versión digital	103
ANEXO G. Periódico versión digital (1° Versión).....	104
ANEXO H. Periódico versión digital (2° Versión)	111
ANEXO I. Plantilla con Información del parcial	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO J. Videos de estabilidad molecular realizados por los estudiantes	117
ANEXO K. Diseños de clase para la enseñanza de estabilidad molecular.	118
ANEXO L. Syllabus de teorías químicas II	122
ANEXO M. Algunas respuestas del taller de ideas previas de estabilidad molecular	125
ANEXO N. Compilado de actividades realizadas en intervención con los estudiantes de T.Q.2.....	126

INTRODUCCIÓN

La ciencia es un modo de comprender el mundo y está enfocada en construir conocimientos objetivos sobre la realidad, no existe una definición universal para “**ciencia**”, puesto que esta se ha construido con base en la experiencia. La mayoría de las definiciones, la describen como un conjunto de conocimientos verificables, que son obtenidos a partir de la observación y la experimentación, en otras palabras y tal como la define Furió (2006) “es un medio para explicar la realidad, una herramienta para resolver problemas y no un fin en sí mismo” (p. 225).

La ciencia brinda soluciones a los diferentes desafíos que se presentan en nuestro diario vivir y responde a los grandes misterios de la humanidad. Al mismo tiempo se considera uno de los principales caminos para acceder al conocimiento e impulsa el beneficio social; se fundamenta en la construcción de nuevos saberes, enriquece procesos de formación y mejora nuestra calidad de vida (UNESCO, 2019).

De acuerdo con lo anterior, se podría afirmar que la ciencia abre paso a un abanico amplio de posibilidades que facilitan la comprensión y el entendimiento del mundo que nos rodea, pero será que todo es color de rosa cuando hablamos de ella; hay indicios sobre unas impresiones muy marcadas de la misma, puesto que en la academia la ciencia no es tan apetecida por los estudiantes, es más, parece ser temida por los mismos y con el pasar del tiempo se ha perpetuado un desinterés por parte de los niños y jóvenes hacia ella. Según Ulia Yemail, directora de ciencias, tecnologías y medios educativos de Colciencias, más de la mitad de los niños no siente atracción por este tipo de temáticas (Valbuena, 2018).

Numerosas investigaciones en didáctica acerca de la enseñanza de las ciencias han revelado ciertas dificultades y problemas que se presentan en dicho proceso y que además parecen ser persistentes en el tiempo e influyen considerablemente para que muchos de los jóvenes hoy en día no quieran estudiar ciencias.

Las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la ciencia, demanda investigación urgente, en vista de que influyen sobre la motivación de estos y tienen que ver con: La disminución en el número de personas que quieren estudiar ciencias, el bajo rendimiento escolar, la importancia del conocimiento científico para enfrentar dificultades sociales y económicas (Molina, Carriazo, & Farías, 2011). Actualmente, estamos afrontando una situación complicada, una crisis mundial que es compleja y engloba varios aspectos en simultáneo (tanto a nivel social, político, económico, ambiental, epidemiológico, cultural, entre otros) que nos compromete a todos y nos obliga a hacer un frente común, a cooperar como especie y velar por nuestra sobrevivencia, por esa razón es indispensable que nuestra relación con la ciencia sea tan estrecha que garantice su aplicabilidad y posibilite la construcción de soluciones para responder a las necesidades sociales y a los desafíos mundiales.

Gerardo Huck, en su investigación acerca de porqué los jóvenes pierden el interés por la ciencia, concluyó que las razones se enmarcan dentro de su carácter lucrativo, el esfuerzo que demanda su estudio y que esta es aburrida (Huck, 2003). Escudriñando un poco más en estas percepciones, se evidencia que la ciencia no atrae a los jóvenes porque su remuneración no es suficiente, en comparación con otras carreras, puesto que hay alternativas más rentables y además no se le da la importancia justa, lo que no da lugar a que existan oportunidades económicas para los científicos y que deban conformarse con un sueldo insuficiente como investigadores o docentes, o emigrar a otro país donde se les valore más y se reconozca su labor (Huck, 2003).

En cuanto al esfuerzo que demanda su estudio, este radica en la falta de enfoque y direccionamiento por parte de los hogares y las escuelas al no fomentar una cultura de estudio orientada a la dedicación y perseverancia sino al mínimo esfuerzo. El sistema educativo hoy en día induce a que los estudiantes solo busquen aprobar las materias, sin importarles lo que puedan aprender de ellas (Huck, 2003).

Para acabar de agravar la situación, se suman clases aburridas sobre la importancia del método científico, donde se tiene que transcribir los pasos que se deben seguirse al pie de la letra en el desarrollo de una investigación, cayendo en una mala interpretación al pensar que una investigación no es algo creativo sino la sucesión de tareas predeterminadas. Y por si fuera poco, la escasez de prácticas hace que se perciba a la ciencia alejada de la cotidianidad y que solo sucede en la teoría (Huck, 2003).

Otro factor que se suma a la imagen negativa de la ciencia es la enseñanza habitual y tradicional de materias como química y física que se enfocan en aspectos cuantitativos y operativos e ignoran algunos elementos que podrían ayudar a aumentar el interés de los estudiantes, ya que dejan de lado el tratamiento cualitativo, experimental y más contextualizado, en resumidas cuentas, que exhiba sus aplicabilidades para resolver problemas y necesidades humanas (Solbes, Montserrat, & Furió, 2007).

Ya centrándonos un poco más y entrando en materia, la mayoría de los estudiantes, consideran las clases de química difíciles porque se les expone como un montón de información abstracta y compleja; adicionalmente a eso deben conocer y dominar su lenguaje y simbología para poder aprender y entender sus principios (Nakamatsu, 2012).

Este desinterés por la química se acrecienta cada vez más con métodos de enseñanza que los mismos estudiantes califican como aburridos y poco participativos, con la carencia de prácticas y primordialmente la falta de confianza en el éxito cuando son evaluados. Lo que conlleva a que los profesores se encuentren en un círculo vicioso donde los estudiantes van a clase de química desmotivados, se promueve una falta de atención a las explicaciones y por tanto una sensación de no poder aprender, como no aprenden, se aburren y esto aumenta el desinterés por el proceso de enseñanza - aprendizaje (Furió C. , 2006).

Es muy frecuente que se presente una separación muy marcada entre las metas e intenciones del profesor y las de los estudiantes, haciendo sentir desconectados y desinteresados a estos últimos, a la vez que el profesor se siente cada vez más frustrado (Pozo, 1997). Por esta razón, es común escuchar algunas expresiones tales como “*no quieren aprender*”, “*nada les interesa*”, “*no saben nada*” o “*sólo estudian para la prueba*”, por parte de algunos profesores hacia sus estudiantes (Molina, Carriazo, & Farías, 2011).

Viendo el panorama desde esta perspectiva, podría llegar a pensarse que no habría lugar a posibles soluciones efectivas; sin embargo el punto aquí no es cuestionar si existe una forma “buena o mala” de enseñar ciencia y principalmente química; sino tratar de dilucidar cuales serían algunas de las estrategias más adecuadas e idóneas para los estudiantes, teniendo en cuenta que el mundo de hoy, exige la formación de ciudadanos críticos y con un desarrollo de habilidades flexibles al cambio, para enfrentar una realidad que se encuentra en constante transformación.

Aunque la ciencia se esfuerza por responder a los desafíos y necesidades mundiales, es indispensable que, dentro de sus procesos epistemológicos, también se contemplen, adopten y reconozcan otras formas de conocimiento que permitan alcanzar un desarrollo de pensamiento integral y complejo; lo anterior teniendo en cuenta lo dicho por Feynman (2001) “la ciencia es el convencimiento de la ignorancia de los expertos” (p. 7); además, no se reconoce otro conocimiento o saber que no sea aceptado o validado por la comunidad científica.

Asimismo, si se quiere transformar, innovar y mejorar los procesos de enseñanza en la ciencia, en busca de obtener diferentes resultados, transformar realidades y reducir el estigma de que la ciencia es solo para expertos, es necesario realizar ajustes y cambios que permitan contemplar otras perspectivas y opciones que puede que, en un principio, no tengan mucha relevancia o incidencia en el tema (hasta se podrían llegar a considerar descabelladas) pero que quizá puedan abrir

camino a nuevos horizontes y aporten aquello que permita generar el cambio anhelado. Y es que, tal y como lo mencionó Albert Einstein, hace más o menos un siglo atrás “locura es hacer lo mismo una y otra vez esperando obtener resultados diferentes”; por ello no debería ser posible que se continúe con el mismo *modus operandi* en la enseñanza de las ciencias, así surge la necesidad de comprender e incluir otros campos del conocimiento que posibiliten la construcción de alternativas y que a su vez permitan una apropiación de los saberes en general.

Pese a que se contempla una óptica universal sobre ciencia y se considera que esta debe ser para todos sin discriminación alguna (o bueno al menos eso es lo que se pretende), existe una brecha de percepción académica que separa los campos del conocimiento; dando la sensación de que el conocimiento científico se debe imponer sobre los demás, y esto no permite el reconocimiento de otros saberes, al menos no en términos igualitarios. Lo anterior da como resultado que la ciencia no sea para todos y que tampoco permita la expresión, ni el libre desarrollo de la identidad cultural de las personas, lo que podría traducirse en una forma de violencia simbólica, considerando el hecho de que la mayoría de las investigaciones que se centran en el profesor, no contemplan identidades raciales y étnicas (Foster, 1994)

Además, la trayectoria en la enseñanza de las ciencias ha sido bastante amplia y ha posibilitado la identificación de debilidades y fortalezas dentro de los diferentes procesos, aunque todavía queda mucho camino por recorrer es indispensable buscar alternativas que promuevan el progreso, ayuden a superar las dificultades y que además favorezcan el desarrollo de la identidad cultural; por eso este trabajo se centra específicamente en la química, donde es más que evidente que la enseñanza de conceptos presenta una serie de dificultades que han sido difíciles de manejar, debido a su naturaleza abstracta y compleja, lo que obstruye en gran medida su comprensión, ya que según Furió Gómez y Furió Más (2000) “aprender química no es sencillo y, consecuentemente, su enseñanza tampoco lo es” (p. 307).

En la última década, se han realizado investigaciones sobre actitudes hacia las ciencias y se han enfocado sobre todo en la etapa de educación secundaria y media; estas investigaciones muestran que se produce un cambio en las actitudes positivas hacia las ciencias básicas de acuerdo al grado, género y contexto social en el que se encuentren inmersos los estudiantes, lo que implica una mayor complejidad y manifiesta la necesidad de abordar este tipo de estudios en niveles de educación diferentes y en regiones distintas (Molina, et al., 2011).

Contemplando lo anterior, junto con el contexto y entendiendo este último como un conjunto de circunstancias que rodean al estudiante y sin las cuales no podría comprender su entorno y cotidianidad, se formuló el presente trabajo de investigación en donde se propuso el diseño de una estrategia para la enseñanza del concepto químico “estabilidad molecular”, llamada *ZHWEXICA AZTRALIA* apoyada desde las epistemologías del sur, con el fin de diversificar la construcción del conocimiento y contribuir al fortalecimiento de procesos cognitivos de profesores en formación inicial de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), comprendiendo que es allí donde nace el verdadero sentir del quehacer docente y que es nuestra responsabilidad aportar en la formación de las futuras generaciones que muy posiblemente conformarán comunidades académicas, científicas, sociales y culturales, también es nuestra obligación ampliar los horizontes y motivar sentimientos que solo se aprenden si se viven y que definen el futuro de la enseñanza. Pues a la larga, lo que realmente perdura en la memoria se ancla a nuestra parte sensible, justo como lo expresa Furió (2006) “la mayor parte de los conocimientos aprendidos si no se necesitan para la vida están destinados al olvido” (p. 227).

Es preciso señalar, que la estrategia está constituida por herramientas que relacionan elementos como el aprendizaje expansivo, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), algunos principios del buen vivir y la sabiduría ancestral, dado que se buscaban nuevas experiencias, acoger saberes y sentires de algunos

pueblos indígenas y se aspiraba a la consolidación de una estrategia que permitiera tejer un puente e interconectara campos del conocimiento (científico y ancestral), sin que se impusiera uno sobre otro; estableciéndose diálogos en términos igualitarios y que además se abriera paso a la construcción del mundo de una forma más integradora y armoniosa, donde puedan coexistir diferentes formas de pensamiento, en pocas palabras y citando lo dicho por ELZN (1995) “un mundo donde quepan todos los mundos” (p. 323).

El presente documento muestra información que fue recolectada durante 2 años de investigación, por medio de círculos de la palabra, jornadas de limpieza y siembra, cartillas y fanzines, que fueron desarrollados antes de la pandemia producida por el SARS-CoV-2; también se aplicaron cuestionarios, talleres teóricos y prácticos, test de ideas previas, exposición de clases y la elaboración de periódicos digitales durante la contingencia, para que a partir de su análisis se pudiera avanzar en la construcción de elementos para la adaptación de una estrategia de enseñanza que favoreciera la comprensión del concepto estabilidad molecular y su relación con sistemas biológicos. Además, que pudiese considerar la inclusión de algunos conocimientos ancestrales (sabiduría ancestral); de manera que, su desarrollo y aplicación pueda encajar y adaptarse a contextos reales, permitiendo alcanzar un equilibrio, que supere el hecho de no poder brindar un ajuste diferencial orientado a que estudiantes que pertenecen a minorías étnicas, por ejemplo, quienes pertenecen a comunidades indígenas, sientan que lo aprenden en términos de ciencia no es útil dentro de su contexto social y que al mismo tiempo se respeten sus cosmovisiones, facilitando la exploración de otras formas de aprender y entender la ciencia, sin dejar de lado el componente disciplinar; lográndose así una estabilidad conceptual que podría traducirse en un pacto ganar-ganar entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral.

1. ANTECEDENTES

Cuando se habla de ciencia, se reconoce como el estudio de los distintos fenómenos que son parte de la realidad, sin embargo, en ocasiones se deja de lado aquellos conocimientos que le pueden otorgar un soporte desde los saberes ancestrales que han persistido a lo largo de la historia, y que pueden ser reconocidos dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje como un aporte a la identidad (Steil, 2020).

A continuación, se describen aquellos trabajos que rescatan este tipo de conocimientos, como anclaje a la didáctica de las ciencias y en específico de la química, en donde los procesos de enseñanza están vinculados al interés por parte de los estudiantes, hacia una educación científica, desde la indagación, reflexión y argumentación, como también la inmersión en un contexto social o cultural (Garritz, 2006).

1.1. APRENDIZAJE EXPANSIVO EN LA EDUCACIÓN

“El ABC del Kit pedagógico” del marco técnico de acción (MTA) para la reducción y/o mitigación del consumo de sustancias psicoactivas en el ámbito universitario y lineamientos de zonas de orientación universitaria (ZOU), propuesto por el Ministerio de Justicia y la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), realiza una apuesta para que las instituciones de educación superior cuenten con una herramienta para la reducción y mitigación del consumo de sustancias psicoactivas en contextos universitarios desde un marco pedagógico, didáctico e interdisciplinar, generando un trabajo en equipo para abordar el hecho del consumo desde otro ámbito que no sea la exclusión, el silencio, el miedo y la prohibición, entre otros.

Para lo anterior, se destinan diferentes módulos como la precomprensión, concertación inicial, aportes y sugerencias, apropiación de los elementos y búsqueda de nuevos sentidos. Dichos módulos abordan elementos de sensibilización que parten desde los saberes previos, el establecimiento de acuerdos y la socialización de saberes (MinJusticia & OIM, 2020).

Una herramienta tan importante como lo es el kit de adaptación pedagógica, es desarrollado alrededor del aprendizaje expansivo para poder identificar los actores que intervienen con relación al abordaje del consumo de sustancias psicoactivas (SPA), donde implica ir más allá de la información que se tiene a disposición para construir criterios de valoración nuevos, se busca que los participantes elaboren una imagen más amplia de la realidad, dando lugar a nuevos contextos, redes y relaciones; también busca dejar de lado algunos modelos de aprendizaje y darle paso a otros contextos de aprendizaje que no culminen en los individuos sino que llegue y se potencie en las comunidades. Se tomó como antecedente este trabajo, toda vez que no se encontró bibliografía con respecto al aprendizaje expansivo en la enseñanza de la química ni de las ciencias en general.

1.2. EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR

Se pueden plantear procesos de enseñanza vinculados al contexto en el que se esté desarrollando el estudiante, tal como lo propone Dueñas (2017) en el artículo “Saber ancestral y conocimiento científico: Tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia”; en el que, se propone una experiencia investigativa que surge de la necesidad de considerar la importancia y utilidad del estudio del oro en el contexto educativo para la enseñanza de la química a través de; la educación intercultural, sociología de la ciencia, ecología de saberes, epistemologías del sur, didáctica del patrimonio y de las ciencias.

De este modo, dicha investigación surge como una manera de articular el conocimiento ancestral construido alrededor del oro propio de la cultura Quimbaya con las ciencias sociales vista como legado precolombino y la química que enfoca su estudio como elemento de transición con unas propiedades particulares. Ya que en los distintos procesos de enseñanza estos conocimientos se presentan separados lo que provoca una ruptura en el desconocimiento de todo un entramado histórico, social, cultural y ambiental.

Por lo tanto, el reconocimiento patrimonial como símbolo de identidad y la importancia de su estudio en la escuela favoreció una comprensión de significados desde el saber ancestral, que contribuye al enfoque histórico cultural del PEI de la Institución Educativa Distrital Alfonso López Michelsen, ya que responde a la necesidad de generar una concepción de ciencia dinámica entre el conocimiento científico y el contexto escolar, como formas de conocer la realidad y generar relatos de verdad, que sirven como referente y experiencia para su relación con la naturaleza y la ciencia.

Así, esta investigación, muestra que se puede flexibilizar la postura radical del conocimiento científico para empezar un diálogo con el nuevo saber; ya que paradigmas científicos occidentales limitan la realidad al mundo físico, mientras que la cosmología ancestral pretende abarcar realidades; físicas, biológicas, sociales, económicas, espirituales y políticas.

Teniendo en cuenta esto, las experiencias fueron documentadas a través de videos y audios de los estudiantes de educación media, grado decimo, donde se aplicó una metodología de cinco etapas en las que se establecen actividades de exploración, síntesis y generalización para identificar los tipos de tensión intercultural que permitieron traer a diálogo el conocimiento científico de la ciencia química con las lógicas ancestrales y así contribuir desde la didáctica

de las ciencias y del patrimonio a la importancia de la relación entre patrimonio e identidad.

1.3. SABERES ANCESTRALES

En la enseñanza de las ciencias no es muy usual apoyarse en formas de conocimiento que no sean reconocidos por la comunidad científica; por lo tanto Uribe (2019) propone en su investigación doctoral titulada “Saberes ancestrales y tradicionales vinculados a la práctica pedagógica desde un enfoque intercultural: un estudio realizado con profesores de ciencias en formación inicial” la cual se centra en exponer los resultados obtenidos cuando se integran saberes ancestrales y tradicionales a la práctica pedagógica desde la interculturalidad.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico cualitativo e integra un estudio de caso colectivo, recolectando la información por medio de una entrevista colectiva semiestructurada. Las estrategias empleadas por los profesores en las clases de ciencias, da cuenta de la importancia de considerar la pluralidad de cosmovisiones y la descolonización del saber.

A continuación, se realizará una descripción a grandes rasgos de las estrategias y elementos que se incorporaron en las prácticas pedagógicas de los profesores en formación inicial y que promovieron una interacción entre campos del conocimiento; por ejemplo, las cosmovisiones y prácticas indígenas como los círculos de la palabra contribuyen a la no perpetración de la reproducción social y cultural del conocimiento bajo una mirada unilateral; ya que mediante la pedagogía intercultural se pueden integrar todos los miembros de la comunidad, interactuar y compartir sus saberes. Los saberes campesinos también son importantes dentro del proceso de práctica pedagógica e implican

una serie de experiencias tradicionales, que permiten entender fenómenos de la naturaleza y que son explicados por medio de un lenguaje común que no incorpora términos científicos, este saber se fundamenta a través de prácticas empíricas en el campo.

Una de las estrategias empleadas fue la medicina tradicional y las plantas medicinales, que incorpora a través de la fitoquímica la enseñanza de las ciencias. La medicina tradicional se considera una forma de apropiar y perpetuar saberes ancestrales, relacionando la etnobotánica con la composición química de las plantas por medio del reconocimiento fitoquímico, facilitando así la vinculación de los saberes ancestrales con el conocimiento científico.

Las conclusiones a las que se llegaron con este trabajo de investigación permiten esclarecer y reafirmar la necesidad de un cambio curricular orientado a la descolonización y al diálogo de saberes, cuestionándose y repensándose la formación de profesores. Es necesaria una diversidad de saberes desde una perspectiva no eurocéntrica para contribuir a la recuperación y el reconocimiento de saberes ancestrales y tradicionales como formas válidas de conocimiento. El estudio de las epistemologías del sur y la ecología de saberes son vitales para interconectar diferentes tipos de conocimientos en busca de una complementariedad.

1.4. PLANTAS DE PODER EN CIENCIAS

Algunos conocimientos ancestrales, se destacan en la medicina de aquellas plantas que tienen esa connotación por sus características químicas y de las cuales se puede valer el profesor y abstraer dicho conocimiento para la enseñanza en ciencias, tal como lo estipula Aguilera (2015) en su trabajo titulado; “Plantas medicinales en la enseñanza de las ciencias; diálogos alternos entre los saberes tradicionales y científicos”.

Cuyo proyecto de investigación tiene como finalidad identificar y caracterizar las interacciones discursivas entre los saberes ancestrales y científicos sobre plantas medicinales en la educación media con personas del resguardo indígena Zenú, ubicado en el departamento de Córdoba.

De modo que, la apropiación conceptual sobre plantas medicinales en el contexto rural e indígena, en la actualidad está influenciado por la historia de la ciencia occidental, por lo tanto, el reconocer este tipo de sabidurías sobre medicina herbolaria, conllevan a reflexionar en torno a los diálogos desde los distintos contextos educativos, siendo que la enseñanza de las ciencias en si misma considere a los saberes ancestrales como una manera de comprender la realidad.

Por lo tanto, plantea una metodología que gira en relación con el reconocimiento científico y ancestral de algunas especies, y así caracterizarlas dentro de los conocimientos indígenas, a través de un estudio de caso y del análisis del discurso, manteniendo como centro el rastreo de expresiones lingüísticas y culturales que tenía esta comunidad frente a las plantas medicinales.

De allí se reconocen conceptos híbridos (indígenas y occidentales) de saberes que han sido fundamentados discursiva y formalmente en los contenidos académicos de las ciencias, con respecto al paso, tanto de los saberes ancestrales como de los científicos, aunque se propone que la educación debe contemplar estos diálogos con su diversidad de voces, siendo aprovechables en el proceso de enseñanza- aprendizaje en dicho marco.

Además, se hace posible la visibilización de los saberes alternos en torno a las ciencias, siendo una lucha por un Sistema Educativo Indígena Propio (SEIP) ⁽¹⁾ desde las organizaciones indígenas, ya que cuenta con la participación de

¹ Definido de esta manera por el ministerio de educación <https://cutt.ly/McTMEf6>

colegios y del magisterio de la región, que se conjugan tanto en la institucionalidad educativa como en los emprendimientos de docentes.

1.5. BORRACHERO COMO PLANTA DE PODER

De este modo, siendo la especie *Brugmansia arborea* o Borrachero como se conoce comúnmente en Colombia, un eje transversal para el desarrollo de temáticas disciplinares, emocionales y sociales para el transcurso del presente trabajo, por sus características como sustancia psicoactiva (SPA) y del cual se quiere destacar el conocimiento ancestral, para darle una visión de planta de poder, que trae consigo sabiduría y conecta con el mundo de los espíritus.

Por lo tanto, se recalca el trabajo de grado de Palacios (2010) titulado “El Floripondio o Wantuk en el paisaje cultural de cuenca: un enfoque desde la geografía de la percepción” en el cual se describe un estudio sobre los Floripondios, Borrachero o Wantuk (*Brugmansia arborea*) frente a su poder ritual, medicinal y simbólico; ya que es considerado como planta sagrada para muchas etnias del Ecuador, por sus usos para los males del cuerpo y del alma, siendo una herencia de la sabiduría y cosmovisión de los pueblos indígenas de los países Andinos (Romo, 2018). Además, destaca a través de la geografía de percepción, un anclaje para estudiar a esta especie integrando su realidad física y biológica con su realidad simbólica o espiritual como parte del paisaje cultural.

Del mismo modo, destaca las propiedades medicinales analgésicas y anestésicas cuando sus hojas son calentadas, en ceniza se pueden usar para curar los golpes y para calmar los dolores neurálgicos, a su vez, es una especie de gran importancia para los ritos trascendentales de las culturas indígenas andinas, pues preparaban una bebida conocida como “Warwar”, utilizando la corteza de las raíces y la parte carnosa de los frutos del floripondio, ya que

producía un efecto alucinógeno. Dicho efecto, en las etnias de la Amazonía (Los Shuar) realizaban una mezcla de esta planta con Ayahuasca o Yagé para cumplir con sus ritos de comunicación con los espíritus de la naturaleza.

Se cree que el Floripondio al ser sembrado alrededor de las casas protege de embrujos y aleja la envidia, pues se le atribuyen propiedades protectoras, ya que, a través de una encuesta, se reconoció que entre la población de Cuenca los adultos mayores son quienes reconocen todas estas características ancestrales y las personas más jóvenes le atribuyen ser precursora de la Escopolamina, lo que demostró que su simbología trascendió a lo largo de la historia como un referente de identidad.

1.6. ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE PLANTAS DE PODER

Igualmente, se expone que a través de las plantas de poder se pueden generar procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta aquellos compuestos que le dan las categorías de sustancia psicoactiva (SPA) y que tienen una incidencia en la química, por lo tanto, Seoane (2007) en su artículo denominado “Detección de alcaloides en plantas patagónicas: notas sobre la investigación como metodología de enseñanza en un curso de química orgánica”.; expuso que desde el constructivismo se pueden generar distintas metodologías en la enseñanza de la química, a través de procesos que involucren la investigación disciplinar enfocada a prácticas de laboratorio.

Dado que el carácter de la labor científica no siempre posee las herramientas didácticas necesarias para un aprendizaje efectivo, pues la enseñanza tradicional le otorga una visión a la química de disciplina experimental, más que de investigativa; de modo que los trabajos de laboratorio tradicionales no suelen guiar al estudiante al descubrimiento.

Por lo tanto, se hizo necesario generar un nuevo paradigma, integrando las aportaciones más significativas de la investigación, acercando a la enseñanza de las ciencias una metodología científica propia, que integrara la motivación e interés por parte de los estudiantes para aprender Química Orgánica del Centro Regional Universitario Bariloche (Universidad Nacional del Comahue) mediante la detección de alcaloides por precipitación de Dragendorff, en tallos y hojas de *Senecio filaginoides* (charcao), *Ovidia andina*, y *Solanum elaeagnifolium* (familia del borrachero), especies de plantas andino patagónicas. Como patrón y a modo de comprobar la eficacia del método se compararon los resultados con los obtenidos en la especie *Conium maculatum* (cicuta), ya que se conoce que posee gran cantidad de alcaloides.

Sin embargo, se demostró que los proyectos experimentales realizados por los estudiantes acercan la enseñanza de la ciencia a la propia metodología científica, la cual fue guiada por el docente en la búsqueda de referentes bibliográficos, que soportaran la investigación, ya que, contribuye al desarrollo del pensamiento complejo, permitiendo así el abordaje de situaciones problema, en la que se involucra la aplicación de conocimientos interdisciplinarios articulándolos, a través de la interacción grupal, siendo cada estudiante un productor de ideas, normas y modos de acción.

1.7. CONCEPTO DE ESTABILIDAD MOLECULAR

Dentro de las búsquedas realizadas no se evidencia un desarrollo conceptual sobre estabilidad molecular, toda vez que no hay una construcción epistemológica fuerte que sustente dicho concepto, lo más cercano con respecto a estabilidad es que se considera en términos estructurales, genéticos paralela a la estabilidad química. Estos, se podrían tomar como conceptos de anclaje que contribuirían a la comprensión y consolidación de este,

favoreciendo la correlación con conceptos tales como equilibrio químico, fuerzas de enlace, geometría molecular, termoquímica, entre otros, los cuales tiene relación directa con el concepto de estabilidad molecular.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible utilizar conceptos propios de la química de un contexto en específico y, abstraerlos al aula de clase tal como lo propone Cappannini (2014) en el artículo "Incidencia del trabajo de aula en las ideas de estabilidad e interacción en estudiantes universitarios", en cuyo trabajo de investigación se analizan los resultados de una encuesta diagnóstica sobre las representaciones de estudiantes de química introductoria en la Facultad de Ciencias Exactas (UNLP) acerca de estabilidad e interacciones en especies atómicas.

La encuesta permite evidenciar perfiles de respuestas diferentes entre los grupos de estudiantes, dentro de las cuales se observa que para el concepto de estabilidad predomina la interacción de las cargas como un criterio para entenderlo, como si las especies estudiadas se encontraran aisladas en el universo, seguido de una predominancia de la regla del octeto completo. Lo anterior pone en manifiesto un contexto donde los estudiantes no alcanzan un aprendizaje significativo y revelan algunas dificultades metodológicas y conceptuales para abordar el tema, en la investigación se sugiere que debe existir mayor comunicación entre docentes y una articulación entre diferentes asignaturas para abordar el concepto de estabilidad entendiéndolo desde un sistema más complejo y completo.

2. JUSTIFICACIÓN

La ciencia está condicionada por una herencia histórica y establece un precedente o un patrón de producción de conocimientos que permite objetivar y construir la realidad, esta perspectiva se puede tomar desde la sociología de los conocimientos. La ciencia va construyendo realidad en la medida en la que desencadena el potencial del conocimiento y transforma la realidad, a su vez posibilita la construcción de mecanismos de intervención sobre lo existente y de esa manera se van construyendo modelos de verdad (Leff, 2014).

Un conocimiento en ciencias, junto con el lenguaje y una formación artística, se consideran la base para la educación de ciudadanos responsables y el desarrollo socioeconómico de los países en un mundo cada vez más internacionalizado y complejo. No obstante, se observa que en los últimos años se ha incrementado un desinterés en los estudiantes por la ciencia, lo que podría traducirse a largo plazo en una reducción del potencial de innovación y la realización de investigaciones científicas (Esteve & Solbes, 2017).

Este desinterés progresivo por las ciencias parece estar alimentado por un imaginario histórico de que estas son tediosas, aburridas y poco útiles en la cotidianidad, que su aplicabilidad solo se reduce a la teoría o a un laboratorio. Y para acabar de completar la situación, existe un fracaso mayor en las ciencias exactas (que es evidente) en comparación con las ciencias humanas, como lo son la filosofía, sociales, artes, historia, entre otras.

Varias investigaciones, han estudiado las posibles causas de ese desinterés e identifican que se trata de un fenómeno complejo en el que influyen múltiples variables; también, exponen que las principales causas para este acontecimiento radican en la forma en que se enseñan las ciencias y la valoración negativa que hacen los estudiantes; además, de los estereotipos relacionados con el género (Esteve & Solbes, 2017).

Ahora bien, si la enseñanza de las ciencias en general está afrontando una serie de eventualidades y dificultades que están alejando cada vez más a los jóvenes, imagínense lo que sucede con una ciencia más específica como lo es la química, que se considera una ciencia básica y de gran importancia en diferentes áreas del conocimiento, ¡una catástrofe!... Es más que evidente de que existe una actitud negativa, una falta de motivación y un desinterés por ella, pues la mayoría de los estudiantes la consideran difícil de aprender, abstracta y con tortuosos procesos matemáticos que al final resultan confusos, en resumidas cuentas, es poco atractiva.

Con el paso del tiempo, la imagen de la química se ha deteriorado tanto, que su “enseñanza se halla en una crisis mundial”, ya que no ha sido posible avivar el interés de los estudiantes por esta ciencia, ni siquiera en países acaudalados que cuentan con una gran cantidad de recursos y tecnología, una situación que esta permeada por un continuo descenso en el número de estudiantes que continúan estudios superiores en esa área y que además es percibida tanto en países anglosajones como latinoamericanos (Neira, 2015).

Algunas prácticas, como lo son la enseñanza tradicional y unilateral, donde se concibe al estudiante como un recipiente “vacío” que hay que llenar con contenidos que están sujetos a un plan de estudios, que deben seguirse a cabalidad y ser asimilados por todos, sin importar sus particularidades y estilos de aprendizaje, solo empeora la situación. Porque esos contenidos, no se transforman en saberes útiles, sino en algo temporal que ayuda a aprobar la asignatura, recayendo así, como lo menciona Furió (2006) en “la enseñanza de una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad” (p. 222).

Se podría llegar a pensar que, el panorama en la enseñanza de la química, pinta gris y que nos encontramos en un bucle que nos conduce a un laberinto sin salida, toda vez que los estudiantes perciben el estudio de la misma como algo alejado de

la realidad y que requiere de un aprendizaje en múltiples niveles; asimismo, representa un desafío para los profesores, el hecho de que los estudiantes logren alcanzar un nivel de comprensión adecuado y exacto de los conceptos químicos, delegándonos la responsabilidad de tomarlo con total seriedad, para evitar que la química se mantenga como un misterio y que su tejido se pierda en una niebla de sucesos impenetrables, ajenos a las experiencias cotidianas de los estudiantes en un mundo “incesante” (Kind, 2004).

No es un secreto que, la mayoría de los conceptos en química dentro de sus diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje, presenten dificultades que se traducen en errores conceptuales, en la medida en que los estudiantes batallan para comprender las ideas abstractas de la química, lo que obstaculiza en gran medida el avance y progreso de dichos procesos; algunos ejemplos de esos conceptos son: estequiometría; enlace químico; termodinámica y equilibrio químico. Existen unos conceptos, que generan o representan un mayor nivel de dificultad, lo cual podría estar asociado a la “naturaleza” cualitativa o cuantitativa de los mismos (Kind, 2004).

Para ponerlos en contexto y explicar un poco más a fondo la verdadera razón de ser de este trabajo de investigación, hay un concepto en la química, que se podría considerar como uno de los que más dificultades presenta en su comprensión y que ha protagonizado un sinnúmero de investigaciones en didáctica de la química, como lo describen Franco y González (2016) por sus “múltiples dificultades, complejidades y falencias” (p. 180), y este es el famoso “equilibrio químico”, que es definido por algunos libros de texto como “el equilibrio con respecto a la conversión de un conjunto de especies químicas en otros conjuntos”. (Atkins, 1999)

El equilibrio químico no solo se asocia a procesos químicos ni biológicos para entender fenómenos a nivel macroscópico y microscópico, sino que en términos generales (equilibrio) también se relaciona con procesos sociales, que obedecen a leyes universales.

Para la mayoría de los estudiantes, este concepto se ha convertido en un lastre y ha sido el culpable de muchos dolores de cabeza durante su bachillerato, y si deciden continuar estudios superiores enfocados en química su complejidad se hace mayor, convirtiéndose así en una carga muy difícil de sobrellevar. Lo que aún no es claro, es por qué cuando existe un precedente y un arduo trabajo de investigación en torno al tema, se siguen presentando las mismas dificultades año tras año, incluso cuando el equilibrio químico es parte de nuestra cotidianidad (está presente en nuestro diario vivir), con el simple hecho de subir una montaña y experimentar una disminución en la concentración de oxígeno y en las interacciones hombre-naturaleza, donde los sucesos no son inmediatos y que en muchas ocasiones son irreversibles, entendiendo así que este no es un fenómeno ajeno a nosotros.

Conforme con lo expuesto anteriormente y haciendo un análisis con base en las numerosas investigaciones con respecto al tema, se determinó que en la enseñanza del concepto equilibrio químico faltaba algo, ese algo que facilitara la comprensión de su naturaleza dinámica, que está implícita en los diferentes procesos, pero que no se puede observar (Kind, 2004); y fue así como se postuló al concepto de estabilidad molecular, como un concepto previo al equilibrio químico, que soportara y apoyara la comprensión del equilibrio en términos dinámicos y de disposición molecular. Dentro de las bases epistemológicas del concepto estabilidad molecular, no se evidencia un fuerte desarrollo, pero se considera que tiene potencial para ser un concepto estructurante de la química, toda vez que es entendido como parte fundamental de un cuerpo teórico y no como un simple concepto (Mora, García, & Mosquera, 2002).

La estabilidad molecular, engloba a grandes rasgos la disposición espacial de las moléculas en términos energéticos, favoreciendo el acople de una geometría molecular el mayor tiempo posible y que a su vez se adapte a las condiciones del medio, garantizando así una mayor permanencia que se traduciría en una geometría estándar; esto no significa que sea un proceso estático ya que dicha molécula

experimenta una variación posicional, que es gradual con respecto al tiempo y le permite alcanzar un “equilibrio”.

Esta fue una de las razones por la cuales se postuló al concepto de estabilidad molecular como un concepto previo y de apoyo al equilibrio químico, con el propósito de superar la dificultad que suponía el dinamismo en la comprensión de este. Conjuntamente se contempló la posibilidad de que el equilibrio pudiera ser pensado y trabajado desde otras ópticas, sin dejar de lado el componente disciplinar y respetando el lineamiento establecido en el syllabus de la asignatura teorías químicas II (T.Q.2), el cual propone un desarrollo de las temáticas idóneo para el progreso de los estudiantes y una conexión directa con el siguiente nivel, que es donde se trabaja fuertemente el equilibrio químico. El concepto de estabilidad molecular al presentar una conexión con el equilibrio químico se postuló como un punto de partida para abordarlo tácitamente, junto con otras temáticas tales como: fuerzas intermoleculares (FIM), propiedades coligativas y termoquímica.

De este modo y después de un riguroso ejercicio de análisis, se reflexionó acerca de la necesidad de construir una estrategia para la enseñanza del concepto estabilidad molecular, que de alguna manera permitiera la articulación de múltiples herramientas y flexibilizara los procesos de enseñanza en la química. Por esa razón, la construcción de la estrategia se apoyó en el aprendizaje expansivo y en el entretejer de un puente entre lo científico y lo ancestral, por medio de un diálogo de saberes, que posibilitara la generación de espacios de formación y que asimismo potencializara un desarrollo integral, mediante acciones pedagógicas que promovieran la investigación interdisciplinar en contextos sociales con problemáticas reales, tal y como lo recomiendan los investigadores en la didáctica de las ciencias. Es importante reconocer que, las temáticas que se trabajen dentro de los contextos educativos tienen que estar ligadas al contexto del estudiante, para que este pueda establecer una conexión con lo que está aprendiendo, lo que conoce y lo que lo rodea (triangulación); y así sea más fácil para él establecer relaciones,

interiorizar y aprovechar dicho conocimiento, por ende, puede darle una aplicabilidad en su cotidianidad y desde allí construir un significado del mismo para su vida.

Por ello, y como cimiento de esta construcción, se dispuso de la investigación en curso que se llevaba a cabo en la UPN, con respecto al consumo de sustancias psicoactivas (SPA), en vista de que se estaban concretando aportes significativos para la investigación, se promovía la participación activa de los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, funcionarios) y se transformaban los diferentes espacios de formación mediante la implementación y el desarrollo de actividades que integraban elementos de la sabiduría ancestral y el buen vivir, favoreciendo así la recuperación de nuestros saberes, nuestras raíces y la reconstrucción de nuestra historia e identidad, entendiendo que, aunque existe una tendencia muy marcada hacia la criminalización o la generación de estereotipos frente a las sustancias psicoactivas y sus usuarios, no podemos dejar de lado que muchas de ellas provienen de plantas de poder y se encuentran presentes en las prácticas ancestrales y culturales de algunas comunidades; dando lugar a diferentes perspectivas o paradigmas de verdad sobre la comprensión del mundo, esto facilitó en gran medida que pudieran coexistir en armonía muchas formas de pensamiento a través del compartir de la palabra, la diversidad cultural y la fomentación de un desarrollo de pensamiento divergente. Además, permitió sentar las bases de la estrategia que hoy proponemos.

Sin embargo, los usos y el significado que se les asigna dentro de nuestra sociedad actualmente le restan legitimidad y las limitan a un manejo más recreativo (como por ejemplo el consumo de marihuana), opacando así el significado que le asignan las comunidades desde lo espiritual a las plantas de poder.

Con esta estrategia de enseñanza, se quiere abrir el panorama hacia una amplia gama de posibilidades que existen para la enseñanza de las ciencias,

específicamente de la química; saliéndonos un poco de los esquemas y estándares de la enseñanza tradicional, sin dejar de lado el componente disciplinar, ni reducir su carácter. Una de las intencionalidades de esta estrategia es que la ciencia sea asequible y atractiva para todos, que los estudiantes y las personas en general no sientan repudio ni malestar cuando se trate sobre temas de química, para que no se siga alimentando esa imagen negativa que existe frente a la misma. También, es necesario comprender que no se debe invalidar el conocimiento si este no se encuentra dentro de los estándares establecidos por la comunidad científica, lo que se busca es que el conocimiento en ciencias sea de fácil acceso sin afectar su complejidad y que este se pueda complementar con las otras áreas del saber. Lo anterior obedece a que como futuros profesores nos enfrentaremos a múltiples contextos y diversas poblaciones (ciudadinas, rurales, comunidades indígenas, entre otras) y es necesario, reconocer las posibilidades que brinda el integrar la identidad cultural y los conocimientos de nuestros estudiantes, para enriquecer el desarrollo de las actividades en el aula de clase y aportar a la construcción del conocimiento.

Conforme con lo expuesto anteriormente, se buscaba un abordaje de los contenidos propios de la química, desde una aplicabilidad real, por eso se pensó que, las estrategias que hoy en día se están desarrollando y consolidando en la UPN en torno al consumo de SPA, ayudarían como herramientas didácticas y elementos dinamizadores para la enseñanza de las ciencias en general y la química en particular, donde el conocimiento disciplinar va más allá de las implicaciones que conlleva el consumo de estas (lo que se reduce solo a campañas de prevención), involucrando al estudiante en el proceso, favoreciendo la vivencia de experiencias que le faciliten la comprensión de fenómenos que no son ajenos a su realidad, y que a la par se promueva el desarrollo de proyectos de investigación. Cabe destacar que, estos factores no solo son importantes para tener en cuenta cuando se está trabajando en el consumo de SPA por medio de la química, sino que también permiten el desarrollo y la consolidación de procesos educativos, que propicien el

reconocimiento de los sujetos y su papel para que estos asuman un rol dentro de su territorio.

La relevancia de este tipo de estrategias radica en su factor “innovador”, porque no son muy frecuentes para el abordaje de conceptos en las ciencias exactas (matemática, física, química y biología), desconociéndose así, sus alcances e impacto. No se conoce a ciencia cierta las razones por las cuales estas estrategias no son desarrolladas o trabajadas en estos campos del conocimiento, se especula que podría ser por el paradigma clásico que se tiene sobre el conocimiento y las áreas del saber, dónde no hacen parte de un todo, sino que por el contrario se encuentran fragmentadas, y, se considera así debe seguir; o por el esfuerzo que demanda su producción, implementación, la magnitud de su trascendencia y la incertidumbre que genera los posibles resultados. En otras palabras, y de forma muy coloquial, podríamos decir que es el miedo a lo desconocido.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias, en su gran mayoría está destinada a instruir una formación científica que posibilite un desarrollo objetivo, racional y sistémico, que al mismo tiempo fomente el progreso y la consolidación de una ciudadanía permeada por la ciencia y la tecnología, para mejorar la calidad de vida de la humanidad, transformar y cambiar procesos mundiales. (Pardo, 2018)

Estos hechos parecen ser muy loables y dignos de admirar, pero lamentablemente a lo largo de la historia se ha infundado la idea de que solo existe una forma válida de construir conocimiento, lo que ha fomentado en gran medida una especie de injusticia cognitiva, una injusticia entre conocimientos, donde se concibe que existe un único conocimiento válido, producido como perfecto y al que conocemos como “ciencia moderna”. Con esto, no se quiere cuestionar la validez de la ciencia moderna (si esta es errónea o no), lo que se cuestiona o critica es ese reclamo de exclusividad de rigor (de Sousa, 2011).

Desde otras formas de pensar y construir conocimiento, como lo son las epistemologías del sur, se percibe que la comprensión del mundo es mucho más amplia y diversificada en comparación con la comprensión occidental que se tiene del mismo, y que su transformación no se debe limitar desde una visión reduccionista occidentalizada, considerando el hecho de que esta también puede suceder por vías, medios y procedimientos, que parecen inconcebibles para Occidente u formas de transformación social eurocéntricas (de Sousa, 2011).

En otras palabras, la diversidad del mundo es ilimitada y existen distintas formas de pensar, de sentir, de sentir pensando, de pensar sintiendo y de actuar; de interacciones entre seres humanos, entre humanos y animales, con el entorno o lo que se conoce como naturaleza; asimismo, también se contemplan diferentes concepciones del tiempo (pasado, presente y futuro) y modelos para ordenar la vida

en sociedad, la provisión de bienes, de recursos, desde una perspectiva económica (de Sousa, 2011).

Pero al parecer, esta gran diversidad pasa desapercibida porque estamos bajo la influencia de un pensamiento hegemónico que la inviabiliza, por ejemplo, el capitalismo que se considera la forma más dominante en la organización de la economía a nivel mundial no da paso al estudio de economías solidarias, populares o sociales, que son practicadas por la gran mayoría de la población, sin embargo, eso tampoco excluye del todo las otras formas de estructura económica que existen. En consecuencia, es atrayente estimarlas y ampliar sus alcances y para ello nos hace falta un pensamiento alternativo de alternativas (de Sousa, 2011).

La diversidad del mundo puede y debe ser activada, así como transformada teórica y prácticamente de múltiples maneras y no puede ser monopolizada por una teoría general, puesto que no existe una única teoría que englobe en su totalidad y de forma adecuada todas las diversidades infinitas del mundo. Por esa razón, se requiere de formas plurales de conocimiento (de Sousa, 2011).

De acuerdo con lo anterior, parece necesario repensarnos la enseñanza de las ciencias desde una visión más pluralista, a partir de un pluralismo externo que posibilite la convivencia del conocimiento científico con otros conocimientos que se pueden articular.

El problema, es que todavía se sigue gestando y contemplado un análisis, una enseñanza, una utilidad y una formación en ciencias y en química en particular desde una sola perspectiva, que según Lederman (1987) se enfoca en “los valores y suposiciones implicadas en el desarrollo del conocimiento científico y que se suele denominar el método científico” (p. 377); y dentro del cual se han construido y consolidado imaginarios, modelos, representaciones sociales y una figura sobre el papel del profesor en la enseñanza de las ciencias, que se mantienen en el tiempo y son persistente al cambio y a la innovación.

Aunque la construcción del conocimiento es universal, la comprensión más aceptada y reconocida se presenta desde la óptica científica y esta parece absoluta, lo que limita en cierta medida la transformación del mundo.

Lo que menos se quiere con este trabajo de investigación es demeritar el desarrollo, avance y progreso que el conocimiento científico ha permitido a lo largo de la historia de la humanidad; puesto que lo que se pretende, es contribuir al fortalecimiento del mismo y a la enseñanza de la química, posibilitando así el alcance de un desarrollo integral desde la interacción con otros campos del conocimiento, para que de este modo se pueda aportar a la solución de los desafíos que se presentan en el mundo de hoy.

Desde un principio, la motivación de este trabajo de investigación fue aportar a la consolidación y construcción del conocimiento en ciencias, apoyado desde otros puntos de vista, desde otras ópticas; que permiten dimensionar un ensamblaje más diverso e integral, pero que además plantean que no existe una sola forma de construir el conocimiento. Debido a que este podría ensamblarse integrando elementos del buen vivir, las epistemologías del sur y el conocimiento ancestral; posibilitando así el desarrollo de la identidad cultural de los estudiantes y trabajando desde un contexto real.

Por tal motivo, se considera oportuno que desde el escenario académico se produzca una ruptura tanto en la construcción de conocimientos, como en los imaginarios y representaciones sociales sobre la enseñanza de las ciencias, específicamente de la química; para que esta sea asequible, agradable y que además promueva el desarrollo de la identidad cultural en la población; haciendo hincapié en que la ruptura, debería darse a partir de estrategias didácticas aplicadas a la química en particular.

Por esa razón, el presente trabajo de investigación estuvo desarrollado, alrededor de la siguiente pregunta:

¿Cuáles elementos deben contemplarse para construir una estrategia didáctica de enseñanza sobre el concepto estabilidad molecular que permita la interacción entre campos del conocimiento, apoyada en las epistemologías del sur y bajo el aprendizaje expansivo?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de estabilidad molecular apoyada en las epistemologías del sur y desde el aprendizaje expansivo

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar la temática de estabilidad molecular con contenidos propios del syllabus de teorías químicas II, generando un puente entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral a través de la especie *Brugmansia arborea*.
- Diseñar una estrategia para la enseñanza del concepto “estabilidad molecular” a través de una propuesta metodológica que transversalice contenidos propios de la química con las epistemologías del sur y permita el reconocimiento de saberes ancestrales
- Proyectar la incidencia que tiene dicha estrategia en la contribución de un fortalecimiento de los diferentes procesos de enseñanza en la química.

5. REFERENTES CONCEPTUALES

5.1. APRENDIZAJE EXPANSIVO

Es un modelo teórico de aprendizaje propuesto por Engeström, el cual incorpora aportes de diferentes teorías y permite hacer adaptaciones que mezclan lo más sobresaliente de cada modelo pedagógico y herramienta didáctica, sin comprometerse con uno solo. Además, posibilita transitar con secuencialidad y coherencia, ya que favorece la constitución de asociaciones en una dimensión transformadora y horizontal (Engeström, 2001).

En consecuencia, esto implica ir más allá de la información dada y exige aprender algo que no está allí, que es nuevo y que se logra a través de una actividad diferente a la que se realiza mediante modelos de aprendizaje tradicional. Lo anterior, con el fin de construir nuevos criterios de valoración, conceptos y objetivos más amplios y complejos que se fusionen en la planificación de los diferentes procesos educativos, permitiendo la producción de una imagen ampliada de la realidad donde se contemplen nuevos contextos, relaciones y redes (Maidou, 2020)

El aprendizaje expansivo se basa en el ascenso por medio del diálogo de lo abstracto a lo concreto, favoreciendo así la renovación y concentración en nuevos desafíos. Por esa razón, se parte del diálogo colectivo para construir conocimiento y generar cambios e impactos que transformen el contexto; lo cual propicia la consolidación de nuevas prácticas en las que se garantiza la participación de todos los miembros de la comunidad (Maidou, 2020).

Es importante destacar que, por medio de este modelo de aprendizaje, el individuo modifica y/o transforma su registro cultural para cambiar su actuar, teniendo en cuenta que sus disposiciones culturales se alteraron, al encontrarse inmerso en un ámbito de prácticas que no le permiten actuar como de

costumbre. Es decir, que se manifiesta como las transformaciones que ocurren dentro de un ámbito de actividad; entendiendo a la actividad como la unidad básica de la acción cultural humana (Engeström, 2001).

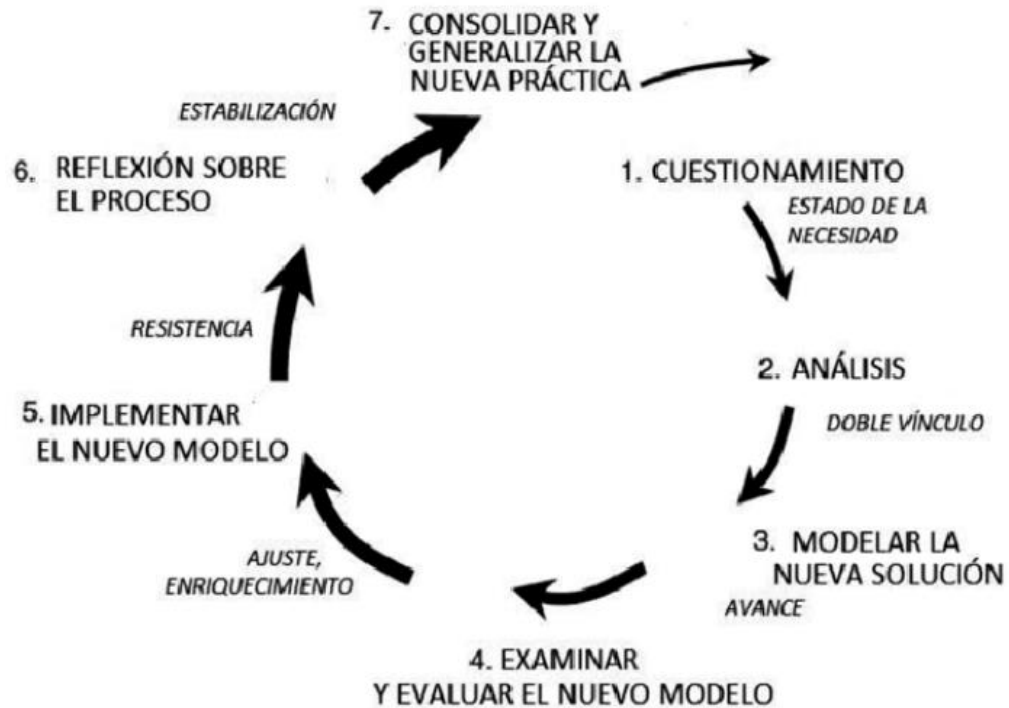


Figura 1. Secuencia de acciones en un ciclo de aprendizaje expansivo. Tomado de: (Engeström, 2001)

5.2. EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR

Las epistemologías del sur desde el punto de vista de Sousa, se conciben como un conjunto de principios, fundamentos, extensiones, prácticas y métodos de conocimiento que parten de un sur que no es geográfico, sino metafórico; consolidando la producción y validación de esos conocimientos ligados a experiencias de resistencia de grupos sociales que han sufrido injusticia, opresión, discriminación y destrucción por algún tipo de pensamiento

hegemónico (capitalismo, colonialismo, patriarcado, entre otros). Son conocimientos y saberes que surgieron de batallas sociales y políticas (de Sousa, 2018)

En otras palabras, y tal como lo define de Sousa (2011) son “el reclamo de nuevos procesos de producción, de valorización de conocimientos válidos, científicos y no científicos, y de nuevas relaciones entre diferentes tipos de conocimiento” (p. 16).

Estas epistemologías, son experienciales y se enfocan en la reflexión creativa sobre la realidad, lo que permite establecer y ofrecer un diagnóstico crítico del presente, constituyendo la posibilidad de reconstruir, formular y legitimar alternativas hacia el buen vivir y en defensa de la vida para una sociedad más justa y libre. También son consideradas como el instrumento más eficaz contra la guerra, porque si la humanidad no amplía la conversación, la única alternativa que queda es la guerra (de Sousa, 2018).

Es importante mencionar que las epistemologías del sur revisten de gran relevancia puesto que tienen una característica peculiar, son profundamente históricas, pero no hacen parte de la historia universal de occidente; sus historias van más allá y a fin de cuentas son precisamente estas las que constituyen el trabajo presente y futuro de las epistemologías del sur. La consolidación de esta historia se desarrolla desde dos vertientes, un trabajo teórico-empírico sobre el presente que se concibe como un pasado incompleto; y un trabajo teórico-empírico sobre el futuro, que actúa directamente sobre el presente incumplido. Esta dualidad, que exhibe al presente como un pasado incompleto y como un presente incumplido, se enfoca en la ampliación del horizonte, las posibilidades y alternativas del futuro, porque se piensa que es ahí donde están los bloqueos fundamentales (en la mente, la imaginación y la

creatividad de las personas), y que a su vez exige la ampliación del horizonte de las inteligibilidades (de Sousa, 2018).

Camacho (2019) manifiesta que “las epistemologías del sur dan la base conceptual de las reivindicaciones de los pueblos nativos en el sur no geográfico” (p. 134).

5.3. SUSTANCIAS PSICOACTIVAS (SPA)

Las sustancias psicoactivas se derivan de un fenómeno que genera controversia y debate a nivel político, ideológico, ético, académico y cultural. En cada uno de estos ámbitos, se han gestado puntos de vista y criterios que aportan (y que seguirán aportando) a la construcción de los diferentes saberes y conocimientos sobre las SPA (Rojas, 2017).

Para empezar, se encuentran aquellas definiciones que se apoyan en las clasificaciones hechas desde un enfoque médico-toxicológico y terapéutico, entendiéndolas como todas aquellas sustancias (naturales o sintéticas) que, al ser introducidas en el organismo, tienen un impacto directo sobre el sistema nervioso central, alteran la percepción y pueden llegar a causar algún tipo de dependencia (psicológica, física o ambas) (Rojas, 2017).

Desde este panorama, el concepto se asocia más a la prevención, ya que enfatiza en los efectos nocivos que trae consigo el consumo de SPA; sin embargo, otra de las posturas frente al tema en cuestión, se preocupa por abordar los aspectos psicosociales como lo son los valores personales, la autonomía y el libre albedrío, que en cierta medida determinarán el actuar del individuo y están definidos por la cultura y el contexto social particular (Rojas, 2017).

A grandes rasgos, se evidencia que a nivel conceptual existe una tendencia generalizada en la mayoría de los trabajos e investigaciones, debido a que se emplea sin distinción el término “drogas” para referirse a las SPA; y que a su vez puede ser reemplazado por otros términos como alucinógenos, fármacos, estupefacientes, estimulantes, psicodélicos, narcóticos, entre otros, lo cual aumenta la confusión terminológica de esos conceptos (Rojas, 2017).

Dentro del marco de este trabajo de investigación, las SPA serán entendidas según la definición que se encuentra en el portal web del ministerio de salud como:

Toda sustancia que introducida en el organismo por cualquier vía de administración (ingerida, fumada, inhalada, inyectada, entre otras) produce una alteración del funcionamiento del sistema nervioso central del individuo, la cual modifica la conciencia, el estado de ánimo o los procesos de pensamiento. Su consumo puede crear consumo problemático o dependencia (MinSalud, 2016).

Las clasificaciones de las SPA dependen de diferentes factores, por ejemplo, de sus efectos en el sistema nervioso central, su origen, su situación legal y en nuevas sustancias psicoactivas, tal y como se observa en la **figura 2**.

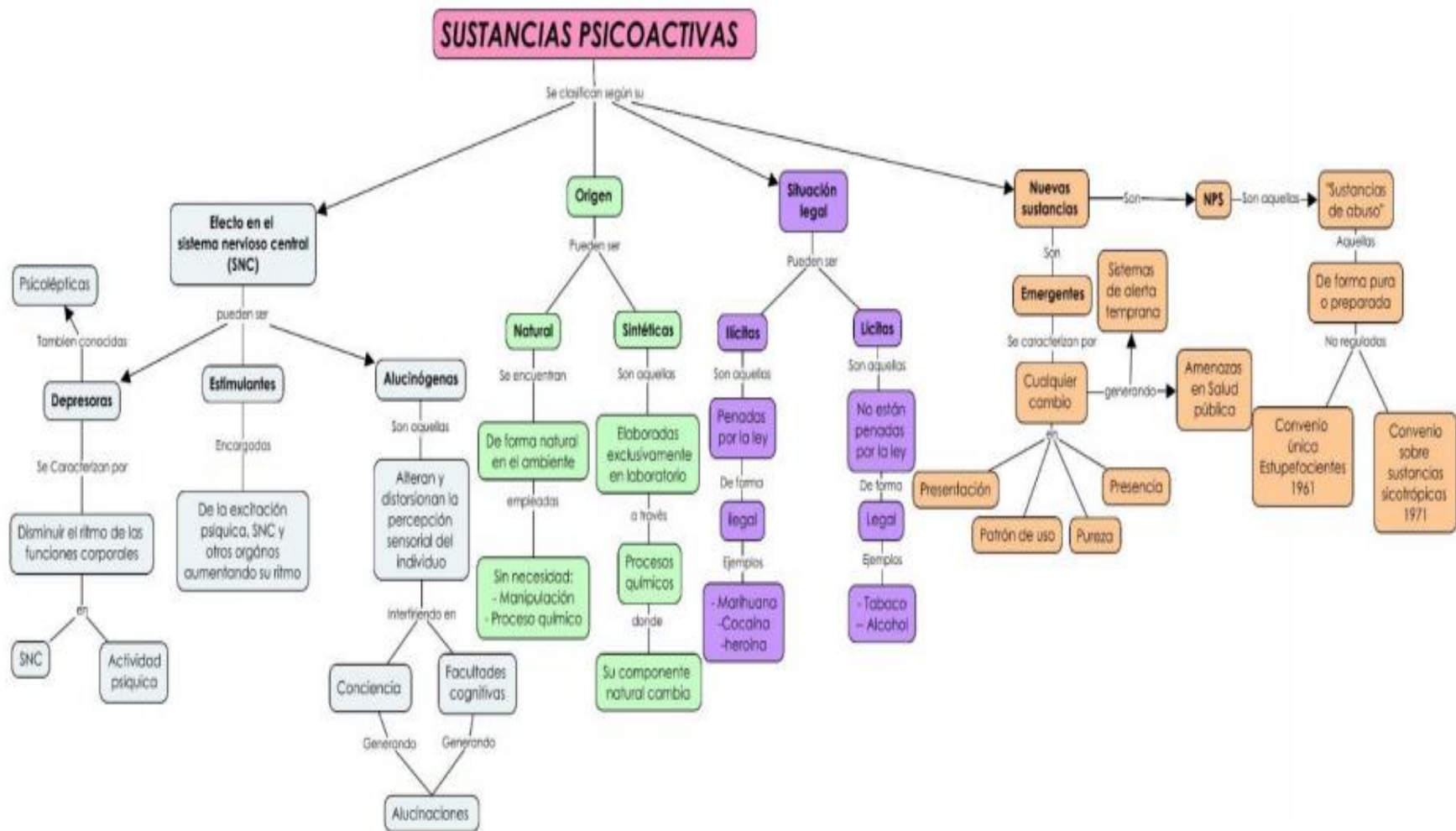


Figura 2. Esquema de clasificación de las SPA. Tomada de: (Cely, 2019)

5.4. EJES TRANSVERSALES

Son considerados instrumentos globalizantes e interdisciplinarios, en vista de que facilitan el abordaje total de un currículo, incluyendo la mayoría de las asignaturas, disciplinas y temas con la intención de propiciar ambientes adecuados para los estudiantes y así estimular una formación integral a nivel emocional, social, ambiental y de salud; además, proporcionan un puente de unión entre lo científico y lo cotidiano, puesto que permiten una aproximación desde tareas diarias, contextualizando contenidos a través de situaciones reales. Su carácter globalizante admite el cruce y la conexión de muchas disciplinas del currículo recorriendo temas desde una perspectiva unitaria (Botero C. , 2008).

Presentan un carácter abierto y flexible, que favorece la organización y el recorrido del currículo de forma diacrónica y sincrónica; comprometiendo las diferentes áreas del saber y sus jerarquías. Asimismo, fortalece la formación integral proyectando un trabajo curricular complejo, que posibilita la adaptación y el desarrollo de competencias para la comprensión de fenómenos sociales de forma global, la identificación de amenazas, la prevención o mitigación del riesgo y la conexión con diferentes dimensiones de la realidad. Por consiguiente, se presenta el diseño curricular en ejes que juntan las áreas y el plan de estudios, combinando métodos y recursos pedagógicos que se incorporen al contexto con cohesión, calidad y congruencia (Romero, 2016).

Forman parte de los pilares del quehacer pedagógico, al incorporar aptitudes por medio de procedimientos, dinámicas, valores y conductas que reúnan los dominios del ser, el saber, el hacer y el compartir a través de un enfoque de competencias que guíen la enseñanza y el aprendizaje. Es importante resaltar que la transversalidad no niega, ni resta importancia a las disciplinas, sino que por el contrario somete a una revisión de las estrategias aplicadas en el aula,

integrando al currículo en toda su plenitud, en busca de una formación holística para el estudiante desde el acoplamiento de las disciplinas con sistemas complejos de interacción (problemas reales) a nivel social, ético y moral presentes en su entorno. Los ejes transversales se relacionan inter y transdisciplinariamente, por ello es preciso abrir los horizontes hacia un sinfín de posibilidades que contribuyan a un cambio de concepciones e ideologías, considerando el hecho de que existen facultades, departamentos y docentes de asignaturas que se consideran dueños absolutos de las mismas obstaculizando la transformación y el avance. Estos ejes están fuertemente vinculados con las estrategias de innovación y la participación de todos los miembros de la comunidad educativa en sus diferentes niveles (Botero C. , 2006)

Los ejes transversales aportan al desarrollo y la formación estable de la personalidad, fomentando el respeto por los derechos humanos y otras culturas, eliminando discriminaciones por sexo raza o etnia. Con el propósito de proveer elementos para la transformación de la enseñanza, se insertan estos ejes, pero es necesario acompañarlos con metodologías, maniobras y planificaciones que conduzcan a la obtención de resultados perceptibles (Botero C. , 2008)

Para el caso de las sustancias psicoactivas (SPA), específicamente en relación con el abordaje de su consumo, se puede afirmar que se trata de una realidad que no es ajena en los contextos universitarios, como puede evidenciarse en el Marco Técnico de Acción para la reducción del consumo de sustancias psicoactivas en contexto universitario (Min Justicia, 2016). Es por esto, que dicha temática, se trabajó, como un eje transversal y herramienta interdisciplinar para la enseñanza del concepto estabilidad molecular; desarrollándose desde los contenidos propios de la química que permitieran vincular los intereses de los estudiantes. Asimismo, propició espacios de diálogo y reflexión colectiva, que posibilitaron establecer conexiones de forma

holística a nivel social, emocional, cultural e histórico; lo cual favorece que, este se considere como un contenido en el que la química puede contribuir como disciplina y que conjuntamente puede ser trabajado desde las epistemologías del sur mediante lazos integradores que aporten significativamente a la construcción de soluciones sobre las necesidades y realidades que tienen transcendencia para la vida de las personas.

5.5. PLANTAS DE PODER

A través de la historia, las plantas de poder han sido empleadas por muchas culturas y civilizaciones ancestrales, como un medio de conocimiento y unión con lo sagrado. Hoy en día, son utilizadas dentro de rituales y ceremonias chamánicas por la mayoría de pueblos y comunidades indígenas en todo el mundo y son concebidas como plantas que curan e iluminan el espíritu (Plantas Sagradas., 2018).

Comúnmente se asocian a ceremonias de conexión espiritual y curación, conocidas popularmente como chamanismo (Mikosz, 2007). Hablar de plantas de poder, conlleva a hablar de otros escenarios y ambientes, percibir por encima de las apariencias, hallar un entendimiento desconocido (Murrieta, 2009).

Tradicionalmente, las plantas de poder son conocidas como plantas maestras, debido a que en algunas culturas son consideradas “maestras” en forma vegetal, porque se cree que son idóneas y capaces de enseñar al hombre el camino para comunicarse con los dioses, la sapiencia y el entendimiento que habita el más allá o en el seno de una realidad tangible; además pueden encauzar la sanación de diferentes males físicos, mentales y espirituales (Rebel, 2007).

Estas plantas se conocen con otros nombres, como, por ejemplo: plantas sagradas, plantas luminosas, plantas de los dioses, plantas de conciencia, plantas mágicas, plantas visionarias, plantas alucinógenas, plantas de luz, plantas enteógenas, plantas psicodélicas, plantas psicotrópicas, entre otros (Plantas Sagradas., 2018).

En cuanto a plantas alucinógenas, el término “alucinógeno” ha comenzado a reemplazarse en las diversas investigaciones botánicas y antropológicas, debido a que este concepto denota la perspectiva de un ente inexistente o imaginario. Actualmente se está empleando con mayor consenso y sensatez el vocablo “enteógeno”, que proviene del griego y significa “ver el Dios dentro de uno”, o “llegar a ser –nacer-a través del Dios”. El uso ceremonial de la planta de poder propicia el alcance de un estado de introspección donde se altera la conciencia ordinaria y es posible percibir el origen de las enfermedades o padecimientos que afectan al ser. Esta planta (conocimiento sagrado), dirige al individuo hacia dimensiones del autodescubrimiento, que le revelan y lo conectan con lo más profundo de su propio ser, toda vez que le confiere acceso a otras extensiones de la realidad (San Juan, 2016).

San Juan (2016) expresa que “la búsqueda de las plantas de poder debe efectuarse en una actitud de sumo respeto, modestia ante la maestría que ofrecen los espíritus vegetales” (p. 63).

La ingesta de una planta de poder dentro de una ceremonia o ritual favorece la exploración de una experiencia psicológica intensa, donde el inconsciente individual y el inconsciente colectivo se personificarán, es decir que se materializaran por medio de imágenes y símbolos que demandaran ser descifrados, dentro y fuera de la experiencia. Debido a que estas plantas conectan con la dimensión espiritual, la experiencia no solo se da en términos

psicológicos, sino que el sujeto también accede al plano espiritual (Fuerte, 2012).

El poder de estas plantas se arraiga en su capacidad psicoactiva y el uso curativo, medicinal, ceremonial, consagrado, con las mismas y no se debería entender por plantas de poder: drogas naturales; drogas sintéticas; psicodelia; psicosis transitoria; evasión de la propia personalidad (Fuerte, 2012).

El manejo y la intención que se le dé a una planta de poder marca una diferencia entre el uso como droga o como medicina; por esa razón, se considera que una vivencia dentro de una práctica ritual guiada por un chamán sea lo más apropiado (Fuerte, 2012).

Las plantas de poder son consideradas por algunos como el fruto prohibido del bien y el mal, por la sabiduría que trae consigo su ingesta. Dentro de las más populares se encuentran el peyote y los hongos alucinógenos o psicodélicos, los cuales impulsan y estimulan estados ampliados de conciencia en el chamán o la persona que las ingiere, conduciendo a un trance de verdadera elevación espiritual o sensitiva, donde sus propiedades psicotrópicas permiten que se establezca un vínculo directo con la divinidad (Murrieta, 2009).

Murrieta (2009) también menciona que:

Si se intenta conocer a las plantas sagradas con el corazón, te entregan su saber y te protegen, aquí los miedos no caben, pues de sus enseñanzas lo primero que se rescata es que, si no entregas tu poder personal y tu libertad a nadie, nadie podrá hacerte nunca daño (p. 80).

Desde las tecnologías de la conectividad, las plantas de poder establecen puentes de comunicación entre los discursos políticos globales y esas epistemologías que se soportan en la resiliencia del ejercicio de innovación y extensión de su sabiduría y conocimientos tradicionales (Steil, 2020).

5.6. BRUGMANSIA ARBOREA

Es una especie andina conocida como Borrachero, Floripondio, Cacao sabanero, Trompeta de ángel, entre otros, su denominación depende del país y el uso de la planta. Además, pertenece al género de las *Brugmansia*, que agrupa al menos ocho especies, distribuidas de manera natural en Centro y Suramérica; como característica principal estas plantas poseen alcaloides o sustancias tóxicas como la escopolamina, que puede causar alteraciones en el sistema nervioso central, y por ello es considerada como una sustancia psicoactiva (SPA); sus flores blancas presentan forma de trompeta, pentámera, son grandes y vistosas, con cáliz tubular, generalmente de color verde (**Figura 3**), de frutos similares por su forma a los del cacao y vive siempre en lugares despejados como huertos y jardines (Álvarez, 2008) y (Escobar, 2018)



Figura 3. Planta Borrachero. Imagen tomada de: (Palacios, 2010)

Tabla 1. Clasificación taxonómica de planta borrachero.

TAXONOMÍA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Sub Familia	Solanoideae
Tribu	Datureae
Género	<i>Brugmansia</i>
Especie	<i>Arborea</i>

Imagen tomada de: (Escobar, 2018)

5.6.1. Caracterización y componentes

Esta planta contiene principalmente alcaloides tropánicos distribuidos en tallos, hojas, flores y fruto; tales como la escopolamina o hioscina, atropina y la hiosciamina que son considerados como alucinógenos bastante potentes en contacto con el organismo, también se consideran como antimuscarínicos, porque bloquean los receptores de acetilcolina (Pino & Alvis, 2008) y (Palacios, 2010).

Adicionalmente, presenta un amplio rango de ácidos grasos, distintos grupos de esteroides, y otros metabolitos secundarios (compuestos que la célula utiliza como mecanismo de defensa) como: Flavonoides, diterpenos, y triterpenos; compuestos que se utilizan dentro del contexto de la medicina, así como de la toxicología (Escobar, 2018) .

5.6.2. Usos Medicinales

Esta planta presenta diversos usos medicinales, sus hojas frescas son utilizadas para tratar erupciones de la piel o inclusive como apósito o cataplasma para tratar inflamaciones, dolores corporales y dolores de cabeza; además en infusiones puede contrarrestar los cólicos intestinales, el asma o la gripe común (Pino & Alvis, 2008).

Además, se ha demostrado que esta planta en extractos acuosos contiene sustancias que también interactúan como receptores serotoninérgicos, en cuanto a su actividad alcaloidea, la hiosciamina por ejemplo tiene actividad anticolinérgica y la escopolamina puede corregir los cambios en el equilibrio entre la acetilcolina y la noradrenalina; aunque en exceso puede ocurrir una inhibición competitiva de los receptores muscarínicos (SNC y SNP), lo que resulta en la presentación clásica de un síndrome anticolinérgico (Escobar, 2018).

5.7. ESTABILIDAD MOLECULAR

Por medio de la revisión bibliográfica, no se evidencia una construcción epistemológica profunda acerca de la “estabilidad molecular”; sin embargo, existen algunos conceptos que están directa o indirectamente relacionados con la misma y que favorecen su comprensión e interpretación, considerándoseles como términos estructurantes a la hora de hablar sobre estabilidad molecular, ya que denotan la naturaleza química de las moléculas y contribuyen a la construcción del concepto, tales como: fuerzas de atracción, densidad electrónica, polaridad, orbitales moleculares, enlace, geometría molecular, equilibrio químico, termoquímica, entre otros (**Tabla 2**). De igual manera, se puede interpretar que la estabilidad molecular depende entonces del potencial energético contenido en cada molécula, lo cual define la interacción entre los átomos que la componen o con otras moléculas y por tanto su reactividad, es decir, a menor energía, mayor será su estabilidad.

Tabla 2. Conceptos estructurantes para hablar sobre “estabilidad molecular”

CONCEPTO	DEFINICIÓN
Fuerzas de atracción	Hace referencia a la atracción energética (según la carga electrónica) de las moléculas ya sea entre los átomos que la constituyen o entre moléculas de la misma naturaleza (intermoleculares).
Densidad electrónica	Representa la distribución que determina la probabilidad espacial de una o más partículas idénticas de encontrar un electrón en ciertas regiones del átomo y/o molécula.
Polaridad	Propiedad que representa la distribución de las nubes electrónicas a nivel global como molécula (polaridad molecular) o a nivel de enlace según la electronegatividad de los átomos que la componen.
Orbitales moleculares	Estado permitido para un electrón en una molécula. De acuerdo con la teoría de orbitales moleculares, es totalmente análogo a un orbital atómico porque se compone de estos. Las energías de los orbitales moleculares permiten, por lo tanto, conocer el orden de "llenado" de los orbitales y la

	configuración electrónica, a esto se le conoce como orbitales de frontera: HOMO y LUMO.
Enlace	Gran fuerza de atracción que existe entre los átomos (enlace covalente) o iones de carga opuesta (enlace iónico) de una sustancia, también existe el enlace metálico.
Geometría molecular	Distribución espacial de los átomos según su densidad electrónica, cuando se establece una molécula, que puede caracterizar algunas de sus propiedades físicas o químicas (punto de ebullición, viscosidad, densidad, etc.).
Equilibrio químico	Estado de equilibrio dinámico en el que la velocidad de formación de los productos de una reacción a partir de los reactivos es igual a la velocidad de formación de los reactivos a partir de los productos; en el equilibrio, las concentraciones de los reactivos y productos permanecen constantes.
Termoquímica	Relación entre la reacción química y el cambio de energía.

Información tomada y adaptada de: (Brown, 2009) y (Lide, 2010).

Es importante enfatizar y aclarar algunas de las diferencias que se presentan entre la estabilidad molecular, la termodinámica y la termoquímica para no caer en confusiones:

La termoquímica comprende el estudio de las transformaciones que sufre la energía calorífica en las reacciones químicas, surgiendo como una aplicación de la termodinámica en la química, a su vez la termodinámica describe los estados de equilibrio termodinámico a nivel macroscópico, estudia sistemas reales, sin modelizar y sigue un método experimental, mientras que la estabilidad molecular comprende la disposición espacial de las moléculas en términos energéticos, el acople de una geometría molecular para así alcanzar un mínimo de energía y por lo tanto el “equilibrio”. En otras palabras, se podría inferir que la estabilidad molecular, la termoquímica y termodinámica son conceptos que se interrelacionan.

6. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se apoya en los fundamentos de la metodología mixta, en vista de que las investigaciones desarrolladas bajo este enfoque y según como lo especifica Pole (2009) pueden proveer “inferencias más sólidas porque los datos son observados desde múltiples perspectivas. Un método puede proveer mayor profundidad, el otro mayor aliento, y juntos confirmarse o complementarse” (p. 40). En consecuencia, esto favoreció y permitió la construcción, el desarrollo y la consolidación de la estrategia de enseñanza y de las actividades propuestas.

6.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La orientación metodológica que se prosiguió para la construcción de la estrategia de enseñanza, fundamentada en el aprendizaje expansivo y apoyada en las epistemologías del sur, fue desarrollada mediante un carácter investigativo exploratorio y deductivo; porque se buscaba indagar sobre un tema que se ha estudiado muy poco y del cual se puede ampliar, profundizar y consolidar su información, extrayendo conclusiones lógicas y válidas a partir de un conjunto dado de supuestos o proposiciones, debido a que se parte desde lo más general (leyes y/o principios) hasta lo más particular (hechos concretos).

6.2. POBLACIÓN

Este trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, con 2 tipos diferentes de población: una fluctuante y otra estacionaria. La población fluctuante se asimila como aquella que no fue constante en el tiempo, puesto que los participantes iban y venían durante el desarrollo de las actividades, mientras que la población estacionaria se asimila como aquella que se mantuvo constante en el tiempo y que durante el desarrollo de las actividades siempre se contó con los mismos participantes.

Estas poblaciones fueron elegidas con el propósito de desarrollar y consolidar la construcción de la estrategia de enseñanza propuesta y proyectar su pertinencia para la enseñanza de la química en diferentes contextos, conservando así algunos principios de diversidad e interdisciplinariedad. De este modo se dispuso de la participación de 50 personas aproximadamente, divididas en 4 grupos, dependiendo del tipo de población (**figura 4**).

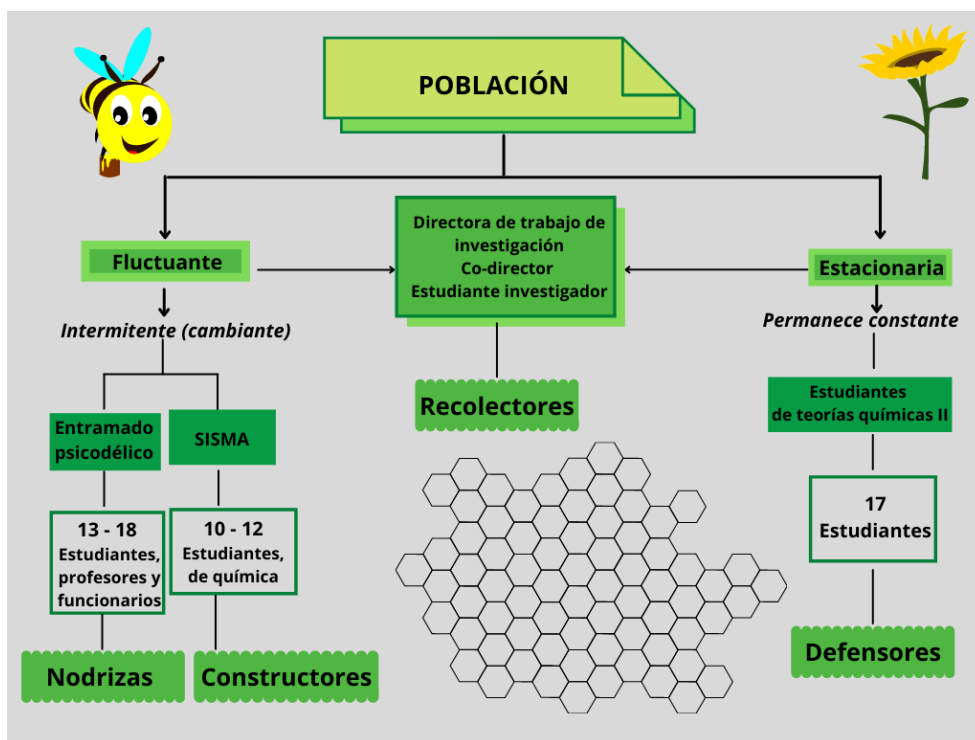


Figura 4. Diagrama de distribución de población abordada. Fuente Propia

A continuación, se describirá a detalle las peculiaridades de cada uno de los grupos, cuyos nombres representan las diferentes funciones que realizan las abejas obreras dentro de la colmena:

- **NODRIZAS:** Desde una iniciativa de investigación que surgió en la UPN, para trabajar con profesores en formación en las distintas sedes de la universidad acerca del consumo de sustancias psicoactivas, se empezó a desarrollar un proceso de deconstrucción, recuperación, recopilación y estructuración colectiva de prácticas, estrategias, metodologías y procedimientos integrales que posibilitaran el abordaje de las SPA sin recaer en lo punitivo. Tal y como lo hacen las “abejas nodrizas”, los frutos de esta labor permitieron la fabricación de una *jalea real*, una miel de alta calidad, que sirvió para alimentar a las pequeñas larvas de la colmena. El grupo de trabajo osciló entre 13 y 18 participantes, dentro de los cuales se encontraban profesores en formación de las diferentes licenciaturas, docentes y funcionarios que manifestaron interés por colaborar y ayudar a desarrollar estrategias y proyectos que contribuyeran con la consolidación de una pedagogía en torno al abordaje del consumo de SPA. De esta trayectoria que aún continúa en marcha y por la cual se sigue luchando, nos ha quedado una infinidad de aprendizajes, experiencias, desarrollo de eventos, diseño de estrategias pedagógicas y didácticas, participaciones comunitarias, participaciones en congresos y construcciones colectivas, que se caracterizan por ser fructíferas e interculturales y dentro de las cuales se robustece el sentir del grupo Entramado Psicodélico, un



Figura 5. Abejas nodrizas. Tomado de: Caio en pexels

colectivo estudiantil pionero en el abordaje de la temática de interés. Este grupo, se considera una población fluctuante, toda vez que las intervenciones y construcciones se realizaron con diferentes participantes en las sedes de la universidad.

❖ **CONSTRUCTORES:** A partir de un proceso para incentivar el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, el semillero de investigación en Salud, Medio y Ambiente (SISMA), acompañó las iniciativas y el curso del Entramado Psicodélico, colaboró en la estructuración y consolidación de estrategias pedagógicas y



Figura 6. Abejas constructoras. Tomado de: Pexels

didácticas que facilitarían el abordaje de las SPA desde un enfoque interdisciplinar, dando especial relevancia al componente bioquímico y los efectos de estas sobre el sistema nervioso central (SNC), multiplicando así esfuerzos y promoviendo el trabajo colaborativo; como “abejas constructoras” esto apoyo la fabricación de celdas para la construcción de la colmena. Del mismo modo, apoyó el desarrollo de eventos, participaciones comunitarias y construcciones colectivas en pro de la consolidación de una pedagogía en torno al abordaje de consumo de SPA. El grupo de trabajo osciló entre 10 y 12 miembros del semillero, la mayoría estudiantes de licenciatura en química de la UPN, preocupados por ayudar y participar en el desarrollo de este tipo de estrategias, que al mismo tiempo fortalecieran los diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje. Este grupo también se

considera una población fluctuante, porque las construcciones y acompañamientos se realizaron con diferentes participantes.

❖ **RECOLECTORES:** Dentro de los diferentes procesos e iniciativas, y el trabajo colaborativo que se desarrolló, fue posible recolectar, adaptar y dinamizar algunas de las estrategias y elementos que se obtenían en el transcurso de las investigaciones anteriores (consumo de SPA en contextos universitarios y apropiación del conocimiento científico).



Figura 7. Abeja recolectora. Tomado de: Pixabay

Al igual que las “abejas recolectoras” esto permitió visitar las flores y descubrir un néctar, que luego se llevó a la colmena. Todo eso fue posible, gracias a una selección minuciosa de prácticas que favorecieron la cohesión y convivencia de diversas formas de pensar y entender el mundo, a su vez permitió la participación de diferentes actores de la comunidad universitaria. Este grupo de trabajo estaba conformado por 3 personas: la profesora Julie Benavides, el gestor de convivencia Michael Zapata y la investigadora Paola Muñoz, impulsados por la responsabilidad y un sincero sentir como docentes. Este grupo se considera como una población dual, toda vez que las intervenciones y construcciones se realizaron con diferentes grupos de trabajo, pero continuamente se contó con la participación de sus 3 miembros.

❖ **GUARDIANES:** La mayoría de las implementaciones anteriormente mencionadas permitieron proyectar una estrategia para la enseñanza de la química, pero era necesario consolidarla, adaptarla y enriquecerla, por esa razón se realizaron actividades de prueba con 17 estudiantes que cursaban el espacio académico de T.Q.2, quienes mostraron cierta curiosidad, disposición e interés por aprender, que como “abejas guardianas” se encontraban en la entrada de la colmena y regulaban el paso; en ellos también reposa la responsabilidad de construir, defender y compartir el conocimiento. Todas esas implementaciones posibilitaron la orientación y el ajuste de la estrategia de enseñanza. Es importante mencionar que dentro de las diferentes aplicaciones se incluyeron actividades que relacionaran los núcleos problema propuestos en el syllabus de la asignatura con el concepto de estabilidad molecular, por medio de la transversalización de una temática socialmente relevante, como lo es el consumo de SPA, bajo el enfoque del aprendizaje expansivo e incluyendo algunos elementos de la sabiduría ancestral y el buen vivir. Este grupo se considera una población estacionaria, puesto que las construcciones, intervenciones, aplicaciones y acompañamientos se realizaron siempre con los mismos participantes.



Figura 7. Abeja guardiana.
Tomado de: Lisa Fotios en pexels

Todos los aprendizajes, experiencias y vivencias que se obtuvieron a lo largo de las oportunidades de investigación y en los diferentes grupos de trabajo fueron

significativos y motivaron al desarrollo de la estrategia de enseñanza que ahora podemos proponer.

6.3. FASES DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló mediante las siguientes fases, las cuales articulan dos pasos o momentos del aprendizaje expansivo:

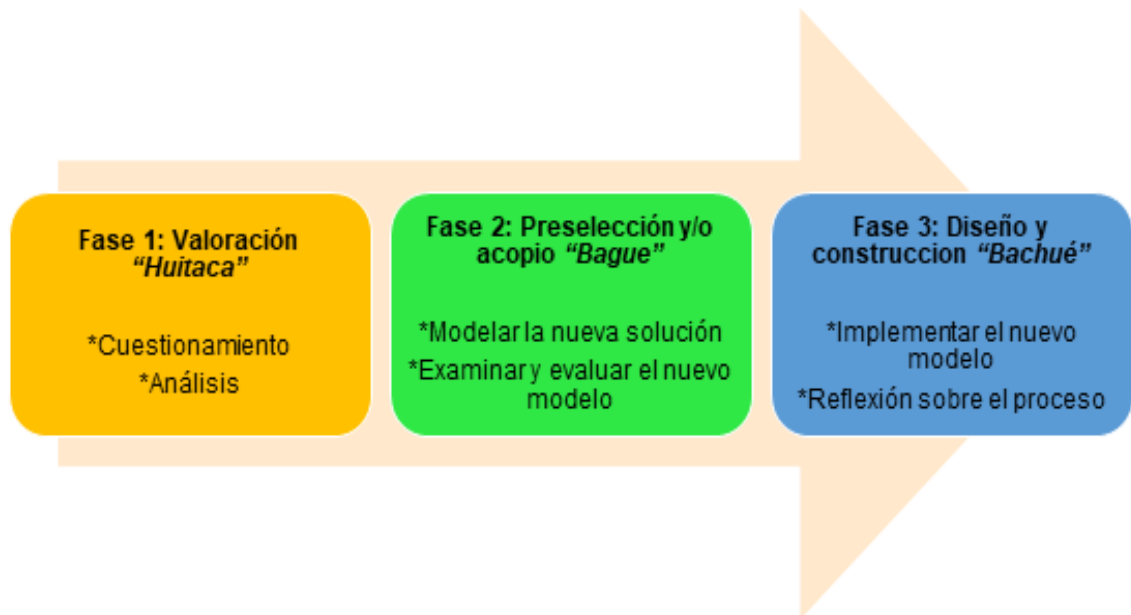


Diagrama 1. Fases metodológicas

Es importante mencionar que las fases metodológicas llevan nombres de diosas muiscas, que hacen referencia a las tres manifestaciones de la madre.

A continuación, se presenta un esquema sobre el modelo de aprendizaje expansivo, en el cual se enfocó el desarrollo de la estrategia:



Diagrama 2. Esquema del modelo de aprendizaje expansivo. Información tomada de: (Engeström, 2001)

6.3.1 Fase 1: Valoración denominada “Huitaca”

“Todo vivir humano ocurre en conversaciones y es en ese espacio donde se crea la realidad en que vivimos.”

Humberto Maturana

En esta primera fase por medio de la revisión e indagación bibliográfica, se realizó la búsqueda de trabajos asociados a procesos de enseñanza basados en el modelo del aprendizaje expansivo del concepto estabilidad molecular, del mismo modo se buscaron artículos y documentos que permitieran conocer el panorama actual de la enseñanza de las ciencias, particularmente de la química para poder establecer cuáles eran las causas y dificultades que se presentaban en dicho proceso, frente a la enseñanza de este concepto. Esta exploración favoreció en parte la orientación de la estrategia propuesta, que pretende transversalizar contenidos propios de la

química con las epistemologías del sur y adicionalmente potenciar habilidades cognitivas mediante un diálogo de saberes que facilite la interacción e interconexión entre campos del conocimiento en términos igualitarios, apoyando así el reconocimiento de saberes ancestrales de algunas comunidades indígenas.

En esta fase se contemplaron dos momentos, los cuales se describirán a continuación:

- 1. Cuestionamiento (estado de la necesidad):** Dentro de los diferentes procesos del departamento de química de la UPN, se observaba que durante el desarrollo de algunas temáticas tales como equilibrio químico, geometría molecular, propiedades coligativas, termodinámica, entre otras; se encontraban latentes ciertos problemas en el proceso de comprensión de los mismos, lo cual dificultaba el desarrollo de actividades, talleres y demás, haciendo que estos se tornaran densos y tortuosos para los estudiantes y frustrantes para los profesores, sin la posibilidad de lograr avances significativos.

Entonces, fue allí cuando surgió el cuestionamiento sobre: **¿qué estaba fallando en los procesos de enseñanza implementados en la química?**, cuando existe un precedente de investigación arduo en torno al tema, que permite reconocer dificultades, sus causas y establecer posibles soluciones. En consecuencia, se realizó una encuesta a estudiantes y egresados de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional, con el fin de identificar cuáles eran los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas mediante los cuales les enseñaban el concepto de estabilidad, también se buscaba conocer las concepciones, experiencias, herramientas y modelos pedagógicos que consideraban pertinentes los participantes, para la enseñanza de dicho concepto. Esta encuesta constaba de 13 preguntas

sobre el dominio del tema, su importancia y además incluía un ejercicio práctico (**ANEXO A**).

En consecuencia, también emerge un estado de la necesidad que nos obligaba a reevaluar los procesos de enseñanza, a cambiar y/o ajustar la forma de educar en química, en otras palabras, a proponer soluciones novedosas. Por esa razón, fue indispensable explorar e incursionar en nuevos horizontes y prácticas en busca de otros resultados y avances que permitieran incluir otros campos del conocimiento, otras perspectivas y formas de interpretar fenómenos, dando lugar a la innovación y la creatividad.

- 2. Análisis (doble vínculo):** Después de la exploración y de evidenciar que esta problemática se presentaba con cierta frecuencia en los diferentes semestres, con las mismas temáticas, y que además parecía resistirse al cambio, se propone un doble vínculo, con el propósito de aportar a los métodos y prácticas de enseñanza en la química, apropiando nuevos elementos que nutran y potencien los diferentes procesos.

Desde el primer momento, se tuvo en cuenta que no hay un punto de convergencia evidente entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral, considerando sus órdenes ontológicos, sus disposiciones institucionales, sus órdenes académicos, intelectuales y científicos; pero cuando empezaron a emerger procesos complejos y críticos en el mundo y la sociedad, como por ejemplo la degradación socioambiental y los impactos de la tecnología en la salud, la ciencia se mostró incapaz de resolverlos, desde una perspectiva disciplinaria; lo que convoca de forma muy compleja a modos de comprensión de los saberes de manera abierta y democrática (Leff, 2014).

Bajo estas premisas y con los procesos de investigación que se llevaban a cabo en el Entramado Psicodélico y el semillero de investigación SISMA, se comenzó a tejer un puente que interconectara diferentes campos del conocimiento, enfocándonos específicamente en el conocimiento científico y ancestral. Lo anterior fue posible, gracias al desarrollo de diferentes actividades como, por ejemplo: jornadas de limpieza y siembra, encuentros, congresos, círculos de la palabra e intervenciones en las diferentes sedes de la universidad en torno al consumo de SPA, que permitieron evidenciar que cuando se involucran y/o apropian elementos del buen vivir y las prácticas ancestrales se da lugar para establecer otro tipo de conexiones, relaciones, interacciones y formas de comprender el mundo y sus fenómenos, enseñándonos así otras maneras de aprender y comprender nuestra realidad. Por tal razón, se podrían considerar excelentes mediadores y maestros. Los procesos de sensibilización invitaron constantemente al reconocimiento del ser, el otro y la comunidad, también contribuyeron a la reflexión y comprensión de la problemática y sus posibles soluciones; los resultados obtenidos de estas actividades permitieron la proyección y consolidación de un proyecto institucional, espacios de formación como una ruta de cualificación investigativa y otras estrategias para la enseñanza de conceptos en química.

Para establecer el doble vínculo, era preciso enfocarnos en una problemática socialmente relevante, que fuera cercana a los estudiantes y que facilitara la interacción entre campos del conocimiento; por ello se decidió trabajar en el consumo de sustancias psicoactivas, ya que flexibilizaba el abordaje de temáticas propias de la química y a su vez posibilitaba la transversalización con la sabiduría ancestral de forma lógica y coherente, esto favoreció en parte el desarrollo y la construcción de la estrategia, la cual se apoyó en las

experiencias y trabajos de grado anteriores donde se abordaron temáticas propias de la química mediante la transversalización del consumo de SPA.

La razón por la cual esta fase metodológica se denominó “*Huitaca*”, se fundamenta en la siguiente analogía:

Huitaca fue enviada a la tierra porque había mucho desorden, tanto de masculino como de femenino, la gente estaba sintiendo envidia, se estaban matando entre sí, se llenaban de ira y había tristeza. Huitaca junto con Bochica, fueron enviados para ser maestros y apaciguar el desequilibrio. Con relación a la construcción del conocimiento, se evidencia una injusticia cognitiva que trae consigo envidia, muerte, ira y tristeza al no reconocerse otras formas de conocimiento, entendiendo que la diversidad del mundo es infinita y que existen diferentes maneras de pensar, de sentir y de actuar, por lo tanto, con esta fase se hace referencia al desequilibrio que se presenta en la construcción del mundo como tal. Esta analogía y las posteriores, se pudieron establecer gracias al relato de origen muisca que nos compartió la profesora Lina Camacho, quien nos brindó elementos para orientar parte del desarrollo ancestral de esta estrategia.

6.3.2 Fase 2: Preselección o acopio denominada “*Bague*”

“Estudiar no es un acto de consumir ideas, sino de crearlas y recrearlas.”

Paulo Freire

En esta segunda fase, con los insumos obtenidos anteriormente se proyectó el diseño y la construcción de la estrategia; mediante una selección minuciosa de actividades que se habían implementado en dinámicas anteriores. En esta selección

se tuvo en cuenta aquellos elementos de la sabiduría ancestral y el buen vivir con los que se pretendía integrar y fortalecer la enseñanza del concepto estabilidad molecular.

En esta fase se contemplaron dos momentos, los cuales se describirán a continuación:

3. Modelar la nueva solución (avance): Para la construcción de la estrategia y como punto de partida, era indispensable reconocer los problemas de enseñanza en la química, establecer cuáles eran los patrones y conductas que se repetían y dificultaban dichos procesos, además de indagar las ideas previas de los estudiantes acerca del concepto estabilidad molecular. Para conocer las concepciones alternativas y aterrizar un poco más la construcción de la estrategia, fue necesario realizar intervenciones con un grupo de estudiantes en el departamento de química de la UPN, por esa razón las aplicaciones que tuvieron lugar se realizaron con T.Q.2 (quienes estaban más próximos a ver equilibrio químico en el siguiente nivel). Lo anterior permitió la identificación de errores conceptuales, orientó el diseño y permitió realizar los ajustes necesarios para que la estrategia fuera versátil, adaptable y que además contemplara diversos instrumentos que fortalecieran el desarrollo de habilidades cognitivas y facilitaran la interacción entre campos del conocimiento.

Es importante mencionar que, la preselección que se hizo de las actividades solo contemplaba aquellas que cumplían con las condiciones exigidas y favorecían el diálogo de saberes, como, por ejemplo: cartillas, posters, fanzines y círculos de la palabra; por medio de las cuales se buscaba promover el desarrollo de habilidades cognitivas y articular armoniosamente distintas formas de construcción del conocimiento, entre ellas el conocimiento científico y ancestral (**ANEXO B**).

4. Examinar y evaluar el nuevo modelo (ajuste - enriquecimiento): Como la opinión de los estudiantes era importante para nosotros dentro del proceso de proyección, ya que se pretendía centrar la estrategia en ellos (sus intereses y motivaciones), para así alcanzar los objetivos propuestos; se diseñaron y aplicaron unas actividades preliminares (actividades de prueba) con el grupo de T.Q.2, con el propósito de conocer algunos de esos intereses. Algunas de esas actividades fueron un cuestionario de 11 preguntas sobre plantas, tales como: amapola, borrachero, caléndula, coca, diente de león y marihuana (**ANEXO C**); una nube de palabras sobre lo que les evocaba la palabra SPA (**ANEXO D**) y un test de ideas previas, que constaba de 11 preguntas relacionadas con sustancias psicoactivas y ancestralidad (**ANEXO E**).

A medida que avanzaba el proceso con los estudiantes de T.Q.2, fue necesario ajustar y realizar nuevas intervenciones para reforzar conceptos previos a estabilidad molecular (como lo fueron geometría molecular y fuerzas intermoleculares); debido a que se buscaba que los estudiantes llegaran a establecer relaciones, descripciones, interpretaciones y conclusiones favorables para la comprensión de dicho concepto.

Así que, fue preciso realizar intervenciones en clase y robustecer el primer parcial con temáticas interdisciplinarias que promovieran, tal y como lo sugieren (Pérez & Gardey, 2012) “el desarrollo de nuevos enfoques metodológicos para la resolución de problemas”. Esto fue posible, gracias a la construcción de un periódico digital que abarcaba aspectos específicos de la planta, tales como: nombre (común y científico), propiedades, descripción y proceso de extracción del principio activo, usos medicinales, estados de agregación, entre otras; es preciso señalar que la planta se seleccionó con

anterioridad y de acuerdo con el interés de cada estudiante (**ANEXO F**). Este periódico, conto con dos versiones que se desarrollaron a lo largo del semestre, la primera versión se desarrolló en el primer corte evaluativo con las temáticas anteriormente descritas (**ANEXO G**).

Aunque los resultados obtenidos hasta ese momento eran favorables, fue preciso robustecer la estrategia desde una dimensión transformadora y horizontal; por ello sé considero pertinente incluir programas de química computacional como Avogadro para enriquecer la estrategia y contribuir a la comprensión del concepto estabilidad molecular, mediante la modelación de los principios activos de las plantas que se habían seleccionado. Más adelante se incluyeron otros programas como lo fueron ORCA y Gabedit.

La segunda versión del periódico se fortaleció y complementó mediante un análisis de reactividad química sobre el principio activo de la planta; los estudiantes tenían que fundamentar y apoyar este análisis con las temáticas vistas durante el semestre como, por ejemplo: fuerzas intermoleculares, propiedades coligativas y termoquímica, además tenían que proponer una ruta metabólica donde se explicara el funcionamiento del principio activo dentro de nuestro cuerpo (**ANEXO H**). Para el desarrollo de esta actividad, inicialmente se les entregó a los estudiantes una plantilla, que contenía cierta información con respecto al principio activo y que sería el punto de partida para el análisis. La mayoría de la información consignada en la plantilla, conforme a: la modelación molecular, el gráfico de orbitales frontera, el gráfico del descriptor dual (electrófilo y nucleófilo) y los valores de orbitales frontera, fue procesada mediante el programa ORCA y se visualizó a través de la interfaz gráfica de Gabedit. De común acuerdo con los estudiantes, se establecieron los tiempos de entrega, la presentación, las pistas de

orientación y el desarrollo de las actividades tanto en grupo como individuales **(ANEXO I)**.

En medio de la marcha, se fueron incorporando otras actividades para constatar la evolución del concepto estabilidad molecular y propiciar la articulación de conceptos propios de la química a contextos determinados, por lo tanto, se propuso un aprendizaje basado retos, con la intención de contribuir al fortalecimiento de habilidades cognitivas (resolución de problemas, creatividad, motivación, entre otras) y promover la sana competencia. Se consideró que, hacer más interesante el desempeño y progreso de las actividades, potencializaría habilidades cognitivas en los estudiantes de T.Q.2, al estimular la creatividad, la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas, también se estimó la ventaja que proporcionaba el trabajar desde el aprendizaje expansivo, al brindar la posibilidad de apropiar elementos de otros modelos de aprendizaje.

De allí surgieron 2 actividades; la primera consistía en la elaboración de un video (menor a 15 minutos), donde los estudiantes tenían que explicar cómo comprendían el concepto de estabilidad molecular, especificando las dificultades que se les habían presentado en su comprensión y para que les servía este concepto en la química **(ANEXO J)**.

La segunda actividad, se basaba en el diseño de una clase para explicar el concepto de estabilidad molecular a miembros del cabildo indígena muisca de Suba; uno de los requisitos de esta actividad era tener en cuenta las concepciones y perspectivas de la población **(ANEXO K)**.

La razón por la cual esta fase metodológica se denominó “*Bague*”, se fundamenta en la siguiente analogía:

Bague, dentro de su esencia siempre ha sido pura transformación (todo el tiempo), y según el relato de origen muisca, ella se transforma en sí misma y teje una mochila que es el “mundo” y cuando se sienta a hilar con su huso hace girar ese mundo (Camacho, 2021).

Cuando reconocemos que no existe una sola forma válida de construir conocimiento y que es necesario activar la gran diversidad del mundo, ya que esta puede y debe ser activada; damos paso a una transformación y construcción que posibilite la cabida de “muchos mundos”. Por lo tanto, con esta fase se hace referencia a la transformación que se desprende de los diversos procesos de construcción del conocimiento.

6.3.3 Fase 3: Diseño y construcción denominada “*Bachue*”

“Siente tu alma, escucha tu corazón.”

Rudolf Steiner

En esta tercera fase y con el terreno abonado en las fases anteriores, se realizó el diseño y la construcción de una estrategia para la enseñanza del concepto estabilidad molecular denominada “Zhwexica Aztralia”, el nombre de la estrategia nace como un reconocimiento a la labor que realiza el abuelo de las plantas, ya que, según el relato de origen muisca, el abuelo “Tyhyky” (tal y como le dicen los muisca) es una de sus plantas de poder y lo entienden como un guardián del territorio, un guardián de los humedales.

Zhwexica es un vocablo muisca que significa mi abuelo y Aztralia es uno de los tantos nombres que recibe el “Tyhyky”, que comúnmente se conoce como Borrachero. Así que, ya es hora de defender el guardián, ese guerrero silencioso

que protege los humedales, porque sin guardián no hay humedal, y sin humedal no hay cunas de diversidad biológica que sustenten la supervivencia humana. También es una forma de rebelarse y de ¡defender la ciencia del pueblo y para el pueblo!...

Con esta estrategia se pretende reconocer e interconectar campos del conocimiento, en busca de aportar a la enseñanza de la química y a su vez favorecer el desarrollo de la identidad cultural de los estudiantes, especialmente de aquellos que pertenecen a comunidades indígenas.

Es importante enfatizar que, los instrumentos y la construcción de la estrategia como tal, fueron validados por las licenciadas Jeimmy Barreto (Química) y Lina Camacho (Biología). En cuanto al componente disciplinar la profesora Jeimmy fue quien estuvo a cargo y emitió los conceptos y con respecto al conocimiento ancestral la profesora Lina orientó el desarrollo y emitió los conceptos, considerando el hecho de que ella aparece en el censo del proceso organizativo del pueblo pijao por herencia de sus padres, pero nace en territorio muisca y empieza a caminar la palabra; entendiendo que tanto los pijaos como los muiscas son muy cercanos y hablan el mismo lenguaje, el lenguaje de la defensa de la madre tierra.

Las apreciaciones y orientación por la parte de los pares evaluadores posibilitaron que los instrumentos y las actividades guiaran el desarrollo de la estrategia, con el fin de potenciar habilidades cognitivas y contribuir a la construcción del conocimiento de forma diversificada.

En esta fase se contemplaron dos momentos, los cuales se describirán a continuación:

- 5. Implementar el nuevo modelo (resistencia):** Para construir un nuevo modelo de enseñanza en la química era necesario partir de la evidencia y los hechos concretos, razón por la cual se inicia con una serie de actividades preliminares que ya estaban consolidadas en procesos de investigación anteriores (tal y como se evidencia en la fase 2), para que de este modo se

robusteciera la estrategia con una serie de actividades que permitan tanto al profesor como al estudiante la exploración de nuevas herramientas de fácil acceso y que promuevan un desarrollo de pensamiento complejo y diversificado, dejando de lado el modelo de enseñanza tradicional.

En cuanto a la resistencia, esta se concibe como las recomendaciones que una persona debería tener en cuenta, cuando se vaya a implementar la estrategia de enseñanza, para que logre un buen desarrollo de las actividades y alcance resultados óptimos dentro de las posibilidades y consideraciones; también se contempla la posibilidad de adaptar herramientas que le faciliten a los estudiantes que están acostumbrados al modelo de enseñanza tradicional una transición gradual y progresiva hacia nuevas formas de aprender.

La mayoría de las actividades se centran principalmente en establecer un diálogo de saberes mediante el compartir de la palabra y la construcción de materiales didácticos, que promuevan la participación activa del profesor y sus estudiantes en términos igualitarios, lo que contribuiría en gran medida al desarrollo de procesos formativos e investigativos que no solo se centren desde un punto de vista químico, sino que permita articular otras formas de conocimiento como por ejemplo el ancestral, dando paso a una convergencia de los modos de comprensión de los saberes de manera abierta.

Es importante precisar que el compendio de actividades que conforman y consolidan la estrategia de enseñanza, se desarrollaron con base en las temáticas propuestas en el syllabus de T.Q.2, específicamente en los núcleos problema 1 y 4 quienes presentaban una correspondencia para abordar el concepto de estabilidad molecular de forma compleja e interdisciplinar (**ANEXO L**). Como resultado del proceso, se consolidó la propuesta de

enseñanza para el concepto de estabilidad, que puede ser revisada mediante el siguiente vínculo: <https://cutt.ly/pcYoU4u>

- 6. Reflexión sobre el proceso (estabilización):** Finalmente, el desarrollo de este trabajo de investigación permitió develar a través de los productos obtenidos el posible impacto que podría tener esta estrategia de enseñanza.

La reflexión sobre el proceso se fundamenta en los resultados esperados de la implementación y se considera que la estabilización podría enfocarse en la valoración del desarrollo de las actividades, donde no solo se contemple el antes y el después sino el proceso en general; abriendo paso para proponer nuevas formas de evaluar y generando instrumentos que permitan evidenciar la transformación epistemológica del concepto. Esta valoración no se debe tomar como una evaluación, sino como la consolidación de una estabilidad donde todos los miembros del grupo de trabajo alcanzan un equilibrio a nivel conceptual. Retomándose desde el buen vivir la importancia de brindar las mismas condiciones para todos incluyendo sus particularidades.

A partir de lo anterior, se revisa la pertinencia de la estrategia y se incorporan elementos para nutrirla constantemente, teniendo en consideración el impacto generado por las actividades preliminares que llevaron a la consolidación de la estrategia que apuesta por la construcción del conocimiento desde una perspectiva pluralista e integradora. La razón por la cual esta fase metodológica se denominó “*Bachué*”, se fundamenta en la siguiente analogía:

Bachué, la madre creadora llegó a la laguna y ya sabía lo que iba hacer, iba a parir a sus hijos, a su pueblo muisca. Durante el proceso les enseñó formas primitivas de

hacer mantas, les dejó sus enseñanzas y luego regresó a la laguna (Camacho, 2021). Cuando se integran diversas formas de pensar, sentir y actuar en términos igualitarios, la construcción del conociendo empieza a adoptar un pluralismo que organiza de manera homogénea la vida en colectiva, brindando a todos las mismas oportunidades y respetando sus singularidades. Por lo tanto, con esta fase se hace referencia al equilibrio que se alcanza cuando se empieza a construir el conocimiento desde una multiplicidad de sentires y pensares, dejando de lado a la hegemonía.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de las fases propuesta, los cuales posibilitaron la proyección, progreso y construcción de la estrategia de enseñanza basada en el aprendizaje expansivo y apoyada en las epistemologías del sur. Del mismo modo, esto permitió establecer una base conceptual inicial para la consolidación de la estabilidad molecular como concepto estructurante de la química.

Fase 1: Valoración denominada “Huitaca”

La fase de validación partió por realizar una revisión bibliográfica que buscaba dar sustento y sentar las bases en el desarrollo del presente trabajo de investigación, además de una primera aproximación para la construcción de la estrategia de enseñanza “Zhwexica Aztralia”. Dicha revisión se orientó a trabajos de investigación asociados al desarrollo de estrategias para la enseñanza del concepto estabilidad molecular desde el aprendizaje expansivo, pero también se realizó una búsqueda para tratar de esclarecer cuál era la situación actual en la enseñanza de las ciencias y de la química en particular.

En esta primera fase, por medio de una exploración y revisión bibliográfica, fue posible aproximarnos a conocer el panorama actual en la enseñanza de la química, identificándose algunas de las dificultades que se presentan, según las investigaciones de Furió y colaboradores los estudiantes clasifican los métodos de enseñanza como aburridos y están descontextualizados de la sociedad y el entorno, que son poco útiles y sin temas de actualidad. Sumándose a ello una limitada aplicabilidad para resolver problemas.

En cuanto al concepto de estabilidad molecular no se encontraron resultados claros y concisos frente a su construcción epistemológica y enseñanza, lo más cercano fue: estabilidad química, modelado molecular, geometría molecular y estructuras

químicas, evidenciándose así un nulo desarrollo y abordaje de este concepto, lo que dio pie para considerarlo como un concepto previo para comprender el equilibrio químico. Con relación a la situación actual en la enseñanza de las ciencias, es más que evidente de que se requieren transformaciones profundas que inviten a la innovación y a descubrir nuevas formas de enseñar y aprender tanto en la educación básica, como en la media y en la superior, esto invita constantemente al profesor para que tome conciencia sobre su función y que a su vez posibilite la generación de espacios para que los estudiantes produzcan y construyan conocimiento (Arteaga V, 2016), considerando el hecho de que existe un fuerte rechazo hacia la ciencia, que se acentúa cada vez más conforme pasan los años, y que según Solbes, J (2007) se considera “un grave problema que merece ser investigado” (p. 92).

En la enseñanza de la química, se está afrontando una crisis que obliga a prestar mayor atención, debido a que existen factores que afectan los procesos formativos e influyen considerablemente en las actitudes de los estudiantes, también representa un reto el hecho de afrontar las dificultades que se presentan en la comprensión de los conceptos, las soluciones matemáticas que se proponen para resolver problemas y la articulación con los acercamientos experimentales del mundo real (Ordaz, 2018).

Contemplando lo anterior, se pudo esclarecer el panorama en la enseñanza de las ciencias y en particular de la química, a su vez facilitó establecer el punto de partida y dimensionar el alcance de las posibilidades para continuar con el trabajo de investigación y es allí donde surge un estado de necesidad.

- 1. Cuestionamiento (estado de la necesidad):** Para poder identificar los patrones y/o conductas que intensificaban las dificultades que se presentaban en los diferentes procesos de enseñanza de la química, se realizó un cuestionario sobre conocimientos en estabilidad molecular a

estudiantes y egresados del departamento de química de la UPN. En total participaron 71 personas en este cuestionario.

- ❖ **Cuestionario de conocimientos sobre estabilidad molecular:** Con este instrumento se pretendía conocer las concepciones de los participantes frente al concepto, su dominio, su importancia para la comprensión de la química, los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas que se habían implementado alrededor de su enseñanza. Las especificaciones y descripción de este instrumento se encuentran consignadas en el **ANEXO (A)**. La inclusión de egresados dentro de este cuestionario obedece al hecho de que era importante contemplar la situación desde diferentes perspectivas, además esto nutriría la investigación.

Dentro de los resultados obtenidos en este cuestionario, se evidencia a nivel general que, más de la mitad de los encuestados consideraron tener un dominio aceptable del concepto, tuvieron nociones acerca del mismo y lo consideraron importante para la comprensión de la química.

El propósito con este instrumento se enfocó principalmente en 3 pilares:

1. Cuál era el nivel de importancia que le asignaban los participantes al concepto para la comprensión de la química.
2. Mediante qué modelos o estrategias habían aprendido el concepto.
3. Qué modelos y estrategias consideraban que eran las más adecuadas para la enseñanza del concepto.

Analizando a detalle las respuestas de los participantes se encontró lo siguiente con respecto al primer pilar: la mayoría de participantes consideraba que el concepto si era importante para la comprensión de la química y lo argumentaban desde la

relación con temas y conceptos propios de la misma, como por ejemplo termodinámica, equilibrio químico, enlace, reacciones químicas, entre otros; la siguiente respuesta corrobora la anterior afirmación: *E49: “Si, por qué la química es la ciencia que estudia la composición, propiedades y el cambio de sustancias químicas, las cuales reaccionan entre ellas para obtener un estado de menor energía y mayor estabilidad química. Esta estabilidad química puede hacer referencia a esa estabilidad molecular que gana cierta sustancia al encontrar un estado de equilibrio, al enlazarse sustancias químicas como elementos o moléculas”.*

De este primer pilar, se pudo concluir que la mayoría de los participantes consideraba importante el concepto de estabilidad molecular para la comprensión de la química, aun cuando no se evidenció un desarrollo conceptual fuerte del mismo, pero se tienen nociones de su relación con conceptos estructurantes como lo son el equilibrio químico y la estabilidad química.

Con relación al segundo pilar se observó lo siguiente: los modelos y estrategias por medio de los cuales los participantes aprendieron sobre este concepto se presentan enmarcas por la geometría molecular, los programas computacionales, otros y los ejercicios de lápiz y papel.

Con respecto a las personas que respondieron otros, justificaron su elección con la combinación de varias de las opciones propuestas, con el fin de alcanzar un complemento; la siguiente respuesta corrobora la anterior afirmación: *EG9: “Cuando hago referencia a otros es porque me identifico con varias de las opciones anteriores como son: ejercicios de lápiz y papel, grupo de estudio, programas computacionales y geometría molecular”.*

De este segundo pilar, se puede concluir que, aunque no es muy evidente se mantiene una fuerte tendencia por la enseñanza tradicional, ya que la geometría molecular ocupa el primer lugar y en su gran mayoría se instruye por medio de

ejercicios de lápiz y papel, tal vez es un poco apresurado sacar esta conclusión, pero la experiencia y la falta de recursos llevó a pensar que es así.

Con referente al tercer pilar que comprendía los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas que los participantes consideraban los más adecuados para la enseñanza del concepto se evidenció que el modelo más sobresale es el constructivista, seguido de la combinación de más de un modelo, el experiencial, el tradicional y el desarrollista y en cuanto a las estrategias didácticas, se encuentran unas preferencias muy marcadas por los programas computacionales y las TIC.

Fue curioso el hecho de que los participantes consideraran la combinación de modelos para la enseñanza del concepto, lo que dio indicios de que se iba por buen camino al querer trabajar desde el aprendizaje expansivo, el cual posibilita la integración de modelos, estrategias, herramientas y elementos considerándolo un buen modelo para la enseñanza de las ciencias. Es probable que la preferencia de los estudiantes por un modelo y/o estrategia, puede estar influenciado por su estilo de aprendizaje y sus experiencias, toda vez que los estilos de aprendizaje determinan la forma en el estudiante percibe, comprende recuerda y procesa.

Continuando con la investigación y habiendo establecido los límites y parámetros de esta, llegamos a un nuevo estado:

- 2. Análisis (doble vínculo):** Como el propósito era aportar a algunos procesos de enseñanza en la química, se optó por apropiarse elementos de forma articulada y pluralista. Por esa razón, se propuso el desarrollo de la estrategia bajo un modelo de aprendizaje amplio e inclusivo que se adaptara a las necesidades y que, con base en las experiencias anteriores, donde ya se habían desarrollado actividades en torno a prácticas ancestrales y que brindaban la posibilidad de que se trabajaran procesos formativos conjuntamente, se emprendió el camino hacia una vinculación de forma articulada y coherente de más saberes (conocimiento ancestral) en pro de

aportar a la construcción del conocimiento científico, desde una perspectiva más pluralista y diversificada, entendiendo que a pesar de que no hay un punto de convergencia evidente entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral, se podrían descubrir nuevas formas de aprender y construir conocimientos.

Pues, en América Latina los procesos sociales están reclamando la recuperación y reconstrucción de estos saberes, eso abre paso a la diversidad e interacción con otras formas de conocimiento y permite la construcción de iniciativas que promueven el diálogo de saberes (Delgado, 2016).

Los conflictos socioambientales demandan su resolución desde la instrumentalidad de las ciencias establecidas del conocimiento académico, las políticas públicas, el sector minero, la intervención y transformación de los espacios en los territorios; lo que en consecuencia llama de manera muy compleja a modos de comprensión, a los saberes y prácticas ancestrales que han sido olvidadas y que están exigiendo a instituciones académicas una participación de manera abierta, democrática y humilde, en la construcción de alternativas y modos no solo de contención o resistencia, sino de nuevas formas de territorialización de los saberes, de los conocimientos, que es lo que compromete al campo de la ecología política del saber (Leff, 2014).

Dentro de los procesos investigativos que se estaban desarrollando en el entramado psicodélico y semillero de investigación SISMA en pro de la consolidación de una pedagogía de drogas, se construyeron conjuntamente actividades tales como encuentros, círculos de la palabra, jornadas de limpieza y siembra, las cuales favorecieron en gran medida el compartir y el reconocimiento de otros saberes y con las que se quería apoyar campañas de prevención y mitigación de riesgos y/o daños, que además contara con la

participación activa de los diferentes miembros de la comunidad universitaria y se reconociera a los sujetos no como enfermos o consumidores sino como ejes centrales dentro de esta iniciativa, que se le diera voz y voto dentro del proceso, además se contempló la interacción con el entorno, la relación con la naturaleza, el reconocimiento de su cuerpo como primer territorio, todo esto involucrando elementos del buen vivir como la soberanía alimentaria, impactos socioambientales y la integración de herramientas pedagógicas, como la teoría de las pieles.

De ese modo fue indispensable explorar e incursionar en nuevos horizontes y prácticas en busca de otros resultados y avances que nos permitieran incluir otros campos del conocimiento, otras perspectivas y formas de interpretar fenómenos, dando lugar a la innovación y la creatividad. Por eso fue pertinente incluir una adaptación de la teoría de las Cinco Pieles de la Territorialidad, propuesta por Hundertwasser, en la cual se hace énfasis en la comprensión de cómo las personas y los contextos se encuentran relacionados e interaccionan con otros seres, comunidades, entornos y contextos.

Habiendo establecido estos lineamientos, fue pertinente seleccionar las actividades que se adaptaran a las necesidades, para cumplir con los objetivos propuestos y fue así como se llegó a la siguiente fase.

Fase 2: Preselección o acopio “Bague”:

Conforme con lo anterior, se puso en la tarea de seleccionar minuciosamente las actividades que posibilitaran la generación de espacios donde coincidieran muchas formas de pensar, sentir y actuar, para que facilitaran la interacción entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral.

En esta segunda fase, se proyectó el diseño y la construcción de la estrategia; mediante una selección minuciosa de actividades que se habían implementado en procesos de investigación anteriores. En esta selección se tuvieron en cuenta aquellos elementos de la sabiduría ancestral y el buen vivir que facilitaran la relación e interacción de diferentes comunidades, entornos y contextos. De esa manera se realizó una preselección de actividades que cumplieran con las condiciones exigidas y favorecieran un diálogo de saberes, que nos posibilitaran entablar una conexión entre conocimientos científicos establecidos y emergentes y las múltiples formas de saberes no-académicos activos en la búsqueda de alternativas, tal y como lo menciona Delgado. Algunas de estas actividades fueron círculos de la palabra, fanzines, posters y cartillas.

3. Modelar la nueva solución (avance): Para proyectar la construcción de la estrategia fue necesario establecer cuáles eran los patrones y conductas que se repetían y dificultaban los procesos de enseñanza de la química la mayoría de ellos revelan que el desinterés y la falta de motivación son algunas de las causas, por ejemplo:

Como lo menciona Furió (2006); *“En efecto, los propios estudiantes señalan como principales causantes de su actitud desfavorable, de su desinterés hacia la ciencia y su aprendizaje, a la enseñanza de una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad, junto a otros factores como los métodos de enseñanza de los profesores, métodos que califican de aburridos y poco participativos, la escasez de prácticas y, especialmente, a la falta de confianza en el éxito cuando son evaluado”*.

Una vez se identificaron las causas que propiciaban dificultades en la enseñanza de la química fue preciso indagar y reconocer las ideas previas de los estudiantes con respecto a estabilidad molecular, razón por la cual se aplicó un test de previas (**ANEXO M**) frente al concepto de estabilidad molecular, siendo este el primer paso

para identificar el proceso de aprendizaje que presentaban los estudiantes, de modo que a través de éste se pudieran generar nuevos instrumentos que posibilitaran una apropiación del conocimiento desde los intereses de los estudiantes (Moreira, 2007).

Dentro de las respuestas de los estudiantes, se encontró que la mayoría de ellos asociaban a la estabilidad con un equilibrio, intuyendo indirectamente una asociación entre estos dos conceptos. Las siguientes respuestas confirman nuestra anterior afirmación:

E3: "Es cuando una molécula está con menor energía y está en equilibrio con el entorno"

E7: "La estabilidad molecular es el equilibrio que debe tener una combinación de moléculas para que sean estables"

De esta manera, se pudo inferir que no desconocieron la naturaleza de los compuestos químicos, ya que, indirectamente relacionaron el concepto desde el potencial energético, pues al hablar de equilibrio, se vincula a la interacción entre moléculas y por tanto su reactividad, de modo que puedan coexistir en un estado de mínimo desgaste energético, haciendo alusión a la estabilidad.

Por lo cual, al desarrollar este nivel de respuesta, demostró que los estudiantes al establecer un anclaje entre conceptos, es evidencia que este conocimiento es apropiado dentro de los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva, es decir, desarrollaron un aprendizaje profundo (Biggs, 2006), a su vez, se confirmó la idea de que, para abordar el concepto de estabilidad molecular, se tendría que trabajar tácitamente el equilibrio químico.

- 4. Examinar y evaluar el nuevo modelo (ajuste - enriquecimiento):** Para aterrizar la construcción de la estrategia, fue preciso diseñar y aplicar una serie de actividades preliminares con el grupo de T.Q.2 y así poder establecer un anclaje entre conceptos, dentro de la estructura cognitiva de los

estudiantes, promoviendo el desarrollo de un aprendizaje profundo y se llegara a una consolidación por parte de ellos del concepto de estabilidad molecular, de acuerdo con lo plantado por (Biggs, 2006). Con el propósito de conocer los intereses de los estudiantes, se aplicaron una serie de actividades que permitieron trabajar desde su motivación y que se describirán continuación. Es preciso mencionar que las descripciones y especificaciones de cada actividad se encuentran el **ANEXO N**.

- ❖ **Cuestionario de caracterización sobre plantas: “Plantas de poder y plantas medicinales”**: Como se quería centrar la estrategia en los estudiantes, la primera actividad los invitaba a que participarán desde sus intereses, por ello se aplicó un cuestionario de caracterización sobre plantas, “plantas de poder y plantas medicinales” (**ANEXO C**). Dentro de las plantas de poder se encontraban la marihuana, la amapola y el borrachero que son reconocidas a nivel mundial y la coca que también lo es en América; como no se buscaba sesgar a los estudiantes y era necesario contemplar otras opciones, se tuvieron en cuenta plantas medicinales como la caléndula y el diente de león, de modo que pudieran establecer relaciones entre éstas, siendo que son ejemplos de su cotidianidad.

En cuanto a los resultados generales de este instrumento, se observó que el grupo de T.Q.2 no presentó una tendencia marcada (no hubo un rechazo o una preferencia por un grupo de plantas en particular) a la hora de hacer la selección. Además, esto indicaba que no se presentaría una resistencia para trabajar con SPA, lo que se desarrolló en un interés por estudiarlas y el generar un conocimiento por estas, fortaleciendo el aprendizaje.

Dicho cuestionario también posibilitó un primer acercamiento con el trabajo que posteriormente se desarrollaría con la planta seleccionada, dentro del mismo encontraba una serie de preguntas que orientaban una caracterización inicial contemplando los siguientes aspectos: nombre de la planta (tanto tradicional/común como ancestral), los componentes químicos, usos medicinales, regiones del mundo donde puede encontrarse la planta, patologías para las cuales podría ser útil y por qué, una infografía, algunos datos curiosos y la elaboración de un dibujo.

Por lo tanto, se buscaba también incentivar a los estudiantes a realizar procesos investigativos, que posibilitaran la divulgación científica, además que les contribuyeran en su formación ya que podían establecer analogías construidas frente a fenómenos naturales y las correspondientes representaciones de carácter disciplinar en torno al impacto social que dichas especies representan (Galagovsky, 2001).

Actividad en Mentimeter “SPA”: Continuando con la aplicación, se realizó una actividad por medio de la plataforma Mentimeter permitiendo interactuar con el grupo mientras se generaban respuestas inmediatas, y que se reflejaron como “nubes de palabras” (**ANEXO D**), para conocer las percepciones de los estudiantes frente a las SPA, siendo importante como punto de partida y además favorecía la orientación de las futuras actividades.

Las SPA dentro de esta estrategia de enseñanza se comprenden como uno de los ejes transversales, por medio de los cuales se desarrollaron la mayoría de las temáticas propuestas en los núcleos problema del curso (**ANEXO L**). En la enseñanza de la química, la naturaleza de algunos conceptos es muy abstracta y esto dificulta su comprensión, por ello fue necesario asociar la enseñanza del concepto estabilidad molecular a contexto real (una problemática), que no fuese ajeno a los estudiantes y que aportará a un mejor entendimiento de los conceptos y fenómenos (Botero C. , 2006).

Es preciso aclarar, que las palabras que se presentaron con mayor frecuencia dentro de la nube de palabras se encontraban en un tamaño considerable; algunas de estas fueron curiosidad, alucinaciones, investigación, adicción, respeto, dependencia y alcaloides. Por lo que se evidenció, que dichas palabras son las que los estudiantes relacionan las SPA se asocian con su contexto social y cultural, asimismo las describieron desde diferentes perspectivas y/o posturas; entendiéndolas como una problemática multicausal, razón por la cual utilizan palabras que se pueden asociar a diferentes contextos simultáneamente. Otra de las finalidades de esta actividad era reconstruir aspectos de la vida humana, que sirvieran de base para la reflexión y la investigación.

Tal como lo menciona Díaz, (2019): *“Algunos de los factores de protección que pueden ayudar a reducir los riesgos y prevenir el consumo de SPA son la calidad de los vínculos afectivos entre padres e hijos, el diálogo entre docentes y estudiantes, el acceso a información clara y científica sobre efectos, riesgos y daños de las sustancias psicoactivas, las redes de apoyo institucionales, entre otros”*.

Test de ideas previas sobre SPA y ancestralidad: Se aplicó un test de ideas previas sobre SPA y ancestralidad, con este cuestionario se buscaba reconocer las concepciones que tenían los estudiantes de T.Q.2 frente a las SPA y la ancestralidad. El test constaba de 10 preguntas abiertas y complementaba la actividad anterior (actividad en Mentimeter) **(ANEXO E)**.

A través de las respuestas, se pudo identificar que los estudiantes pudieron reconocer desde la ancestralidad de algunas SPA vistas como plantas de poder, demostrando que este tipo de sabidurías sobre medicina herbolaria, conllevan a reflexionar en torno a los diálogos desde los distintos contextos educativos, siendo que la enseñanza de las ciencias en si misma considere a los saberes ancestrales como una manera de comprender la realidad (Dueñas P, 2017).

Por lo que, desde estos saberes se pueden establecer relaciones entre los contenidos propios de la ciencia, transpuestos a través de los conocimientos ancestrales, como una forma de reconocerlos y de retomar un discurso de identidad siendo aprovechables en el proceso de enseñanza - aprendizaje en dicho marco (Garritz, 2006).

De esta manera, a modo de complementar y reforzar dichos conocimientos se propuso realizar una herramienta que reuniera características y que, a su vez, permitiera realizar divulgación del conocimiento, como el periódico digital, desarrollando también habilidades de pensamiento a través de la indagación.

Por eso fue indispensable aterrizar el desarrollo conceptual de estabilidad molecular con problemáticas reales, que le ayudaran a los estudiantes a idear estrategias para fortalecer destrezas intelectuales del pensamiento científico y que tomaran decisiones para la acción, por eso se vinculó la problemática del consumo de SPA en contextos universitarios, de modo que se genera un interés y motivación en los estudiantes y así se proyectara la construcción de instrumentos que les proporcionaran herramientas para la apropiación de este conocimiento.

Periódico digital (1° versión): Adicionalmente, con este instrumento (**ANEXO F**) se pretendía fortalecer y reforzar temáticas vistas durante el primer corte evaluativo, y que a su vez los estudiantes pudieran establecer relaciones con su contexto real. La primera versión del periódico digital manejaba siete secciones, las cuales se describirán a continuación:

Tabla 3. Descripción de las secciones de la primera versión del periódico digital.

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1°	Se realizó una descripción de la planta seleccionada; esta comprendía el nombre (común y científico), las principales propiedades (las que ellos consideraban más atractivas para presentar a los lectores); el origen, características generales y datos curiosos.

2°	En esta segunda sección se realizaba una descripción amplia del principio activo de la planta (desde el punto de vista químico). Además, se tenía que incluir todo lo concerniente a geometría molecular y fuerzas intermoleculares con las que esta contaba.
3°	Era necesario incluir los usos medicinales de la planta, las patologías para las cuales es útil y cuál es la funcionalidad del principio activo que describió en esa patología.
4°	<p>En esta sección se debía tomar la información consignada en cuanto a usos medicinales, la descripción de patologías y establecer relaciones que permitieran desarrollar todo lo concerniente a SPA (métodos de extracción y obtención de la SPA, usos, entre otros); era importante mencionar primero la definición de cada uno de los conceptos y para que se pudiese desenvolver el ejemplo en el contexto del principio activo elegido.</p> <p>Asimismo, era necesario establecer las diferencias entre planta medicinal / planta ancestral / fármaco / SPA; realizando una descripción amplia de los conceptos y dando ejemplos propios de la planta trabajada.</p>
5°	En esta sección se realizaba un dibujo con los elementos que se considerarán necesarios para representar la planta
6°	Se describía el procedimiento que debería seguirse para separar el principio activo, teniendo en cuenta y mencionando la escala de polaridad. Además, se tenía que desarrollar el concepto de estado de agregación, tomando uno por uno, describiendo sus características y sus condiciones fundamentales. Posteriormente se aplicaban los conceptos al contexto de la planta, las SPA y/o patologías descritas con anterioridad, incluyendo ejemplos de todos los estados de agregación.

7°

En esta última sección se incluía una descripción del perfil del estudiante, anexando una fotografía.

Fuente Propia

Cabe resaltar, que el trabajo se desarrolló en gran medida con las plantas y sus principios activos, se buscaba establecer una interconexión entre los conceptos propios de la química, el conocimiento ancestral, la historia, las prácticas y costumbres en torno a la planta.

Por el cual, el aprendizaje expansivo posibilita la adaptación y mezcla de modelos pedagógicos y herramientas didácticas, en virtud de potenciar habilidades sin reducir acciones. Al trabajar temas propios de la química (fuerzas intermoleculares (FIM), geometría molecular, estados de la materia, polaridad) con temáticas de interés como las SPA y la ancestralidad mediante una visión cíclica (abordaje interdisciplinar), permite hacer tantos cuestionamientos y tantas revisiones como sea necesario.

A nivel general se evidenció un buen desarrollo de la actividad, una selección minuciosa de la información consignada en cada una de las secciones, la creatividad en la elaboración de las infografías y los dibujos; asimismo se observa que los estudiantes logran establecer relaciones coherentes y tienen en cuenta el contexto (Galagovsky, 2001).

Lo anterior se podría traducir en un avance paulatino y en la consolidación de nuevas prácticas en las que se incorpore la opinión y la experticia de todos los miembros de la comunidad, sin anteponer un conocimiento sobre otro.



Figura 8. Ejemplares de la 1° versión del periódico digital

Periódico digital (2° versión): La segunda versión del periódico digital manejaba 8 secciones, una sección más con respecto a la versión anterior; la cual se describirá a continuación:

Tabla 4. Descripción de la sección 8 del periódico digital

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
8°	En esta sección se tenía que realizar un análisis de reactividad química sobre el principio activo de la planta que se había seleccionado con anteriormente (hioscina, morfina, THC, cocaína, inositol y betacaroteno). Dicho análisis se fundamentaba en temáticas vistas en los 2 últimos núcleos problema, como lo fueron las propiedades coligativas por medio de un estudio de caso y la termoquímica donde se debía determinar el sitio activo de la molécula y el carácter de esta (electrófilo o nucleófilo según fuera el

caso). Dentro del análisis se consideró necesario retomar una temática vista en el primer núcleo problema para darle fuerza, este fue las FIM.

Además, se tenía que proponer una ruta metabólica donde se explicara el funcionamiento del principio activo dentro de nuestro cuerpo.

Fuente propia

Igualmente, el aprendizaje expansivo es un modelo que posibilita la incorporación y aportes de diferentes teorías, facilitando la transición con secuencialidad y cohesión; se consideró apropiado incluir programas computacionales tales como Avogadro, Orca y Gabedit para el enriquecimiento de la estrategia y el complemento del periódico digital (2° versión) además de que se resalten aquellos conocimientos de carácter científico desarrollados en el currículo (Adúriz-B, 2008). Cabe aclarar que la implementación de estos programas se desarrolló de manera guiada y teniendo en cuenta las competencias de un docente en formación inicial.

Por lo tanto, con esta actividad se buscaba proporcionar a los estudiantes herramientas que favorecieran la construcción del conocimiento con una estructura transformadora y horizontal; por ello y mediante el programa Avogadro se realizó la modelación molecular y la optimización por UFF de los principios activos, ya que es el campo de fuerza universal, es el más sencillo y el que requiere menor unidad de cálculo en Avogadro, por medio de la interfaz gráfica de Gabedit se visualizaron los orbitales frontera (HOMO y LUMO) y el descriptor dual (Fukui electrófilo y nucleófilo), los valores correspondientes a la optimización energética, orbitales atómicos y población electrónica localizada fueron procesados mediante el programa ORCA; finalmente este consolidado de información se les proporciono a los estudiantes por medio de una plantilla **(ANEXO I)**.

Dentro del análisis de reactividad los estudiantes especificaban y explicaban cuáles eran las FIM más evidentes en la molécula de estudio, en cuanto a las propiedades coligativas y a través de un estudio de caso con unas condiciones dadas tenían que interpretar cómo se alteraban las características de la sangre en presencia del principio activo. Además, se debía determinar el sitio activo de la molécula y los átomos con mayor reactividad de acuerdo con los valores reportados en la tabla de orbitales frontera.

Adicionalmente se tenía que validar si la presencia de grupos funcionales dentro de la molécula podía llegar a activar o desactivar anillos aromáticos presentes en la estructura. Esto con el fin, de que pudieran desarrollar y comprender aquellos conceptos de anclaje y de los cuales se puede reconocer la naturaleza de las moléculas, siendo que está estrechamente relacionado con el concepto de estabilidad molecular.

En conclusión y a través de un diálogo colectivo y la revisión del contexto, los estudiantes construyeron conocimientos y generaron impactos de transformación; aprendiendo algo que no estaba allí, que era nuevo y que se logró por medio de una actividad diferente a la que se realiza en los modelos de aprendizaje tradicional, favoreciendo así a otros contextos de aprendizaje. Ya que, al enfrentar a los estudiantes a un problema real, esto les ayudo a idear estrategias que les permitieran adquirir destrezas intelectuales del 'saber hacer' del trabajo científico, a valorar y tomar decisiones para la acción, dentro de un determinado escenario que se caracterizó por ser afectivo y que mantuvo un clima emocional, donde primo el respeto y la colaboración entre la profesora y los estudiantes y a su vez entre los propios estudiantes (Furió C. , 2006).



Figura 9. Ejemplares de la 2ª versión del periódico digital elaborados por estudiantes de T.Q.2 (2020-1)

Finalmente, se propusieron unas actividades apoyadas en el aprendizaje basado en retos, con la intención de contribuir al fortalecimiento de habilidades cognitivas y promover la sana competencia, estimulando la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas. Todas actividades generaron experiencias que provocaron un estado de desequilibrio o conflicto cognitivo y condujo implícitamente a los estudiantes a un estado de acomodación cognitiva que les permitió construir un concepto sobre la estabilidad molecular.

- ❖ **Video sobre estabilidad molecular:** Esta actividad consistía en la elaboración de un video corto (máximo 15 minutos), donde los estudiantes tenían que explicar cómo comprendían el concepto de estabilidad molecular, especificando las dificultades que se les presentaban en la comprensión de este y para qué les podría servir en la química.

Era importante validar la transformación conceptual de los estudiantes con respecto a estabilidad molecular, y para ello se requería propiciar una experiencia que provocara un estado de desequilibrio o conflicto cognitivo, para que implícitamente se condujera a un estado de acomodación cognitiva (Nussbaum, 1989). La mayoría de los

estudiantes asociaban el concepto de estabilidad molecular con el equilibrio químico y la ley del octeto, pero no incluían conceptos de anclaje ni asociaban con otras causas, después de las intervenciones realizadas en clase y el proceso que se llegó a cabo, fue evidente la transformación conceptual, ya que sus argumentaciones eran más elaboradas y podían establecer relaciones como, por ejemplo: A mayor energía, menor estabilidad.

Esta acomodación no se da de forma inmediata, porque según Posner, (1982.) tienen que existir unas condiciones para que se dé el cambio conceptual, quien nace de la insatisfacción con la concepción que se tiene cuando se encuentra con una nueva que es científicamente aceptada y fructífera.

- ❖ **Diseño de clase:** La actividad consistió en diseñar una clase para explicar el concepto de estabilidad molecular a miembros del cabildo indígena muisca de Suba; teniendo en cuenta las concepciones y perspectivas de la población, de igual manera se tenía que detallar tiempos y actividades. Este fue un ejercicio de proyección docente que permitió a los estudiantes de T.Q.2 evidenciar su apropiación y dominio sobre el tema; además permitió identificar fortalezas y debilidades frente al manejo de clase con una comunidad indígena.

Con este ejercicio se buscaba retar a los estudiantes a ser mejores, para que apropiaran este conocimiento, contemplando que el fracaso del estudiante no ha de concebirse como falta de valía, ni compararse con los demás, sino como meros errores subsanables con más trabajo. Con este ejercicio se buscaba retar a los estudiantes a ser mejores y que apropiaran los conocimientos aprendidos, además se

invitaba a que incursionaran en nuevas formas de enseñar y aprender ciencia, contribuyendo así a una construcción diversificada en la que prevaleciera el reconocimiento de otros saberes.

7.3. Fase 3: Diseño y construcción denominada “Bachue”

Como se mencionó con antelación, el desarrollo del proceso investigativo tenía como objetivo generar una estrategia de enseñanza, así que el compendio de actividades consolidadas, se desarrollaron con base en las temáticas propuestas en el syllabus de T.Q.2, específicamente en los núcleos problema 1 y 4 quienes presentaban una correspondencia para abordar el concepto de estabilidad molecular de forma compleja e interdisciplinar. Así mismo, el producto generado pretende sistematizar las actividades que pudieron ser implementadas y que tuvieron impactos positivos en la población. El resultado del proceso puede ser revisado mediante el siguiente vínculo: <https://cutt.ly/pcYoU4u> y se espera que se considere como un insumo importante para la enseñanza del concepto de estabilidad molecular. Los elementos que allí se toman en cuenta, pueden ser adaptados y/o modificados, de acuerdo con el contexto y los intereses de la comunidad con quien se quiera desarrollar la aplicación.

Después de todo este recorrido, fue así como llegamos a la construcción de la estrategia titulada “Chuexica AZTRALIA” la cual surge como una propuesta de enseñanza en química, para abordar el concepto de estabilidad molecular, con el propósito de contar con una herramienta práctica que facilite la comprensión del mismo, esta estrategia fue diseñada mediante la recopilación de actividades que se implementaron en trabajos de investigación sobre el abordaje del consumo de sustancias psicoactivas (SPA) y la apropiación del conocimiento científico, con el propósito de apoyar la transferencia de conocimientos.

8. CONCLUSIONES

- A partir de la implementación de un modelo de aprendizaje expansivo y con algunos elementos provenientes de las epistemologías del sur, la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo; se logró proponer una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de estabilidad molecular que pudiera ser aplicada en contextos diversos y que visibilizara otras formas de aprendizaje. La propuesta que surgió como resultado, pretende brindar elementos para que quién lo requiera, pueda aplicarla, haciendo las modificaciones pertinentes de cara a la población de trabajo y al contexto en donde se vaya a implementar.
- Una estrategia de trabajo como la que se propuso puede servir como herramienta para el abordaje del consumo de sustancias psicoactivas, puesto que incorpora elementos de prevención que se contemplan en la literatura actual frente a dicha temática y que podrían vincular conocimiento disciplinar, saberes ancestrales y reflexiones sobre el cuerpo y su relación con los territorios.
- Mediante la construcción de la estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de estabilidad molecular apoyada desde las epistemologías del sur y el aprendizaje expansivo, se evidencia la importancia de indagar nuevas formas para educar y formar en química y ciencias en general, puesto que, es importante tener en consideración que el enseñar contenidos o conceptos de química desde una perspectiva distinta que no solamente se base en números y teorías, implica tener presente que esto no es lo único que tienen que aprender, sino que dentro del proceso de formación es necesario alcanzar un desarrollo integral que posibilite impactar en todas las dimensiones del ser (social, cognitiva, afectiva, etc.). Una concepción de la educación transversal e integradora que se desarrolla partiendo de una relación más horizontal, donde el sujeto también juega un papel importante para la adquisición y construcción del conocimiento, y, por lo tanto, el enseñar química desde estas ópticas puede abrir un panorama no solamente

para quien está aprendiendo, sino también para la persona que está enseñando, de modo que pueda darse un proceso en doble vía.

- Es importante reconocer que la construcción del conocimiento debe darse de forma pluralizada, entendiendo que existen distintas formas de pensar, de sentir, de pensar sintiendo, de sentir pensando y de actuar, por ello no podemos seguir contemplando una teoría que generalice todas las singularidades del mundo, es necesario activar la transformación diversidad para construir conocimientos.
- Esta estrategia, no pretende ser una “receta de cocina” que pueda ser utilizada sin reconocer las particularidades contextuales, los intereses de los estudiantes y su desarrollo cultural; sino que se propone como una oportunidad para que se contemplen otras formas de construir conocimiento y consigo otras formas de enseñar y aprender, brindando elementos operativos, metodológicos y pedagógicos para la enseñanza del concepto estabilidad molecular. Dentro de su estructura, se contemplan una serie de actividades planteadas desde la realidad, desde esa realidad que se manifiesta en los distintos contextos educativos y que se caracteriza por su diversidad.
- Asimismo, es importante ver el contenido de esta estrategia de enseñanza como la posibilidad de forjar un trabajo en equipo que permita reconocer otras formas de construir conocimiento, para así contribuir en el avance y progreso de las ciencias, conjugando diferentes actores sociales con posiciones de pensamiento diversos que posibiliten la construcción de respuestas complejas y que apunten a escenarios colectivos, trabajando en el diseño de herramientas pedagógicas y didácticas que permitan fortalecer las intervenciones en las aulas de clase y en los diferentes contextos y territorios.

9. RECOMENDACIONES

- ❖ Sería pertinente implementar la estrategia propuesta con diferentes grupos y en diversos contextos para poder observar el impacto de la misma, actualizarla y enriquecerla de acuerdo con los resultados obtenidos.
- ❖ Se recomienda que para futuras investigaciones se tenga en cuenta y se apropien elementos de los saberes ancestrales y el buen vivir en la enseñanza de las ciencias, que, retomando la interculturalidad, el reconocimiento del ser, temas de interés y del contexto real de los estudiantes.
- ❖ Es importante tener presente e invitar a que se fortalezca el desarrollo de propuestas proyectos y/o programas que vinculen actores representativos de las comunidades indígenas de nuestra universidad, ya que como colectividad no es muy fácil contactarles y/o encontrarles y esto dificulta su participación en las actividades que buscan el reconocimiento de sus saberes.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-B, A. E. (2008). La explicación en las Ciencias Naturales y en su enseñanza: aproximaciones epistemológica y didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 101-133.
- Aguilera M, L. (2015). *Plantas medicinales en la enseñanza de las ciencias; diálogos alternos entre los saberes tradicionales y científicos*. Universidad Pedagógica Nacional, Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. Obtenido de https://www.academia.edu/37808738/PLANTAS_MEDICINALES_EN_LA_ENSE%C3%91ANZA_DE_LAS_CIENCIAS_DI%C3%81LOGOS_ALTERNOS_ENTRE_LOS_SABERES_TRADICIONALES_Y_CIENT%C3%8DFICOS
- Álvarez, L. (2008). Borrachero, Cacao sabanero o Floripondio (*Brugmansia* Spp.) Un grupo de plantas. *Revista Cultura y Droga*, 13(15), 77-93. Obtenido de [http://190.15.17.25/culturaydroga/downloads/culturaydroga13\(15\)_6.pdf?fbclid=IwAR2jWKVswzlrCdvD9H2A9UTVjcqIR2USQ-lvwKkTI_uFkY1NiCwBb-rgei8](http://190.15.17.25/culturaydroga/downloads/culturaydroga13(15)_6.pdf?fbclid=IwAR2jWKVswzlrCdvD9H2A9UTVjcqIR2USQ-lvwKkTI_uFkY1NiCwBb-rgei8)
- Arteaga V, E. A. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&nrm=iso
- Biggs, J. (2006). Construir el aprendizaje alineando la enseñanza: alineamiento constructivo. En J. Biggs, *Calidad del Aprendizaje Universitario* (Vol. 2, págs. 29-53). Madrid, España: Narcea. Obtenido de https://barajasvictor.files.wordpress.com/2014/05/biggs-2_construir_alineado-a-la-ensec3b1anza.pdf
- Biggs, J. (2006). Construir el aprendizaje alineando la enseñanza: alineamiento constructivo. En J. Biggs, *Calidad del Aprendizaje Universitario* (págs. 29-53). Madrid: Narcea.
- Botero, C. (2006). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación en valores. *Revista Politécnica*, 2(2), 49-59. Obtenido de <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/58>
- Botero, C. (2008). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(2 Especial), 1-7. doi:<https://doi.org/10.35362/rie4522146>
- Brown, T. L. (2009). *Química la Ciencia Central* (11 ed.). (L. F. Enríquez, Trad.) Pearson Education.
- Camacho M, L. (2019). *Apyky zhybchwesuka (Abuenar El Corazón): Una propuesta de resignificación de la educación ambiental hacia la educación para el cuidado de la vida*. Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Biología. Bogotá D C: Facultad de Ciencia y Tecnología. Obtenido de

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10132/TE-23185.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Camacho, L. (24 de Marzo de 2021). Relatos ancestrales. (P. Muñoz, Entrevistador)
- Cappannini, O. E. (2014). Incidencia del trabajo de aula en las ideas de estabilidad e interacción en estudiantes universitarios. (F. d. Exactas, Ed.) *Revista de Enseñanza de la Física*(26), 29-39. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/78449>
- Cely, P. C. (2019). *Suma Katukaña: Una ruta metodológica para la cualificación de habilidades investigativas en diversos contextos*. Trabajo de grado, Bogotá. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12027>
- de Sousa, B. (2011). *INTRODUCCIÓN: LAS EPISTEMOLOGÍAS DEL SUR*. Monografía, IV Training Seminar de jóvenes investigadores en Dinámicas Interculturales, Barcelona. Obtenido de https://www.cidob.org/content/download/63226/1958901/version/1/file/09-22_INTRODUCCION%20DE%20BOAVENTURA%20DE%20SOUSA%20SANTOS.pdf
- de Sousa, B. (2018). *Epistemología del Sur: un pensamiento alternativo de alternativas políticas*. Ensenada.
- Delgado, F. R. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En F. R. Delgado, & P. editores (Ed.), *Diálogo de saberes y transdisciplinariedad* (págs. 35-60). La Paz, Bolivia: agruco-umss-cde. Obtenido de https://boris.unibe.ch/91492/1/Rist_2016_la%20ciencias%20desde%20la%20perspectiva%20del%20dialogo.pdf
- Díaz, E. (2010). Conocimiento, ciencia y epistemología. En E. A. Díaz, *Metodología de las ciencias sociales*. (Cuarta ed., pág. 214). Buenos Aires, Argentina: Editorial Biblos Metodologías. Obtenido de https://www.mdp.edu.ar/cssalud/deptoenfermeria/bajar.php?archivo=1EB.-diaz_conocimiento.pdf
- Díaz, E. S. (2019). *Proyecto Briseño: Guía de trabajo para la prevención del consumo de sustancias psicoactivas y promoción de la cultura de la legalidad para zonas de cultivos ilícitos*. Programa Nacional Integral de Sustitución Cultivos; Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; Sistema Nacional de Juventud "Colombia Joven"; , Antioquia. Biseño: Municipio de Briseño. Obtenido de https://www.acciontecnicasocial.com/wp-content/uploads/2019/05/cartilla3dic_compressed.pdf
- Dueñas P, Y. A. (2017). Saber ancestral y conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(42), 25 - 42. doi:<https://doi.org/10.17227/01203916.6961>

- ELZN, E. Z. (1995). *Documentos y comunicados.2.* (Colección Problemas de México ed., Vol. 2). México D.F, México: Ediciones ERA S.A. Obtenido de <https://books.google.com.do/books?id=JTfbbpVdQ88C&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Engeström, Y. (2001). El aprendizaje expansivo en el trabajo: hacia una reconceptualización teórica de la actividad. *Journal of Education and Work*, 14(1), 1-16. Obtenido de https://www.academia.edu/26972546/El_aprendizaje_expansivo_en_el_trabajo_hacia_una_reconceptualizaci%C3%B3n_te%C3%B3rica_de_la_actividad
- Escobar, E. (2018). *Identificación molecular de las especies del género Brugmansia (Solanaceae), presentes en la zona norte de los Andes del Ecuador.* Trabajo de Grado, Universidad Politécnica Salesiana - Sede Quito, Quito. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15451/1/UPS-QT12603.pdf?fbclid=IwAR1dMYwLJnmyOEOPtdxe5I3OZwhX6GNH_2pj8VAN2i5sSiOsCYBZ1dA7lv8
- Esteve, A. S. (2017). El desinterés de los estudiantes por las ciencias y la tecnología en el bachillerato y los estudios universitarios. *Eseñanza de las Ciencias, revista de investigación y experiencias didácticas*(Extraordinario), 573-578. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334628>
- Feynman, R. (2001). ¿Qué es la ciencia? (C. d. (CISPO), Ed.) *Polis Revista Latinoamericana*(1), 1-10. Obtenido de <http://journals.openedition.org/polis/8245>
- Foster, M. (1994). Effective black teachers: A literature review. In: E. R. Hollins, J. E. King, & W. C. Hayman (Eds.), *Teaching diverse populations: Formulating a knowledge base* (pp. 225– 242). Albany: State University of New York Press.
- Franco M, R. G. (2016). El equilibrio químico desde un ambiente de aprendizaje por investigación: una propuesta para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. *Revista Científica*, 26(Especial), 182-193. doi:<https://doi.org/10.14483/issn.2344-8350>
- Fuerte, J. A. (2012). Chamanismo y plantas de poder diálogo multicultural universal mujeres zapatistas conclusiones. *Xipe totok 84 Revista trimestral del Departamento Filosofía y Humanidades ITESO*, 21(4), 104. Obtenido de <https://xipetotek.iteso.mx/2017/01/01/no-84-chamanismo-y-plantas-de-poder-dialogo-multicultural-universal-mujeres-zapatistas-conclusiones/>
- Furió, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(4e), 222-227. doi:<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2006.4e.66011>
- Furió, C. F. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*, 11(3), 300-308. doi:[10.22201/fq.18708404e.2000.3.66442](https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.3.66442)

- Galagovsky, L. A. (2001). Modelos y Analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 231-242.
- Garritz, A. (2006). Naturaleza de la Ciencia e Indagación: Cuestiones Fundamentales para la Educación Científica del Ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*(42), 127-152. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/41562242.pdf?fbclid=IwAROC_nr5NQlfqrZWZ_LEgretAbwmRQ5b32e86kj7xeaFrt2UWsWfNs63GEO
- Gil B, E., Gaviria U, A., Peláez, J., Mathiasen, B., (2019). Reducción del consumo de sustancias psicoactivas en el ámbito universitario: Marco técnico de acción; Ministerio de Justicia; Ministerio de Salud y Protección Social; Pontificia Universidad Javeriana; Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito – UNODC; , Bogotá DC. Obtenido de: <http://www.odc.gov.co/PUBLICACIONES/ArtMID/4214/ArticleID/6061/Reducci243n-del-consumo-de-sustancias-psicoactivas-en-el-225mbito-universitario>
- Huck, G. (2003). *La ciencia y el porqué los jóvenes pierden el interés en ella*. Instituto Balseiro y Comisión Nacional. Rosario: Beca Instituto Balseiro 2003 para alumnos de escuelas de enseñanza media. Obtenido de <http://www2.ib.edu.ar/becaib/bib2003/Finalistas/GerardoHuck.pdf>
- iNaturalis, red.* (s.f.). (California Academy of Sciences y National Geographic Society.) Obtenido de iNaturalis, red: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/126914-Brugmansia-arborea>
- Kind, V. (2004). *Beyond Appearances. Students' Misconceptions about Basic Chemical Ideas* (Primera ed.). (L. M. Escobar, Ed., & J. A. Silvia Bello, Trad.) Londres, Inglaterra: Editorial Santillana, S. A. de C. V. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/270511996_Mas_alla_de_las_apariencias_Ideas_previas_de_los_estudiantes_sobre_conceptos_basicos_de_quimica
- Lederman, N. G. (1987). Las concepciones de los profesores de ciencias sobre la naturaleza de la ciencia: ¿Influyen realmente en la conducta docente? *Ciencia y Educación*, 71(5), 721-734. doi:<https://doi.org/10.1002/sce.3730710509>
- Leff, E. (2 de Septiembre de 2014). “Hay que salir de las aulas para hablar de diálogo de saberes”: Enrique Leff. Cali, Colombia. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=70RXWf26DAs&t=471s>
- Lide, D. R. (2010). *CRC Handbook of Chemistry and Physics* (90th Edition ed.). (D. R. Lide, Ed.) Editorial Advisory Board.
- Maidou, A. P. (2020). Aprendizaje expansivo de los docentes en formación Enseñanza sostenible Desarrollo durante su práctica. *Revista mundial de educación*, 181-202.

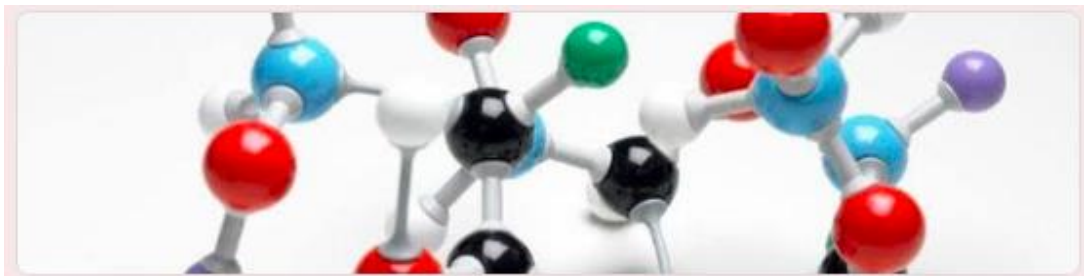
- Martinez, C. I. (2018). Los beneficios y riesgos de la ciencia, tecnología e innovación. *Portafolio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/los-beneficios-y-riesgos-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion-516414>
- Mikosz, J. E. (2007). O USO RITUAL DAS PLANTAS DE PODER. *INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar*, 4(2), 136-139. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5175566>
- MinJusticia, & OIM, (. I. (2020). *Kit pedagógico El ABC del kit pedagógico*. Kit Pedagógico, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- MinSalud. (2016). *Más mente, más prevención*. Información, Dirección de Promoción y Prevención. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/Abece-salud-mental-psicoactivas-octubre-2016-minsalud.pdf>
- Molina, M., Carriazo, J., & Farías, D. (2011). Actitudes hacia la química de estudiantes de diferentes carreras universitarias en Colombia. *Química Nova*, 34(9), 1672-1677. doi:10.1590/S0100-40422011000900032
- Mora P, W. M. (2002). Bases para la construcción de un cuerpo conceptual didáctico del desarrollo histórico – epistemológico de los conceptos estructurantes de la química. *Revista Científica*(24), 259-286. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/280083220_BASES_PARA_LA_CONSTRUCCION_DE_UN_CUERPO_CONCEPTUAL_DIDACTICO_DEL_DESARROLLO_HISTORICO_-_EPISTEMOLOGICO_DE_LOS_CONCEPTOS_ESTRUCTURANTES_DE_LA_QUIMICA
- Moreira, M. A. (2007). *Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica*. Madrid, Tandil, Campo Grande.
- Murrieta, L. (2009). *Plantas Ancestrales de Poder* (1 ed.). Puebla, México: Editorial ACD S.A de C.V. Obtenido de <https://uthermosillo.academia.edu/LuisMurrieta?fbclid=IwAR06KQB4rnXKrYRE9zDm6vtvj0nGp6sQXOIInYF3LlxHMtyTMI1y2HWLM5oo>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. (P. U. Perú, Ed.) *En Blanco Y Negro*, 3(2), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Neira S, G. (2015). *Actitud de los alumnos hacia la asignatura de química en el rendimiento académico*. Trabajo de Grado, Universidad del Bio-Bio. Obtenido de http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1749/1/Neira_Sandoval_Gerardo.pdf

- Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11(Special issue), 530-540. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0950069890110505>
- Palacios, M. (2010). *El floripondio o wantuk en el paisaje cultural de Cuenca: un enfoque desde la geografía de la percepción*. Trabajo de Grado, Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1988/1/thg388.pdf>
- Parolo, M. E. (2004). La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. *Eseñanza de las Ciencias*, 22(1), 79–92. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21962>
- Pino, J., & Alvis, R. (2008). Efecto de Brugmansia arborea (L.) Lagerheim (Solanacea) en el sistema reproductor masculino de ratón. (L. d. Desarrollo, Ed.) *Revista Peruana de Biología*, 15(2), 125-128. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000200020&fbclid=IwAR3-XoxvbK8Qeu1-dxLksDpiv3L8pt-jVuh9sna_OG-2w1NTD-41Clx30X0#:~:text=Brugmansia%20arborea%20contiene%2C%20como%20otras,bloquean%20los%20receptores%20de%20acetilcol
- Plantas Sagradas. (2018). *Plantas Maestras.net*. Obtenido de Plantas Maestras.net: <https://plantasmaestras.net/plantas-sagradas/>
- Pole, K. (2009). Diseño de metodologías mixtas: Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. *Renglones, Revista Arbitrada en Ciencias Sociales y humanidades*(60), 37-42. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/47243752.pdf>
- Posner, G. (1982.). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual. *Science Education*, 66(2), 211-227. doi: <https://doi.org/10.1002/sci.3730660207>
- Pozo, J. I. (1997). Cap. 8; Enfoques para la enseñanza de la ciencia. En J. I. Pozo, *Teorías cognitivas del aprendizaje* (págs. 265-308). Madrid, España: Ed. Morata. Obtenido de http://www.geocities.ws/javi_her/lec_9b.pdf
- Rebel, M. C. (2007). LABATE, Beatriz Caiuby; GOULART, Sandra Lucia. O uso ritual das plantas de poder. *Horizontes Antropológicos*, 13(27), 358-361. Obtenido de <https://www.scielo.br/pdf/ha/v13n27/v13n27a20.pdf>
- Rojas, S. (2017). La investigación sobre el uso de sustancias psicoactivas en la ciudad de Bogotá: entre 1985 y 2005. *Drugs Addict Behav*, 2(1), 84-97. Obtenido de <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/DAB/article/view/2263>
- Romero, I. G. (2016). ntegración curricular del perfil por competencias a partir de un ordenamiento transversal. *Opción (revista de ciencias humanas y sociales)*, 32(Especial 13), 411-434. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1447>

- Romo S, K. (2018). *Crioconservación de especies nativas del género Brugmansia a través de la implementación de la palinoteca en el herbario PUCE – SI, para mitigar la erosión genética en la parroquia*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ibarra: Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales “ECAA”. Obtenido de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/178/1/1.%20Tesis.pdf>
- San Juan, S. (2016). *Jaime Huenún: Memorias poéticas y de la tierra. El nüttram y las plantas de poder en el legado mnémico mapuche*. Universidad Nacional de La Plata. La Plata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Obtenido de <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1329/te.1329.pdf>
- Seoane, N. O. (2007). Detección de alcaloides en plantas patagónicas: notas sobre la investigación como metodología de enseñanza en un curso de química orgánica. *Educación Química*, 18(4), 303-310. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/290974014_La_investigacion_como_metodologia_de_ensenanza_en_un_curso_de_quimica_organica_Deteccion_de_alcaloides_en plantas_patagonicas
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*(21), 91-117. Obtenido de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2428>
- Steil, C. A. (2020). Aprendizaje en contexto de nueva era aprender con los indígenas y sus plantas de poder. *Sociedad Y Religión*, 30(54), 1-27. Obtenido de <http://www.ceil-conicet.gov.ar/ojs/index.php/sociedadylreligion/article/view/644>
- UNESCO. (2019). *La ciencia al servicio de la sociedad*. Nota , Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad#:~:text=La%20ciencia%20ofrece%20soluciones%20para,grandes%20misterios%20de%20la%20humanidad.&text=Tiene%20un%20papel%20fundamental%20del,aumenta%20nuestra%20calidad%20de%20vida>
- Uribe P, M. (2019). Saberes ancestrales y tradicionales vinculados a la práctica pedagógica desde un enfoque intercultural: Un estudio realizado con profesores de ciencias en formación inicial. *Educación y Ciudad*, 2(37), 57-71. doi:<https://doi.org/10.36737/01230425.v2.n37.2019.2148>
- Valbuena, S. (2018). *A la mitad de los estudiantes colombianos no les interesa la ciencia*. RCN Radio. Bogotá: Sistema Integrado de Información. Obtenido de RCN Radio: <https://www.rcnradio.com/colombia/la-mitad-de-los-estudiantes-colombianos-no-les-interesa-la-ciencia>

11. ANEXOS

ANEXO A. Cuestionario de conocimientos sobre estabilidad molecular



ESTABILIDAD MOLECULAR

A continuación, encontrará un cuestionario acerca de "estabilidad molecular"; solicitamos amablemente que por favor conteste con la mayor sinceridad posible, porque la finalidad de este es conocer sus concepciones frente al tema en cuestión.

Agradecemos su participación, colaboración y aportes en este proceso de investigación; ya que sus contribuciones son importantes para nosotros y nos ayudan a fortalecer el aprendizaje cooperativo, la construcción del conocimiento y la transformación de realidades...

***Obligatorio**

Nombre y apellido *

Tu respuesta _____

¿Cuál es su vinculación actual con la UPN? *

Estudiante

Egresado

Otro: _____

Semestre actual

(Solo aplica para estudiantes)

Tu respuesta _____

¿Sabe usted qué es estabilidad molecular? *

- Sí
- No
- No estoy seguro
- Otros

Si su respuesta anterior fue "otros" por favor aclárelo a continuación:

Tu respuesta _____

Evalué su dominio del concepto estabilidad molecular de 1 a 5, donde: 1 es muy bajo; 2 es bajo; 3 es aceptable, 4 es alto y 5 es muy alto *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Considera que este concepto es importante para la comprensión de la química? *

- Sí
- No
- Tal vez
- Otros

Justifique su respuesta anterior *

Tu respuesta

¿Durante los espacios académicos que ha tomado hasta el momento, se ha abordado el concepto de estabilidad molecular? *

- Sí
- No
- Tácitamente (ha estado latente o implícito)

¿Cómo aprendió sobre este concepto? *

- Ejercicios de lápiz y papel
- Geometría molecular
- Programas de química computacional
- Estudio autónomo
- Grupo de estudio
- Considera que nunca aprendió
- Otros

Si su respuesta anterior fue otros podría por favor describir ¿cómo?

Tu respuesta

¿Mediante que modelos pedagógicos y estrategias didácticas le enseñaron el concepto de estabilidad molecular? *

Modelos pedagógicos: Tradicional, Conductista, Constructivista, Experiencial, Desarrollista, etc.
Estrategias didácticas: Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje situado, Aprendizaje Autónomo, Aprendizaje activo, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje basado en problemas, etc.

Tu respuesta

¿Qué modelos y/o estrategias considera apropiados para abordar el concepto de estabilidad molecular? *

Tu respuesta

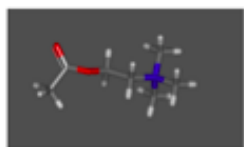
Por favor describa ¿cómo explicaría el concepto en específico para profesores en formación inicial de la licenciatura en química? *

Tu respuesta

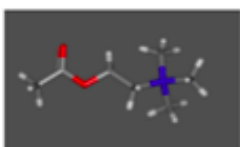
¿Considera que este concepto ya se aborda a lo largo de la formación disciplinar de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional?. Justifique su respuesta *

Tu respuesta

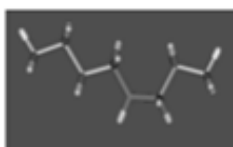
Por favor podría solucionar el siguiente ejercicio: ¿Cuáles de las siguientes estructuras presentan la mayor estabilidad molecular? *



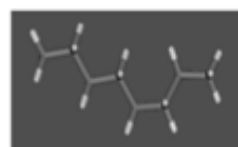
A) Energía: 6,016019 (Kcal/mol)



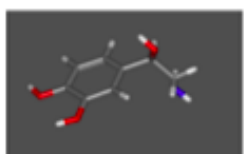
B) Energía: 96,061138 (Kcal/mol)



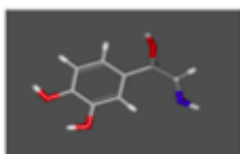
C) Energía: 8,496766 (Kcal/mol)



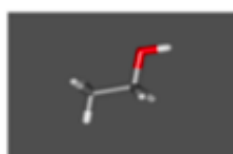
D) Energía: 5,054190 (Kcal/mol)



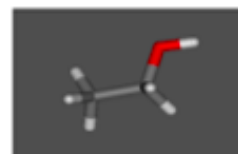
E) Energía: 6,228473 (Kcal/mol)



F) Energía: 26,442832 (Kcal/mol)



G) Energía: 0,958429 (Kcal/mol)



H) Energía: 3,625265 (Kcal/mol)

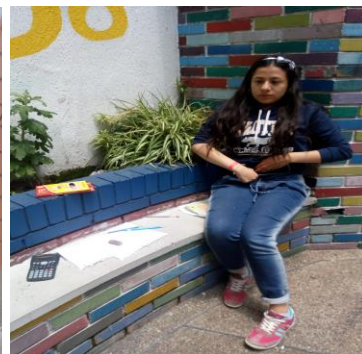
- B, C, F y H
- A, D, F y G
- B, D, F y H
- A, D, E y G

Justifique su anterior respuesta *

Tu respuesta

Link: <https://acortar.link/ElhRm>

ANEXO B. Actividades que integraban elementos de la sabiduría ancestral, el buen vivir y la apropiación del conocimiento científico



ANEXO C. Cuestionario de caracterización sobre plantas: “Plantas de poder y plantas medicinales”

Objetivo de la actividad:

Indagar y conocer el interés de los estudiantes por las plantas propuestas

1. Elija una de las siguientes plantas:
 - Caléndula
 - Diente de león
 - Borrachero
 - Marihuana
 - Amapola
 - Coca
2. Escriba el nombre de la planta en el siguiente orden:
 1. Nombre tradicional. 2. Nombre ancestral
 3. ¿Cuáles son los componentes químicos de la planta elegida?
 4. Con la información obtenida hasta ahora, elabore una infografía.
 5. ¿Cuáles son los usos medicinales de la planta elegida?
 6. ¿En qué regiones del mundo puede encontrarse?
 7. ¿Frente a cuáles patologías, podría ser útil y por qué?
 8. Escriba cinco datos curiosos de la planta elegida.
 9. Con la información obtenida, desde la infografía hasta ahora, elabore un dibujo

ANEXO E. Test de ideas previas sobre SPA y ancestralidad

A continuación, encontrará una serie de preguntas (cuestionario) acerca de sustancias psicoactivas (SPA), consumo y ancestralidad.

Agradecemos que por favor conteste con la mayor sinceridad posible y sin apoyarse de fuentes externas de información (como Internet, bases de datos, libros, revistas, etc.); ya que la finalidad de dicho cuestionario es conocer sus ideas previas frente a los temas en cuestión.

Recuerde que todas las respuestas son válidas...

Objetivo de la actividad:

Indagar e identificar las ideas previas y el contacto de los estudiantes con las temáticas en cuestión (SPA y ancestralidad)

Nombres y Apellidos: _____

Tenga presente que esta casilla es opcional (si usted desea dar esta información con su nombre original puede hacerlo, también puede utilizar un seudónimo o algo con lo cual se identifique)

Edad: _____

1. ¿Conoce usted acerca de las sustancias psicoactivas (SPA)? Por favor argumente su respuesta
2. ¿Sabe usted qué es una SPA? Por favor argumente su respuesta
3. ¿Ha tenido algún tipo de contacto con las SPA?
4. ¿Conoce los diferentes tipos de SPA que existen? ¿Cuáles conoce?

5. ¿Sabe usted cuál es la diferencia entre fármaco, droga, sustancia psicoactiva y planta de poder? Podría por favor hacer una pequeña descripción de estas
6. ¿Sabe usted qué es consumo? Por favor argumente su respuesta
7. ¿Qué conoce usted acerca del borrachero?
8. ¿Conoce alguna propiedad y/o uso tradicional del borrachero?
9. ¿Sabe usted qué es ancestralidad? Por favor argumente su respuesta
10. ¿Conoce usted algo sobre ancestralidad?
11. ¿Conoce usted o ha tenido algún tipo de contacto con un grupo o comunidad indígena?

Link: <https://acortar.link/92Phc>



Anexo G.2: Muestra del periódico digital completo



BRUGANSIA ARBOREA.

TROMPETRA DE ANGEL

24 DE MAYO DE 2020

La Brugansia Arborea hace parte de la familia Solanaceae la cual es conformada por árboles, arbustos y plantas herbáceas. Esta planta recibe nombres bastante ordinarios como lo son: trompeta de ángel, floripondio, trompeta del náutico o cacao sabanero; también es conocida por nuestra comunidad muisca como tyhyguy, es necesario resaltar que esta comunidad se encuentra ubicada en el altiplano cundiboyacense antes de la conquista española en Colombia, todos estos nombres proceden por la forma y uso de esta planta. Así mismo, la trompeta de ángel la podemos encontrar en departamentos de Suramérica y Centroamérica, como lo son Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Colombia, Bolivia, Perú, Chile, Venezuela y en la pequeña isla del Archipiélago de las Islas Marianas. En Colombia se da de una manera ubérrima en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander, Huila y en Risaralda, se puede evidenciar que esta planta solo se origina en la región andina del país.

Por otra parte, esta increíble planta cuenta con múltiples características provenientes de su familia, esto quiere decir, que cuenta con un tamaño aproximado de 5 a 7 metros de altura, sus hojas pueden llegar a medir unos 30 centímetros, estas hojas tienen una forma ovalada y en ellas se encuentran unos grandes nervios bastante marcados; sus alargados pétalos tienen una longitud de 15 a 20 centímetros, por su forma da la impresión de ser unas trompetas que cuelgan de las ramas de este árbol, estos pétalos se pueden encontrar en diferentes colores, tales como azul, blanco, naranja, rosado e incluso rojo.

BORRACHERO

DEPRESOR ANCESTRAL EN EL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE



COMUNIDAD MUISCA EN VILLA DE LEYVA.

Jiménez de Quesada víctima de la pericia indígena

En 1499, Colombia sufrió una indignante profanación por parte de los conquistadores españoles, estos no solo invadieron nuestras tierras de una forma repentina, sino que también nos arrebataron la identidad, la libertad, y sobre todo la paz. Bacatá (campo de sembrar) la actual Funari, era la capital de los gobernantes supremos o líderes de la comunidad Muisca, este lugar fue violentado por el general Gonzalo Jiménez de Quesada y lo que quedaba de su impudencia; estos depósitos soldados saquearon las riquezas que rodeaban esta comunidad y matando al zipo (líder de la comunidad) dándole paso a Jiménez de Quesada como nuevo líder de esta tierra. Con el tiempo, estos hombres empezaron a crear su propia civilización, imitando así su anterior vida, además de esto algunos indígenas fueron

asesinados y otros esclavizados, se dice que los esclavos negros eran mejor tratados que los indígenas, que en teoría eran libres y por esta razón los negros valían plata y otros no. Sin embargo, nuestros indígenas sufrieron por las violaciones, los asesinatos y la opresión por parte de estos sujetos, sacaron a flote de piel toda su sagacidad y con la ayuda de una planta llamada Tyhyguy se libraron en muchas ocasiones de sus agresores. Esta planta en mezcla con los alimentos de los españoles, y su efecto era casi inmediato cuando ellos se sentían bastante pesados, gracias a esto los indígenas podían huir de estos actos atroces.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El borrachero en su mayoría está conformado por alcaloides, los cuales son sustancias orgánicas nitrogenadas, estas tienen origen vegetal y se pueden encontrar en las raíces, hojas, semillas y frutos; además de esto, ejercen acciones farmacológicas en dosis moderadas. Por esta razón, en esta planta se pueden encontrar diferentes alcaloides bastante tóxicos como lo son la escopolamina, hiosciamina y atropina.

La escopolamina conocida también como hurandanga, es un alcaloide propano el cual ocupa un 80% de la composición química del cacao sabanero, por otro lado, contiene tiene una alta toxicidad para el ser humano, ya que funciona como un depresor en el sistema nervioso central (SNC), es un flicante de este alcaloide trae afectaciones severas en el consumidor. Sin embargo, esta sustancia en ocasiones es usada de forma medicinal en cuestiones psiquiátricas y con la ayuda de un experto. Este alcaloide al ser consumido inhibe la segregación de neurotransmisores, estos regulan todas las funciones motoras del ser humano; generando un déficit de entendimiento y pérdida de memoria mientras se encuentran en ese estado de intoxicación. A demás de esto esta sustancia puede llegar a provocar una arritmia cardíaca o un paro respiratorio e incluso la muerte por sobredosis, esta muerte no siempre se da por la misma cantidad de sustancia consumida, sino que hay factores que llegan a acelerar este proceso, ya sea por condiciones físicas o alguna patología del individuo.

Hiosciamina es un alcaloide tropánico, el cual se compone de metabolitos secundarios y en su mayoría son encontrados en la familia solanaceae; esta sustancia se ha usado a través del tiempo con fines farmacológicos en su mayoría involuntarios e impredecibles tales como el ritmo respiratorio y el ritmo cardíaco, además disminuye la secreción de glándulas y antagoniza la serotonina lo que significa que puede ocurrir una variación constante en los estados de ánimo.

del comportamiento del sujeto. Si la cantidad suministrada es fuerte, primero se encuentra una excitación del sistema nervioso donde hay vértigo, dolor de cabeza y alucinaciones frecuentes; después de esto se suman en una depresión, descenso de temperatura e incluso la muerte.

La atropina es un alcaloide el cual interactúa con los receptores muscarínicos evitando la fijación del neurotransmisor y atenua las respuestas fisiológicas del sistema nervioso central (SNC), esta sustancia inicialmente estimula al sujeto y después lo deprime. Algunas de sus propiedades es que inhibe la secreción de saliva y mucosidad bronquial. Sin embargo, este alcaloide es usado en algunos procedimientos médicos, sus efectos secundarios después de ser suministrado por adultos y niños, pueden ser resaca en la boca, en la piel, reduce la transpiración, visión borrosa, la relajación de la musculatura gastrointestinal y los respiratorios, taquicardia, desorientación y alucinaciones; en la mayoría de casos de uso de forma silbónica para dilatar la pupila y realizar algún examen relacionado con esa rama, por otro lado lo usan para aliviar el dolor por la hinchazón e inflamación de los ojos.

La hiosciamina y la atropina conforman el 15% del borrachero, la hiosciamina se halla de forma natural en las plantas de la familia Solanaceae en cambio la atropina se va formando mediante la isomerización en el proceso de extracción de sustancias. Este proceso se da de forma espontánea por presencia de otra sustancia o inducida, se reordenan los átomos de una molécula gracias a las enzimas llamadas de un compuesto este proceso químico donde de un compuesto químico surge otro.



FAMILIA SOLANACEAE

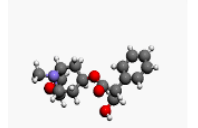
PRINCIPIO ACTIVO

En la composición de esta planta predomina la escopolamina la cual como fue mencionado anteriormente cuenta con una toxicidad demasiado alta; la cual puede generar afectaciones en ser humano.

En la escopolamina encontramos la fórmula química C₁₄H₂₁NO, teniendo un puente de oxígeno entre el carbono 6 y 7 permitiendo así las alteraciones en el sistema nervioso central; Según las normas de la IUPAC, el nombre químico de esta sustancia es (1R,2R,4S,5S,7S)-9-metil-3-oxa-9-azatriciclo[3.3.1.0^{2,4}.0^{6,7}]-7 (2S)-3-hidroxi-2-propionato de fenilo, un nombre bastante complejo, casi inmemorable.

La geometría molecular de este compuesto es un poco compleja ya que contiene varios carbonos e hidrógenos, al realizarlo evidenciamos que cuenta ocho con pares de lobos electrónicos libres de los 4 oxígeno. Sin embargo, al tener tantos carbonos e hidrógenos toda esta energía acumulada por los oxígenos se distribuye de una forma equitativa en todo el compuesto así que esta molécula cuenta una polaridad 1/2 lo que significa que el desplazamiento del centro (nitrogeno) es mediano, y la fuerza intermolecular que se necesita para mantener la cohesión de la molécula de un DIPOLO - DIPOLO INDUCIDO, ya que se enfrentamos varias moléculas de escopolamina esta van a tener una atracción electrostática entre el extremo positivo de una estas con el de otra y así sucesivamente, polo negativo con positivo.

Además de esto en su geometría molecular los elementos se ubican de una manera adecuada para que en su estructura haya una armonía molecular dividida en diferentes ejes.



BORRACHERO-TYHYGUY

La componen

ESCOPOLAMINA 80% HIOSCIAMINA ATROPINA 15%

Beneficiando a los más ancianos.

TRADICION

¿El uso de las plantas medicinales hacen parte de nuestras tradiciones y costumbres?

Los muisca, así como muchas comunidades indígenas usaban esta planta para beneficio propio o para aliviar algunos males o prevenir algunas enfermedades. Estas tradiciones han ido pasando de generación en generación hasta la actualidad, ya que aún hay personas que usan esta planta de manera medicinal.

En la mayoría de los casos su uso es tóxico, donde se elaboran emplatres con las hojas de este árbol aplicados en la zona reproductiva, ya sea para salpullidos, raspones, fiebre, dolores neurálgicos (cefalea repentina que afecta los nervios en la cabeza). A demás de esto, se prepara en brebajes o se raspa la corteza del tallo y se beben para relajar el cuerpo, principalmente para la relajación de los músculos vaginales a la hora del parto e incluso para los abortos.

Otros usos medicinales son las limpiezas de las enfermedades del alma como lo es el mal de ojo, en este caso se hace un rito con sus hojas y un modificador de la energía le frotan las heridas sobre todo el cuerpo.

ENFERMEDAD

DEPRESOR EFICIENTE

El alma es una patología donde las vías respiratorias de una persona se inflaman generando una obstrucción con mucus y por ende un óbice respiratorio, al consumir esta planta sus propiedades depresoras ocasionan una relajación muscular permitiendo así la desinflamación de estas vías y una mejora en la respiración.

Parkinson, una enfermedad neurodegenerativa que afecta el sistema nervioso central (SNC) provocando síntomas motores y no motores, tales como rigidez, lentitud en movimientos e inestabilidad postural, además de depresión, entumecimiento y trastornos del sueño. Los componentes de esta planta son usados en fármacos para disminuir la rigidez muscular, los temblores y mejorar los hábitos de sueño.

Diverticulitis es una enfermedad que afecta el intestino grueso, por unas bolsas formadas en este que comienzan a estar inflamadas, generando así dolor abdominal, fiebre náuseas y estreñimiento. El borrachero contribuye en la relajación del tejido muscular liso (intestino grueso) y con esto mejora la digestión por una deposición más efectiva. A demás que con esto disminuirían en cierto grado los síntomas, haciendo más fácil esta enfermedad.

RELAJACION

“Un poco más vivo”

La escopolamina funciona como un anti-parkinsonismo o analgésico local en el mal de Parkinson, gracias a sus propiedades sedantes o depresoras del sistema nervioso central (SNC), produciendo en el paciente una disminución en los espasmos generados en los músculos y permitiendo así una relajación media en estos; pese a su contribución en la relajación del individuo, ninguna sustancia actúa progresivamente a la mejora de esta patología solo ayuda a que sea más llevadera.

Beneficiando a los más ancianos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El borrachero en su mayoría está conformado por alcaloides, las cuales son sustancias orgánicas nitrogenadas, estas tienen origen vegetal y se pueden encontrar en las raíces, hojas, semillas y frutos; además de esto, ejercen acciones farmacológicas en dosis moderadas. Por esta razón, en esta planta se pueden encontrar diferentes alcaloides bastante tóxicos como lo son la escopolamina, hiosciamina y atropina.

La escopolamina conocida también como burundanga, es un alcaloide propano el cual ocupa un 80% de la composición química del cacao sabanero, por otro lado, contiene una alta toxicidad para el ser humano, ya que funciona como un depresor en el sistema nervioso central (SNC), el uso frecuente de este alcaloide trae afectaciones severas en el consumidor. Sin embargo, esta sustancia en ocasiones es usada de forma medicinal en cuestiones psiquiátricas y con la ayuda de un experto. Este alcaloide al ser consumido inhibe la segregación de neurotransmisores, estos regulan todas las funciones motoras del ser humano; generando un déficit de entendimiento y/o pérdida de memoria mientras se encuentran en ese estado de intoxicación. Además de esto esta sustancia puede llegar a provocar una arritmia cardíaca o un paro respiratorio e incluso la muerte por sobredosis, esta muerte no siempre se da por la misma cantidad de sustancia consumida, sino que hay factores que llegan a acelerar este proceso, ya sea por condiciones físicas o alguna patología del individuo.

Hiosciamina es un alcaloide tropánico, el cual se compone de metabolitos secundarios y en su mayoría son encontrados en la familia solanaceae; esta sustancia se ha usado a través del tiempo con fines farmacológicos en su mayoría relacionados con el sistema digestivo, estos podrían ser: úlcera hepática, diverticulitis, cólicos, colon irritable, cistitis, pero también se ha usado para tratar algunas enfermedades cardíacas e incluso para mejorar el control del Parkinson, rinitis y la producción de saliva. Este al ser un depresor de sistema nervioso autónomo (SNA) genera un descontrol en los procesos involuntarios e imprescindibles tales como el ritmo respiratorio y el ritmo cardíaco, además disminuye la secreción de glándulas y antagoniza la serotonina lo que significa que puede existir una variación constante en los estados de ánimo.

y del comportamiento del sujeto. Si la cantidad suministrada es fuerte, primero se encuentra una excitación del sistema nervioso donde hay vértigo, dolor de cabeza y alucinaciones frecuentes; después de esto se suman en una depresión, descenso de temperatura e incluso la muerte.

La atropina es un alcaloide el cual interactúa con los receptores muscarínicos evitando la fijación del neurotransmisor y atenúa las respuestas fisiológicas del sistema nervioso central (SNC), esta sustancia inicialmente estimula al sujeto y después lo deprime. Algunas de sus propiedades es que inhibe la secreción de saliva y mucosidad bronquial.

Sin embargo, este alcaloide es usado en algunos procedimientos médicos, sus efectos secundarios después de ser suministrado por adultos y niños, pueden ser sequedad en la boca, en la piel, reduce la transpiración, visión borrosa, la relajación de la musculatura gastrointestinal y los respiratorios, taquicardia, desorientación y alucinaciones; en la mayoría de casos de uso de forma oftálmica para dilatar la pupila y realizar algún examen relacionado con esa rama, por otro lado lo usan para aliviar el dolor por la hinchazón e inflamación de los ojos.

La hiosciamina y la atropina conforman el 15% del borrachero, la hiosciamina se halla de forma natural en las plantas de la familia Solanaceae en cambio la atropina se va formando mediante la isomerización en el proceso de extracción de sustancias. Este proceso se da de forma espontáneo por presencia de otra sustancia o inducida, se reordenan los átomos de una molécula gracias a las enzimas isomerasas es posible este proceso químico donde de un compuesto químico surge otro.



FAMILIA SOLANACEAE

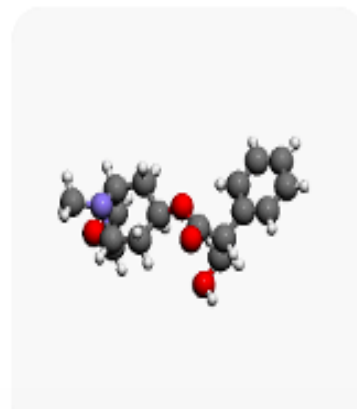
PRINCIPIO ACTIVO

En la composición de esta planta predomina la escopolamina la cual como fue mencionado anteriormente cuenta con una toxicidad demasiado alta, la cual puede generar afectaciones en ser humano.

En la escopolamina encontramos la fórmula química $C_{17}H_{21}NO_4$ teniendo un puente de oxígeno entre el carbono 6 y 7 permitiendo así las alteraciones en el sistema nervioso central; Según las normas de la IUPAC, el nombre químico de esta sustancia es (1R,2R,4S,5S,7S)-9-metil-3-oxa-9-azatriciclo[3.3.1.0(2,4)]non-7-il (2S)-3-hidroxi-2-propanoato de fenilo, un nombre bastante complejo, casi inmemorable.

La geometría molecular de este compuesto es un poco compleja ya que contiene varios carbonos e hidrógenos, al realizarla evidenciamos que cuenta ocho con pares de nubes electrónicas libres de los 4 oxígeno. Sin embargo, al tener tantos carbonos e hidrógenos toda esta energía acumulada por los oxígenos se distribuye de una forma equitativa en todo el compuesto así que esta molécula cuenta una polaridad 1/2 lo que significa que el desplazamiento del centro (nitrógeno) es mediano, y la fuerza intermolecular que se necesita para mantener la cohesión de la molécula es de un DIPOLO – DIPOLO INDUCIDO, ya que se enfrentamos varias moléculas de escopolamina estas van a tener una atracción electrostática entre el extremo positivo de una estas con el de otra y así sucesivamente, polo negativo con positivo .

Además de esto en su geometría molecular los elementos se ubican de una manera adecuada para que en su estructura haya una armonía molecular dividida en diferentes ejes.



Tema destacado con título largo.

Ahora bien, se podría decir que el borrachero ha estado desde hace mucho entre nosotros tanto por sus usos medicinales como ilícitos. Desde hace varios años algunos sujetos han abusado de sus propiedades y la han implementado para delinquir, sea en robos, violaciones y secuestros; por otro lado, sus efectos alucinógenos y depresores hacen pensar a cierta parte de la sociedad que esta debería ser agregada a la lista de sustancias psicoactivas (SPA) ya que puede ser adquirida por cualquier persona usándola de la forma que quiera, esta planta si es consumida de una forma asida puede llegar a causar una adicción severa y como consecuencia podría existir una sobredosis en el consumidor llevándolo incluso a la muerte.

Realmente esta planta no ha sido prohibida en Colombia, se puede apreciar en múltiples ciudades del país en la mayoría de los casos adornando los jardines de muchas familias; por supuesto muchos de los que cuentan con esta planta como ornamentación no conocen sus propiedades alucinógenas o las usan de una forma medicinal, aquí se pueden llegar a preparar cataplasmas, infusiones y ungüentos para uso tópico. Sus componentes generan al contacto una relajación muscular en el sistema parasimpático, lo que permite la disminución de algunos síntomas en ciertas patologías, evitando así una complicación en estas.

Por otro lado, el compuesto que produce en mayor cantidad este tipo de alteraciones en el sistema nervioso central (SNC) es la escopolamina que claramente proviene del floripondio, siendo esta sintetizada para algunos fármacos tales como el bromhidrato de escopolamina o butil-escopolamina, estos pueden ser suministrados de forma oral, transdérmica, inyectable y rectal. Sus efectos varían dependiendo de la cantidad usada, las condiciones físicas del sujeto y todo esto se debe tener en cuenta, al momento de ser formulado, de lo contrario podrían generar una sobredosis y ocasionar la muerte. Se debe tener en cuenta que este tipo de fármacos es usado tanto en adultos como en menos de edad, por ende, su manipulación debe ser de suma precaución.



ADORACION AL SOL Y LA LUNA.

Esta planta tiene un valor significativo en la comunidad muisca ya que no solo contribuye a la sanación física del ser humano, sino a la sanación espiritual de este mismo, proporciona energía y permite mantener una relación constante con la madre tierra, se llega a decir que sin existencia de esta planta y otras usadas por esta comunidad la tierra se secaría, convirtiéndose en algo árido, sin vida, sin luz.

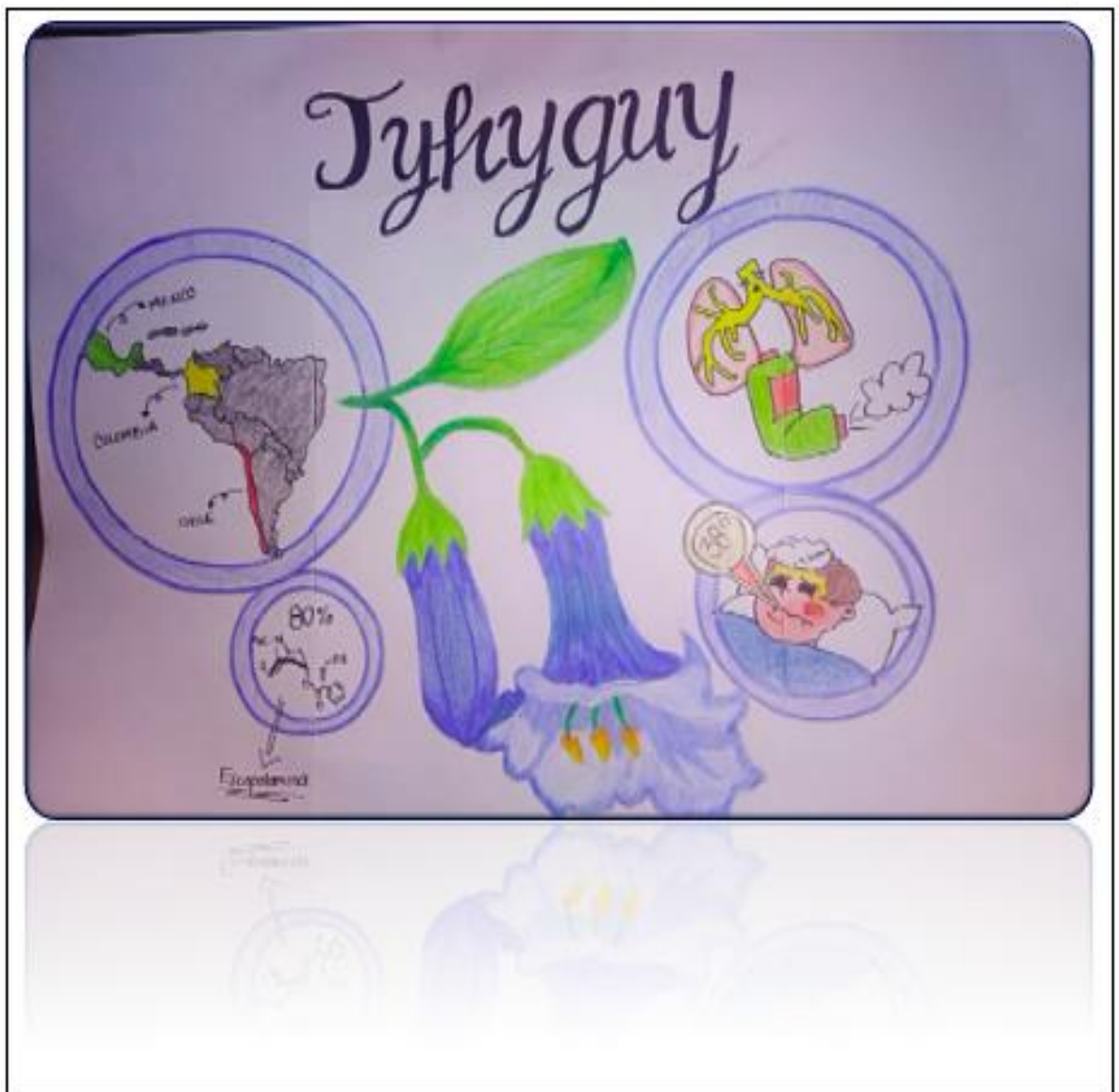
Esta planta era considerada un organismo vivo que actúa con elementales permitiendo la conexión con el pensamiento y el universo, para generar reacciones positivas o negativas; todo esto va de la mano con las fases lunares, ya que ellos adoraban al sol y a la luna.

Es denominada planta del conocimiento ya que le permite al ser humano ingresar a mundo espirituales y hacer consultas e ir construyendo saberes, los expertos aseguran que las personas que intenta acceder a este saber sin saber orientar la planta quedan inmersos en alucinaciones ya que no son dignos de apreciar tanto conocimiento como lo es conectarse con otros mundos.

En Colombia se usa el principio activo de esta planta, la escopolamina y los más interesados en este son delincuentes en las calles de las diferentes ciudades. El número de víctimas por estos sujetos con esta sustancia oscila entre 300 a 500 cada mes, ofreciendo bebidas en los bares o discotecas de la ciudad, logrando que la persona quede inconsciente y confundido por lo que sucede; cuando la víctima recupera el conocimiento ha sufrido múltiples abusos, ya sea violación, robo, etc. No todas las víctimas de esta sustancia sufren violaciones o robo de sus pertenencias, algunos son secuestrados por discrepancia entre grupos o para usarlos como mulas y transportar cocaína terminan siendo judicializados en otros países. Todo esto puede generar la sinterización de esta sustancia si no se usa de una manera adecuada o formulada.



SER AMABLE NO ES BUENO SIEMPRE.



DISOLVENTE

CACAO SABANERO HECHO POLVO

En la escala de polaridad encontramos algunos disolventes que se pueden usar para la ruptura de las fuerzas intermoleculares de una sustancia por medio de la solvatación. Esta ruptura es posible ya que el disolvente debe contar con unas características parecidas al soluto, en este proceso es muy importante la polaridad del disolvente ya que este establece la solubilidad y las técnicas de separación entre ellos.

En primer lugar, para extraer el principio activo del borrachero es necesario lavar sus hojas y flores con abundante agua para eliminar otras sustancias externas a esta, después de esto, se exponen las hojas al sol o en una estufa la cual debe estar a unos 40°C todo esto para secar las plantas en su totalidad;

cuando esto haya ocurrido pasamos a macerar o moler estas hojas hasta que quede un polvillo para empacarlo y poder exponer estos cojines con cloroformo ya que es un disolvente con polaridad media al igual que nuestro principio activo.

Este cojín es introducido en un balón de destilación y se le agrega este solvente, alrededor de una hora se puede retirar el cojín con mucho cuidado; este proceso se debe repetir alrededor de tres veces para que el alcaloide no contenga metabolitos secundarios. Después de esto, este alcaloide mezclado con ácido clorhídrico (HCl), debe ser evaporado con la mínima temperatura y para esto se puede utilizar una estufa que no supere los 40°C.



TROMPETA DE ANGEL MACERADA

CAMBIO

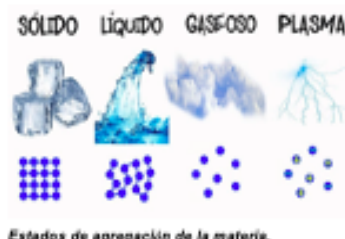
Diferentes estados del Borrachero

Los Estados de agregación son diferentes a las fuerzas intermoleculares ya que en estos lo que sucede es un cambio físico en la materia mas no estructural. Se conocen cinco estados de agregación los cuales son:

- ψ Condensado: Aquí no hay vibración molecular y se crea un super átomo teniendo muy baja energía.
- ψ Sólido: En Este estado hay rigidez en la estructura ya que las Fuerzas intermoleculares (FIM) son muy intensas; sus partículas se encuentran muy juntas y ordenadas.
- ψ Líquido: Es un punto medio entre sólido y líquido ya que sus partículas se encuentran lo suficientemente juntas para mantener una cohesión, pero a la vez lo bastante dispersas para permitir un cambio de forma
- ψ Gaseoso: Este estado cuenta con una fuerza de atracción baja, permitiendo más libertad entra las partículas y sus FIM son bajitas.
- ψ Plasma: Este compuesto es muy similar al gaseoso pero la diferencia es que se presentan átomos ionizados y su atracción es prácticamente nula.

En el borrachero solo encontramos 3 de estos estados cuando:

- ψ La planta en estado natural se encuentra en estado sólido, ya que no se ha sometido a ningún cambio de temperatura y/o presión lo que no causa un cambio físico.
- ψ En el instante que se preparan brebajes o infusiones para su uso medicinal, este al exponerse a altas temperaturas con algún disolvente pasa a estar un estado líquido.
- ψ Este se encuentra en estado gaseoso en el instante que se hace la separación de sus compuestos.



Estados de agregación de la materia.

ANEXO H. Periódico digital 2° versión elaborado por estudiantes de T.Q.2 (2020-I.



ANEXO I: Instrucciones generales parcial N°3



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
TEORÍAS QUÍMICAS II

INSTRUCCIONES GENERALES PARCIAL N°3 T.Q.2 Y RETOS DE LA SEMANA

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:

El propósito de esta actividad es realizar un análisis de reactividad química para así proponer una ruta metabólica sobre el metabolito secundario que usted seleccionó con anterioridad (hioscina, morfina, THC, cocaína, inositol y betacaroteno); dicho análisis debe fundamentarse con temáticas vistas en el espacio académico de teorías químicas 2 (2020-1).

1. El análisis debe incluir lo siguiente:

- Fuerzas intermoleculares
- Algunas propiedades coligativas
- Termoquímica

FUERZAS INTERMOLECULARES: Es necesario especificar y explicar cuáles son las FIM más evidentes en la molécula de estudio.

- ✓ Fuerzas de Van der Waals
- ✓ Atracción dipolo-dipolo
- ✓ Puente de hidrógeno
- ✓ Fuerzas de dispersión de London
- ✓ Atracción dipolo-dipolo inducido
- ✓ Fuerzas ion-ion
- ✓ Fuerzas ion-dipolo
- ✓ Fuerzas ion-dipolo inducido

PROPIEDADES COLIGATIVAS: Para mantener el equilibrio homeostático, nuestro cuerpo regula su ambiente interno manteniendo ciertas condiciones que le permitan alcanzar una estabilidad o balance. Teniendo en cuenta lo anterior y contemplando las siguientes condiciones:

- 4,5 a 6 litros de sangre (cantidad de sangre que circula por nuestro cuerpo)



- El porcentaje de agua en sangre es del **80%**
- El punto de congelación de la sangre es de **-0,54 °C**
- El punto de ebullición de la sangre es de **45 °C**

¿Qué pasaría si se ingiere en una sola dosis cierta cantidad de su metabolito secundario?

Hioscina: 35 mg y 90 mg (vía respiratoria)

Morfina: 60 mg y 340 mg (vía oral)

THC: 500 mg y 950 mg (vía nasal)

Inositol: 250 mg y 490 mg (vía oral)

Cocaína: 50 mg y 95 mg (intranasal)

Betacaroteno: 3 mg y 6 mg (vía oral)

¿Cómo se alterarían las características de la sangre?

Explíquelo a través de las propiedades coligativas, considerando que el solvente es el agua y el soluto no volátil sería su metabolito secundario

TERMOQUÍMICA: Se debe determinar el sitio activo de la molécula, de acuerdo con los valores reportados en la tabla de orbitales frontera que se encuentra en cada una de las plantillas.

Las regiones de color azul aguamarina hacen referencia al descriptor dual de FUKUI y representan gráficamente a los átomos con mayor reactividad dentro de la molécula, razón por la cual se adjuntan los archivos .xyz para que puedan visualizar la numeración e identificar dichos átomos; también se tiene que determinar el carácter de la molécula (electrófilo o nucleófilo según sea el caso).

Adicionalmente se tiene que validar si la presencia de grupos funcionales dentro de la molécula pueden llegar a activar o desactivar anillos aromáticos que está presente dentro de su estructura, lo que podría radicar en un aumento o disminución de la reactividad.

2. Ruta metabólica:

Para proponer una ruta metabólica sobre su metabolito secundario, por favor siga los pasos que se detallan a continuación:

1. Realice una descripción de la molécula en estudio (como funciona, que hace, que tiene)
2. Describa las propiedades de su molécula (las características más importantes)



3. Describa la polaridad de su molécula y la polaridad de sus enlaces (zonas polares y apolares)
4. Dibuje la densidad molecular de su molécula y explique las zonas donde podría recibir ataques (apóyese de los FUKUI)
5. ¿Cómo se transporta esta molécula por la sangre?
6. ¿Su estructura sufre alguna transformación?

Presente su ruta metabólica a través de una caricatura, una infografía, un fanzine o el recurso de su agrado.

RETOS DE LA SEMANA (del 21 al 25 de julio)

RETO N°1:

¿Cómo comprendía el concepto de estabilidad molecular inicialmente y cómo lo comprende ahora?

¿El concepto se ha transformado? sí, no y por qué

Deben enviar un video corto (máximo 15 minutos), donde expliquen cómo comprenden el concepto de estabilidad molecular, especifiquen las dificultades que se les presentan en la comprensión del mismo y para qué les sirve este concepto en la química. Algunas aplicaciones que podrían ser utilizadas para hacer sus videos son las siguientes: Powtoon, Inshot, Canva, Movie maker (estas son solo sugerencias).

RETO N°2:

Diseñar una clase donde expliquen el concepto de estabilidad molecular a niños y adultos del cabildo indígena muisca de Suba. Por favor tengan en cuenta las concepciones y perspectivas de la población.

NOTA: Los retos se desarrollarán por grupos de trabajo, recordemos que los videos y propuestas de clase más creativos tendrán puntos extras.

El plazo máximo para entregar los 2 primeros retos será el día sábado 25 de julio hasta la 11:59 pm; deberán cargar los archivos con el desarrollo de cada actividad en las carpetas correspondientes que se encuentran en el siguiente link:



Nombre completo:

Código:

Planta de estudio: BORRACHEÑO

Metabolito secundario: HIOSCINA

ESTUDIO DE REACTIVIDAD

A continuación, encontrara los resultados obtenidos en la modelación molecular del metabolito secundario en estudio; estos datos orientaran el análisis de reactividad que tiene que realizar

MODELACIÓN MOLECULAR Y ENERGÍA DE OPTIMIZACIÓN

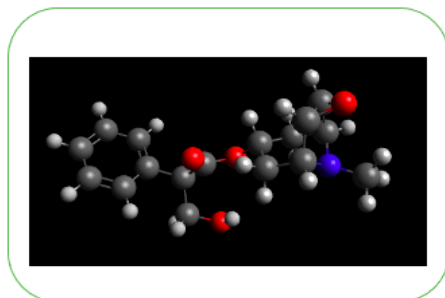


Imagen N°1: Modelación molecular de la Hioscina en Avogadro

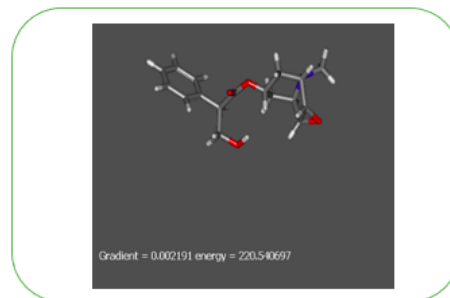


Imagen N°2: Modelación molecular y energía de optimización de la Hioscina en Gabedit



- ORBITALES DE FRONTERA

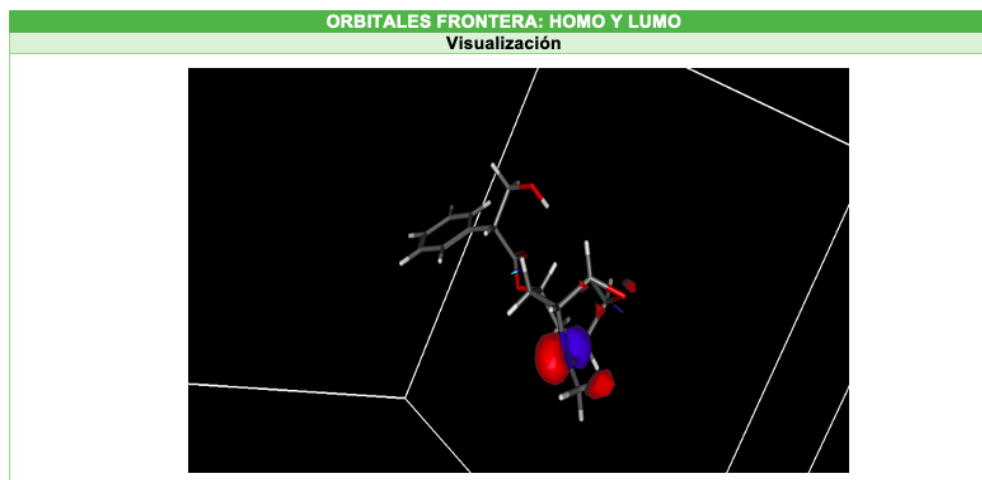


Imagen N°3: Orbitales frontera de la Hioscina en Gabedit



- DESCRIPTOR DUAL

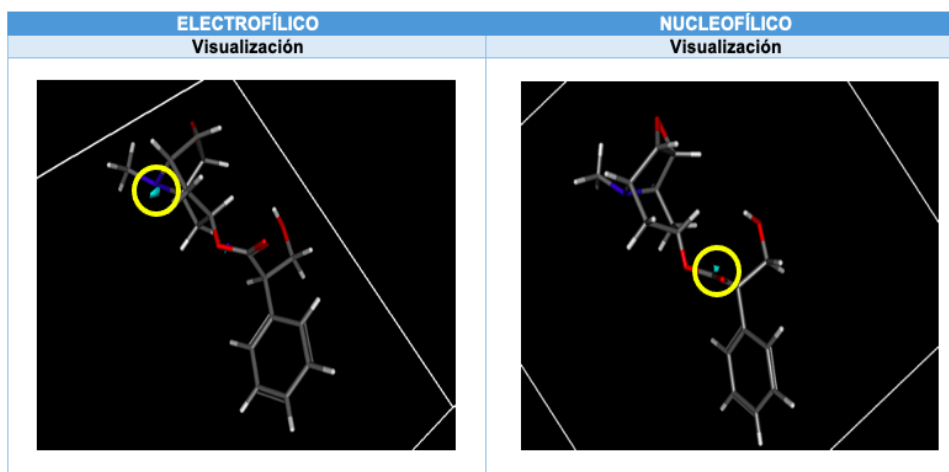


Imagen N°4: Fukui electrófilo de la Hioscina en Gabedit

Imagen N°5: Fukui nucleófilo de la Hioscina en Gabedit



- Reporte de valores orbitales frontera: HOMO y LUMO (valores superiores a 0,28000)

Molécula (<i>Hioscina</i>)				
Número y Elemento	Orbital (S, P, D)	Orbital (HOMO-LUMO)	Valor	Spin (+/-)
2 O	1pz	LUMO	0,28441	+
4 N	1pz	HOMO	0,385558	+
4 N	1px	HOMO	0,341703	-
4 N	2pz	HOMO	0,324786	-
13 C	1pz	LUMO	0,386515	-
13 C	2pz	LUMO	0,28792	-
14 C	2pz	LUMO	0,283462	-
15 C	3s	LUMO	0,347818	-

Tabla N°1: Valores de orbitales frontera de la Hioscina superiores a 0,28000


ANEXO I. Videos sobre estabilidad molecular realizados por los estudiantes de T.Q.2 (2020-2)



ANEXO J. Diseños de clase para la enseñanza de estabilidad molecular



**FACULTA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA**

	<p>TEMÁTICA: Estabilidad molecular</p>
<p>ESPACIO ACADEMICO:</p>	<p>TEORÍAS QUÍMICA II</p>
<p>DIRIGIDO A:</p>	<p>Niños y adultos del cabildo indígena muisca de suba</p>
<p>NOMBRES DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN:</p>	<p>Samanta Pinilla, Kathalina Pardo, Daniela Zaldúa EMAIL: dazalduag@upn.edu.co - mspinillas@upn.edu.co lkpardoc@upn.edu.co</p>
<p>HORARIO</p>	<p>viernes 9-11 am</p>
<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las ideologías de la comunidad el cabildo indígena de suba, para comprender y compartir su cultura. - Aplicar y enfocar el concepto de estabilidad molecular, a partir de sus ideologías. - Enfatizar el concepto de estabilidad de acuerdo a la actividad de su vida cotidiana. - Generar un aprendizaje significativo del concepto, para que sea aplicable y aporte al desarrollo de la comunidad.
<p>BIENVENIDA</p>	<p>PROCESO: Se dará a conocer la dinámica de la clase, comenzando por la presentación de los profesores en formación y la presentación de los estudiantes, realizando una síntesis general de sus ideas para identificar de dónde se debe partir la enseñanza, teniendo en cuenta sus principios para respetar sus ideologías.</p>
<p>FUNDAMENTO TEÓRICO</p>	<p>CONCEPTO: La estabilidad molecular está dada por la estabilidad termodinámica, es decir cuando una estructura alcanza un estado de menor energía, para lograr esa mínima energía la geometría molecular debe estar bien distribuida de tal forma que no haya una repulsión ni se eclipsen los enlaces, si la molécula es estable se llevará a cabo una</p>

PLAN DE DESARROLLO DE LA CLASE

TEMA: ESTABILIDAD MOLECULAR

POBLACIÓN: CABILDO INDÍGENA MUISCA DE SUBA

DOCENTE EN FORMACIÓN: JUAN ANDRÉS PINZÓN GODOY

Objetivo: Introducir el concepto de Estabilidad Molecular como representación del mundo micro a la cosmovisión de los integrantes de la comunidad indígena

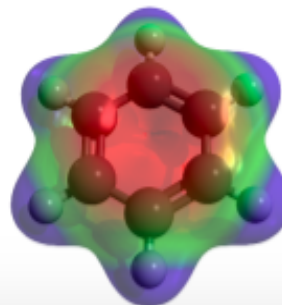
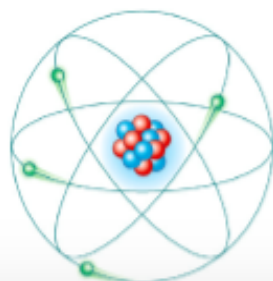
FASE I

Presentación del docente, de la clase y una breve introducción sobre la importancia de aprender el funcionamiento de la estabilidad molecular y cómo se puede aplicar a su estilo de vida.

FASE II

Identificación rápida de conceptos previos por medio de preguntas, en caso de que no surjan respuestas que logren conectar con el concepto de átomo, el docente tomará la vocería y dará respuesta a la siguiente incógnita ¿de qué están hechas las cosas?, hasta llegar a la concepción (al menos imaginaria) de un átomo como unidad estructural de la materia.

A través de ilustraciones se dará una representación gráfica para explicar el modelo actual de átomo (planteado por Schrödinger y Dirac). Se tomarán como hilo conductor estas imágenes de densidad electrónica de una molécula con color y una de la densidad electrónica de un átomo sin color para realizar la conexión de átomo a molécula y posteriormente idealizar con estos modelos la teoría de colisiones que logra representar la reactividad de un sistema de moléculas.





PLANEAMIENTO DE CLASE

Temática a enseñar: Estabilidad molecular
Docentes: Diego Andres Leon, Roger Rodriguez y Ximena Murcia
Tiempo estimado: Dos sesiones de dos horas cada uno
Población de enseñanza: Niños y adultos del cabildo indígena muisca de suba.

DIMENSIONES

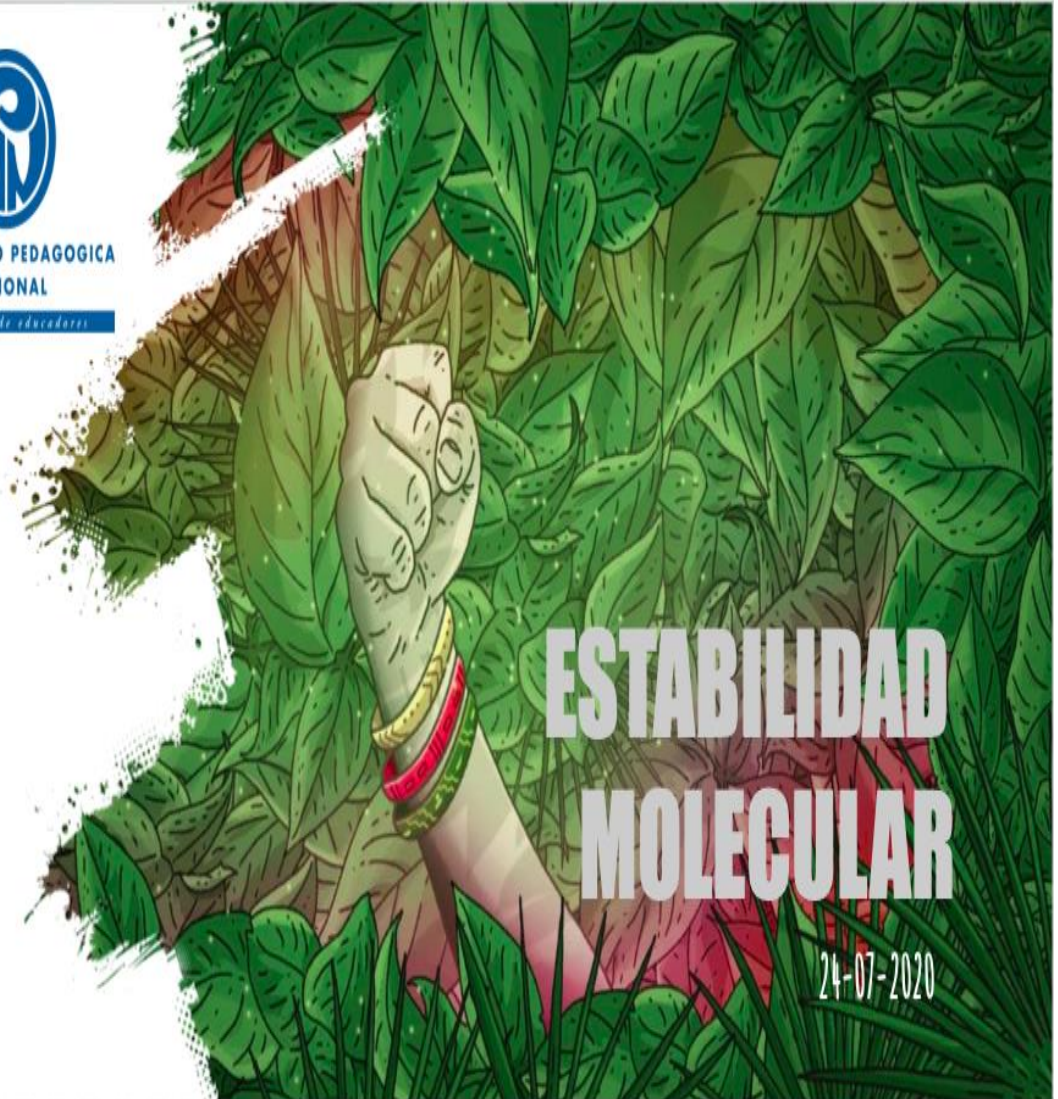
Conceptual: Estabilidad, entropía, enlaces, moléculas, sistemas.	Procedimental: Los niños y adultos del cabildo indígena muisca de suba entenderán el concepto de estabilidad molecular relacionado con su entorno, tradiciones y cultura, respetando sus tradiciones.	Actitudinal: Crear, compartir, dialogar, aprender, relacionar.
--	---	--

Bloques	Actividades	Productos	Criterios
Apertura	lo primero que se hará es desarrollar una lluvia de ideas con las personas, para identificar qué conceptos tienen acerca de la temática. realizando un sondeo general como: 1. ¿Que entiende cuando de estabilidad molecular desde su perspectiva? 2. ¿Cómo relaciona la estabilidad molecular con sus conocimientos de la comunidad indígena muisca?	Participación individual	<ul style="list-style-type: none"> • participación • Diálogo • Iniciativa



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

Educadora de educadores



ESTABILIDAD MOLECULAR

24-07-2020

SYLLABUS DE TEORÍAS QUÍMICAS II.

CONCEPTOS PREVIOS:

Los conceptos básicos y fundamentales para el proceso de aprendizaje de los núcleos problemáticos que se plantean para este seminario son: Estructura de la materia, átomo, molécula, masa atómica y masa molecular, propiedades periódicas, enlace químico y reacción química.

NÚCLEO PROBLEMA I: ESTADOS DE AGREGACIÓN

Preguntas orientadoras:

¿Qué condiciones debe presentar la materia para presentarse en diferentes estados de agregación?

¿Cuáles son las propiedades que diferencian un sólido de un líquido y de un gas?

¿Qué condiciones debe reunir un gas para considerarse gas ideal?

¿Qué relación existe entre el trabajo sobre gases y el desarrollo de la teoría cinética y la teoría atómica?

Áreas temáticas

Propiedades de los gases, leyes, ecuación de estado, teoría cinética, volúmenes de gases, velocidades moleculares.

Líquidos, fuerzas de atracción, presión de vapor, punto de ebullición, tensión superficial, viscosidad

Sólidos, estructura cristalina, puntos de fusión, presión de vapor

NÚCLEO PROBLEMA II: ESTEQUIOMETRÍA

Preguntas orientadoras:

¿Cuál es origen epistemológico del número de Avogadro y del concepto de mol?

¿Basados en los símbolos químicos, como se puede describir la composición atómica de los compuestos?

¿Cómo se representan las reacciones químicas a través del lenguaje químico?

¿Cómo se relaciona la ley de conservación de la masa con la estequiometría?

Áreas temáticas

Fórmulas y nomenclatura

Composición porcentual de los compuestos
Ecuaciones químicas
Ley de conservación de la masa
Número de Avogadro y concepto de mol
Relaciones estequiométricas

NÚCLEO PROBLEMA III: REACCIONES EN SOLUCIÓN

Preguntas orientadoras:

¿Qué argumentos plantea para justificar la clasificación de las reacciones químicas?

¿Cómo explica la composición de los compuestos y la manera cómo cambian cuando reaccionan con otros?

¿Cómo explica que unos compuestos cuando interactúan con otros no reaccionen químicamente? ¿Qué clase de fenómeno se produce'?

¿Por qué razón todos los compuestos no se disuelven en todos los solventes?

Áreas temáticas

Reacciones químicas y su clasificación.
Solubilidad, naturaleza de las soluciones
Efectos de la temperatura y la presión en la solubilidad
Propiedades coligativas
Concentración, formas de expresar la concentración

NÚCLEO PROBLEMA IV: REACCIONES QUÍMICAS Y ENERGÍA

Preguntas orientadoras:

¿Es posible predecir y medir los cambios de energía por sistemas que involucren cambios físicos o cambios químicos?

¿En una reacción o transformación química, la cantidad de energía inicial es igual a la energía con la que finaliza el proceso?

Áreas temáticas

Medidas de la energía
Calorimetría
Ecuaciones termoquímicas
Ley de Hess
Energías de enlace

NÚCLEO PROBLEMÁTICO TRANSVERSAL

Este núcleo será trabajado simultáneamente con los otros núcleos planteados para este espacio académico

Preguntas orientadoras:

¿Cómo se nombran los compuestos químicos?

¿Qué relación existe entre el nombre de un compuesto y sus propiedades químicas?

Áreas temáticas

Grupos funcionales inorgánicos: óxidos, bases, ácidos, sales

ANEXO L. Respuestas del test de ideas previas sobre estabilidad molecular

1	profe no entendi muy bien lo de reaccion endo y exotermica								
2	La temperatura de un cuerpo es la energía cinética que tiene, es decir, el movimiento interno de sus partículas. A mayor movimiento interno mayor temperatura.								
3	Una etapa, en la que la molécula no reacciona con otra.								
4	Pienso que es un equilibrio que tienen las moléculas, como de buscar la mejor distribución al momento de organizarse								
5	estabilidad molecular es un estado en que las moléculas están en condiciones adecuadas, no se mueven								
6	Un equilibrio entre moléculas presentes por fuerzas de atracción y repulsión								
7	la estabilidad molecular es el equilibrio que debe tener una combinación de moléculas para que sea estable								
8	Es cuando una molécula está con menor energía y está en equilibrio con el entorno								
9	es cuando la molécula está en su mínimo estado de energía								
10	La estabilidad molecular, ocurre cuando el sistema está en su menor energía, es decir, que su estado particular se conserva.								
11	la estabilidad molecular es cuando dos moléculas o compuestos buscan ser más estables por el enlace sigma								
12	Estabilidad molecular es cuando ha pasado por el proceso de iteración donde cambia la molécula y la estructura quedando estable								
13	La estabilidad molecular es cuando una molécula de mayor energía cambia su forma para llegar a ser estable en su estructura								
14	que las moléculas permanecen o duran con las propiedades físicas y químicas								
15	Es cuando un sistema químico se encuentra en estado de equilibrio o está en su estado menor de energía								
16	Es cuando la molécula está en su menor energía con su entorno								
17	un equilibrio con el entorno de acuerdo con la energía								
18	La estabilidad molecular se basa en la combinación de orbitales atómicos sobre átomos diferentes forman orbitales moleculares, generando un equilibrio								
19	Profe a mí me suena a que la estabilidad molecular es a un equilibrio necesario que deben tener, como un estado de mínima energía								
20	Son aquellas moléculas que presentan una estabilidad en sí mismas como lo serían los gases nobles, no pueden atraer electrones ya que está completo su octeto								

ANEXO M. Compilado de actividades realizadas en intervención con los estudiantes de T.Q.2

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	RESULTADOS PRELIMINARES	PARTICIPANTES	HERRAMIENTA
Cuestionario de caracterización sobre plantas: “Plantas de poder y plantas medicinales”	<p>Este cuestionario constaba de 11 preguntas relacionadas con las plantas que se propusieron para trabajar; tales como amapola, borrachero, caléndula, coca, diente de león y marihuana.</p> <p>Las preguntas tenían una correspondencia con respecto a los usos medicinales de dichas plantas, sus componentes químicos, su utilidad frente a algunas patologías, datos curiosos, además incluía la elaboración de una infografía y un dibujo</p>	Indagar y conocer el interés de los estudiantes por las plantas propuestas)	Las plantas seleccionadas fueron tomadas como ejes transversales para el desarrollo de algunos núcleos temáticos de T.Q.2	21 estudiantes	Formulario en Google forms
Actividad en Mentimeter	Esta actividad se desarrolló en la aplicación web Mentimeter, la cual permite interactuar con la audiencia y observar los resultados en tiempo real. Se trabajó con el formato de presentación nube de palabras y se les preguntó a los estudiantes sobre lo que les evocaba la palabra sustancia psicoactiva (SPA)	Reconocer e identificar las ideas previas de los estudiantes acerca de las sustancias psicoactivas	Permitió contextualizar a los estudiantes acerca del consumo de SPA y reconstruir aspectos de la vida humana, que sirvieran de base para la reflexión y la investigación	21 estudiantes	Aplicación Mentimeter
Test de ideas previas sobre SPA y ancestralidad	Este test de ideas previas constaba de 12 preguntas relacionadas con las sustancias psicoactivas (SPA) y la ancestralidad. Las preguntas tenían una correspondencia con las experiencias, conocimientos y contacto de los estudiantes con las SPA. Se quería saber sobre cuáles eran los tipos que	Indagar e identificar las ideas previas y el contacto de los estudiantes con las temáticas en	Posibilitó orientar y ajustar las actividades que se desarrollarían en torno al consumo de SPA, teniendo en cuenta las	22 estudiantes	Formulario en Google forms

	conocían, si sabían sobre las plantas de poder, las propiedades y/o usos tradicionales del borrachero, si conocían algo sobre ancestralidad y si habían tenido algún contacto con comunidades indígenas, entre otras	cuestión (SPA y ancestralidad)	experiencias y el interés de los estudiantes		
Periódico digital (1° versión)	La primera versión del periódico digital contemplaba 7 secciones, las cuales abordaban aspectos específicos de la planta, tales como: nombre (común y científico), propiedades, origen, características, datos curiosos, composición química, principio activo, usos medicinales, patologías para las cuales es útil, extracción de su principio activo, etc.	Fortalecer y reforzar temáticas vistas durante el primer corte evaluativo (FIM, geometría molecular, estados de la materia, polaridad, entre otros). Contextualizar las temáticas vistas a nivel social, cultural y tradicional “cosmovisiones”, etc.	Facilitó la adaptación de herramientas para potenciar habilidades cognitivas mediante una visión cíclica	18 estudiantes	Plantilla en Word
Cuestionario de conocimientos sobre estabilidad molecular	Este cuestionario sobre estabilidad molecular constaba de 17 preguntas relacionadas con el dominio del tema, su importancia y además incluía un ejercicio práctico. Las preguntas tenían una correspondencia con la importancia del concepto, sus experiencias, las herramientas y modelos pedagógicos que consideraban pertinentes para la enseñanza del mismo	Indagar las concepciones de los estudiantes y algunos egresados de licenciatura en química con respecto al concepto de	Permitió conocer los constructos de los estudiantes con respecto al concepto “estabilidad molecular”, los modelos y estrategias pedagógicas que se	61 estudiantes 1 estudiante retirado 9 egresados	Formulario en Google forms

		"estabilidad molecular"	han implementado para la enseñanza del mismo. Además, sirvió para comparar a gran escala la apropiación y el desempeño de los estudiantes que se encontraban en grados superiores (con un recorrido formativo mayor) frente a los estudiantes de T.Q.2		
Periódico digital (2° versión)	<p>La segunda versión del periódico digital contemplaba las mismas secciones que la primera (7); se agregó una nueva sección para realizar un análisis de reactividad química sobre el principio activo de la planta seleccionada, con el fin de evidenciar la apropiación y comprensión de algunos temas vistos en los núcleos temáticos, además de robustecer y complementar el periódico digital.</p> <p>Los estudiantes tenían que fundamentar y apoyar este análisis con algunas de las temáticas vistas como por ejemplo FIM, propiedades coligativas, termoquímica y adicional a esto proponer una ruta metabólica, mediante la cual se explicara el comportamiento y la funcionalidad de dicho principio en el cuerpo.</p>	Fortalecer habilidades cognitivas tales como la resolución de problemas, la creatividad, motivación y la inteligencia visual-espacial	Favoreció la generación de espacios e impactos de transformación, que permitieron a los estudiantes aprender algo que no estaba allí	15 estudiantes	Plantilla en Word

	<p>Para el desarrollo de este análisis, se proporcionó material de apoyo a los estudiantes mediante el uso de programas computacionales como Avogadro y Gabedit; es importante mencionar que, los datos desarrollados por la interfaz de Gabedit fueron procesados mediante el programa ORCA, como por ejemplo el hallazgo de los valores correspondientes a la optimización energética y orbitales atómicos. Finalmente se entregó una plantilla que contenía la modelación molecular del principio activo, la visualización de los orbitales frontera (homo y lumo), el descriptor dual y una tabla con los valores de los orbitales frontera</p>				
<p>Video sobre estabilidad molecular</p>	<p>Los estudiantes tenían que realizar un video (menor a 15 minutos), donde explicaran cómo comprendían el concepto de “estabilidad molecular” (ideas previas), que dificultades se les habían presentado en la comprensión del mismo y para qué sirve este concepto en la química</p>	<p>Evidenciar la transformación y evolución del concepto “estabilidad molecular” en los estudiantes. Fortalecer habilidades comunicativas y el manejo de algunas herramientas tecnológicas</p>	<p>Posibilitó que los estudiantes ordenaran sus ideas y construyeran una definición inicial del concepto “estabilidad molecular” (con lo que ya conocían y lo nuevo que estaban aprendiendo); también permitió reflexionar con respecto a las dificultades que se presentaban en la comprensión del mismo y su</p>	<p>17 estudiantes</p>	<p>Powtoon, Inshot, Canva, Movie maker, etc.</p>

			importancia en la química		
Diseño de clase	La actividad consistía en diseñar una clase para explicar el concepto de estabilidad molecular a miembros del cabildo indígena muisca de Suba; teniendo en cuenta las concepciones y perspectivas de la población, de igual manera se tenía que detallar tiempos y actividades	Contribuir a la apropiación del concepto “estabilidad molecular” y la reproducción del conocimiento	Fue un ejercicio de proyección docente que permitió a los estudiantes evidenciar su apropiación y dominio sobre el tema; además posibilitó identificar fortalezas y debilidades frente al manejo de clase con una comunidad indígena	17 estudiantes	Presentaciones en PowerPoint y documentos en Word

