

**CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO *REACTIVO LÍMITE* Y SU
RELACIÓN CON LAS EMOCIONES. EL CASO DE UNA PROFESORA DE
QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL**

RAQUEL STELLA MEJÍA SISSA

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C., 2022**

**CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO *REACTIVO LÍMITE* Y SU
RELACIÓN CON LAS EMOCIONES. EL CASO DE UNA PROFESORA DE
QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL**

**RAQUEL STELLA MEJÍA SISSA
CÓDIGO: 2015215043**

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciada en Química

Directora del trabajo: Dra. **Diana Parga**. Línea
de investigación: Didáctica de los contenidos
curriculares. Grupo Alternaciencias.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C., 2022**

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de formarme como licenciada en química, además de construirme personal y espiritualmente.

A mi familia por su apoyo y amor incondicional.

A la Doctora Diana Lineth Parga, quien con su ejemplo y sus enseñanzas me hizo descubrir y amar la vocación docente.

A la gloriosa educadora de educadores ¡Universidad Pedagógica Nacional!

A Ana por su participación, compromiso y actitud en el desarrollo de la presente investigación.

Dedicatoria

A la memoria de mi padre, quien siempre sintió mis logros como suyos.

A mi hija, la luz de mis ojos y mi fuerza motivacional.

A mi abuela, mi madre y mi hermana, quienes con su amor, acompañamiento, enseñanzas y consejos han construido la mujer que soy.

A mis compañeros y compañeras de universidad, por su apoyo incondicional y su amor fraternal.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE ANEXOS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.1. Planteamiento del problema.....	8
1.2. Formulación de la pregunta.....	10
1.3. Justificación de la problemática	10
1.3.1. Justificación desde el contexto de la profesionalización docente.....	10
1.3.2. Justificación desde el contexto de la línea de investigación	12
1.3.3. Justificación desde el contexto normativo en Colombia.....	12
1.4. Objetivos de investigación.....	14
1.4.1. Objetivo general	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
2. REFERENTE TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes de investigación	14
2.2. Dimensiones del referente conceptual	16
2.2.1. Conocimiento didáctico del contenido y sus características	16
2.2.2. Emocionalidad educativa	18
2.2.3. Relaciones entre el CDC y las emociones.....	19
2.2.4. Enseñanza/aprendizaje del contenido reactivo límite.....	19
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	22
3.1. Enfoque metodológico.....	22
3.2. Selección de la participante y su contexto	22
3.3. Fases de investigación e instrumentos	23
3.3.1. Fase 1 Diagnóstico y Caracterización.....	23
3.3.2. Fase 2 Interrelación	25
3.3.3. Fase 3 Propuesta de criterios.....	25
3.4. Análisis de los datos y criterios de calidad	26
3.5. Categorías para el análisis de la información.....	27
3.6. Síntesis de la investigación	28
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	29
4.1. Análisis de datos para el objetivo específico uno.....	29
4.1.1. Conocimientos Creencias de lo Disciplinar (CCD).....	30
4.1.2. Categoría conocimientos creencias de lo contextual (CCC).....	31
4.1.3. Conocimiento creencias de lo psicopedagógico (CCP).....	32
4.1.4. Conocimiento creencias de lo metadisciplinar (CCM).....	41
4.1.5. Emociones.....	43
4.1.6. Análisis de las categorías desde la observación	54
4.2. Discusión de resultados para el objetivo específico dos	63
4.3. Discusión de resultados para el objetivo específico tres	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
7. ANEXOS.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de análisis para el Instrumento 1	23
Tabla 2. Dimensiones de calidad en la investigación cualitativa	26
Tabla 3. Categorías y subcategorías para los instrumentos de la investigación	27
Tabla 4. Congruencia metodológica de la investigación	28
Tabla 5. Unidades de análisis (UA) para categorizar los seis instrumentos	30
Tabla 6. Emociones positivas percibidas por Ana al enseñar sobre <i>reactivo límite</i>	50
Tabla 7. Emociones negativas percibidas por Ana al enseñar sobre <i>reactivo límite</i>	50
Tabla 8. Categorización aspectos relevantes en a observación de la Sesión 1	55
Tabla 9. Categorización de aspectos relevantes en la observación de la sesión 2	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del CDC	17
Figura 2. Niveles de representación de la química según Johnstone	20
Figura 3. Niveles de representación de la química según Caamaño	20
Figura 4. Unidades de análisis asociadas a los conocimientos creencias de lo disciplinar	31
Figura 5. Unidades de análisis sobre las creencias de lo contextual	32
Figura 6. Unidades de análisis sobre conocimientos creencias de lo psicopedagógico	41
Figura 7. Unidades de análisis sobre conocimientos creencias de lo metadisciplinar	43
Figura 8. Unidades de análisis asociadas a las emociones	46
Figura 9. Unidades de análisis totales entre categorías del CDC reactivo límite y emociones	46
Figura 10. Creencias de Ana en la enseñanza de ciencias	48
Figura 11. Emociones positivas percibidas por Ana en el aprendizaje de reactivo límite	49
Figura 12. Emociones positivas percibidas por Ana en la enseñanza de reactivo límite	49
Figura 13. Emociones negativas percibidas por Ana en el aprendizaje de reactivo límite	49
Figura 14. Emociones negativas percibidas por Ana en la enseñanza de reactivo límite	49
Figura 15. Emociones positivas percibidas por estudiantes de Ana	51
Figura 16. Emociones negativas percibidas por estudiantes de Ana	52

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado	80
Anexo 2. Taller A y B	80
Anexo 3. Instrumento 1. Enseñabilidad de los contenidos y diseño curricular	82
Anexo 4. Instrumento 2. Reconocimiento de representaciones del contenido ReCo	83
Anexo 5. Instrumento 3. Entrevista semiestructurada aspectos ReCo	86
Anexo 6. Instrumento 4. Entrevista semiestructurada enseñanza/aprendizaje post-sesiones	87
Anexo 7. Instrumento 5. Entrevista semiestructurada planeación y expectativas	88
Anexo 8. Instrumento 6. Entrevista semiestructurada reflexiones luego de la sesión 2	90
Anexo 9. Instrumento 7. Cuestionario para caracterizar creencias de Ana en la EC	91
Anexo 10. Instrumento 8. Emociones en el aprendizaje de reactivo límite	92
Anexo 11. Instrumento 9. Percepción de las estudiantes de Ana	93
Anexo 12. Fragmento observación de clase sesión 2	97
Anexo 13. Categorización unidades de análisis	103

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado está sustentado en la necesidad de abordar el componente emocional relacionado con el conocimiento didáctico del contenido, en adelante, CDC, en la formación inicial de los licenciados en química, en particular de la Universidad Pedagógica Nacional. Si bien el CDC es un conocimiento que se evidencia en la enseñanza del profesorado en ejercicio, se parte del supuesto, que este se empieza a construir desde las primeras prácticas docentes, por lo que resulta clave que los profesores en formación inicial reconozcan las emociones relacionadas con su enseñanza y complementariamente, las emociones de sus estudiantes, ya que estas conllevan a actitudes hacia el aprendizaje y la generación de comportamientos o tomas de decisiones dentro del aula y en el contexto de su futura profesión.

Lo anterior se argumenta teniendo en cuenta que autores como McLeod (1992), McCaughtry (2004), Zembylas (2007), Park y Oliver (2008), Garritz (2010), Brígido, et al. (2009), BSCS (2014), Garritz y Mellado (2014) y Cañada y Melo (2018) han planteado que el componente emocional está articulado con el contenido disciplinar que es enseñado, y con el CDC, por lo que la intención del presente trabajo de grado es el análisis de las emociones del profesorado en formación inicial de la licenciatura en química de la UPN y su relación con el conocimiento didáctico del contenido, estableciendo sus relaciones y definiendo criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química.

La metodología que se desarrolló fue de tipo cualitativa en la que se incluye un enfoque interpretativo y naturalista dando cuenta de la relación entre el componente emocional y el CDC del caso de un estudiante de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional que enseña el contenido *reactivo límite* en su práctica educativa II. Esto permitió analizar en profundidad los aspectos asociados en el proceso y determinar criterios de mejora respecto a la emocionalidad en la formación docente.

Este trabajo de investigación refleja una relación directa entre las emociones y el CDC ya que en el proceso de enseñanza de la profesora en formación, se identificaron emociones como interés, gusto, satisfacción, estrés, incertidumbre, inseguridad, entre otras, las cuales fueron percibidas e interpretadas desde las categorías del conocimiento didáctico del contenido, por lo que este CDC es fundamental en el desarrollo de la praxis pedagógica y didáctica del profesor en formación y por supuesto, del profesor titulado, porque representa y diferencia al docente de otras profesiones, al transformar el contenido disciplinar en contenido comprensible para el estudiantado. Es en este escenario donde se interrelaciona la triada enseñar, evaluar y formar, en aras de posibilitar la comprensión disciplinar y por ende la calidad educativa.

1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo desarrolla la problemática de investigación a partir de la descripción o planteamiento de la situación asociada entre emociones y CDC, la formulación de la pregunta central, de la justificación del problema y la definición de los objetivos.

1.1. Planteamiento del problema

En primer lugar, el problema que fue objeto del presente trabajo estuvo asociado al componente afectivo, y más específicamente, a las emociones, dentro de la formación del profesorado y su relación con el conocimiento didáctico del contenido. Respecto a lo afectivo, pareciera que este no se está considerando de forma explícita y quizás ni implícita, en el plan de estudios de las profesiones relacionadas con la enseñanza de las ciencias. En segundo lugar, en el ámbito de las ciencias naturales, pareciera que las emociones son reprimidas ya que afectan la imagen racional, analítica y dura de este campo de conocimiento, dada la imagen tergiversada que se tiene de la ciencia misma. Y, en tercer lugar, en la enseñanza de las ciencias exista una desconexión entre las dimensiones cognitivas y afectivas y el que haya poca investigación respecto a la afectividad en la vida, carrera y comportamiento en el aula del profesorado de ciencias. Por lo tanto, las emociones propias del dominio afectivo deben configurar parte del conocimiento didáctico del contenido del profesorado de ciencias, tal como lo plantean Bisquerra (2005), Brigido, et al., (2009), Adúriz-Bravo y López (2009), Garritz y Mellado (2014), Cañada y Melo (2018), Parga (2021).

Lo anterior, se afirma considerando lo argumentado por Shulman (1986), respecto al conocimiento didáctico del contenido, CDC. Este autor considera a la enseñanza como una profesión que se distingue de otras profesiones, porque es una forma de razonamiento y acción didáctica en la cual los profesores *transforman* un contenido específico en representaciones comprensibles para el alumnado, si bien autores como Chevallard plantean la *transposición* y Mora y Parga la *integración* didáctica (Mora y Parga, 2008). Los buenos profesores se caracterizan por poseer un CDC con pluralidad de estrategias didácticas y de evaluación, pero también están llenos de actitudes positivas hacia sí mismos, su trabajo y alumnos, creando un clima agradable y constructivo para los estudiantes (Brigido, et al., 2009).

Si bien la afectividad como componente del Conocimiento Didáctico del Contenido sigue generando discusión, pues pareciera que no se encuentra de manera explícita en el CDC, pero en efecto se relaciona directamente con el contenido disciplinar propio de la enseñanza, en el cual se toman en consideración creencias, intereses, actitudes y emociones. Según Aduriz-Bravo y López (2009) la escuela o universidad, reprimen las emociones de los profesores pues las considera no deseables en el ejercicio de la profesión, particularmente, en las “ciencias duras”, mostrando una imagen de ciencia poco humana.

El interés o desinterés de los estudiantes por las ciencias en el bachillerato se desarrolla en un medio educativo - emocional el cual posibilita la toma de decisiones del estudiantado repercutiendo en su vida académica y social. Por lo tanto, los estudiantes también

fundamentados en la emocionalidad toman la decisión de escoger una profesión en particular para continuar sus estudios universitarios.

Lamentablemente, en la Universidad Pedagógica Nacional, y en concreto en la licenciatura en química, cada vez cuenta con menos estudiantes que deseen ingresar a este programa de formación. En el período 2019-2 se admitieron 60 estudiantes, en 2020-2 se admitieron 50 estudiantes, en 2021-2 se admitieron tan solo 46 estudiantes, al retomar las clases presenciales postpandemia en 2022-1 se admitieron 30 estudiantes y en 2022-2 tan solo 23 estudiantes (Admisiones y registro UPN, 2022). Estas cifras representan una disminución significativa de los estudiantes que deciden formarse como licenciados en química, por supuesto, para el análisis propio de dicha disminución de estudiantes que ingresan a la licenciatura en química, se debe tener en cuenta la variable condicional que produjo el efecto de la pandemia por Covid-19 y sus efectos adversos en términos académicos, económicos, sociales, políticos y no menos importante, el bienestar personal, en el cual se aborda la salud mental y emocional.

La crisis originada por la pandemia del Covid-19 impactó la actividad social, las interacciones y los comportamientos de los estudiantes. Desde el punto de vista emocional, con el cierre de las escuelas, la cancelación de actividades públicas y la prohibición de experiencias cotidianas, se generaron situaciones de tensión a nivel psicológico, originando la aparición de cuadros de ansiedad y depresión en las personas (Hernández, 2020). Por ejemplo, desde la psicología se reconoce la ansiedad como un mecanismo que alerta al individuo ante posibles peligros y su capacidad de respuesta de autocuidado y heterocuidado. Sin embargo, si una persona no regula esta relación entre pensamiento-emoción puede repercutir en tomas de decisiones perjudiciales para su propia vida y su entorno familiar, en el concepto de ansiedad se agrupan síntomas psíquicos o cognitivos, pero también conductuales y físicos, los cuales en su mayoría no se atribuyen a problemas reales, pero se anticipan a peligros futuros (Inab, et al., 2003). Visto lo anterior, desde el plano académico, estas afecciones pueden posibilitar desmotivación, desinterés, disminución de la atención, bajo rendimiento académico, entre otros.

A la anterior situación, se suma el hecho de que no todos los estudiantes que son admitidos en la licenciatura en química culminan satisfactoriamente, ya que en el camino algunos estudiantes abandonan su formación, según Rius de la Pola (2011) la deserción temprana en algunas carreras de corte científico se atribuye a la inadecuada orientación profesional, deficiencias en la formación preuniversitaria, o en el desarrollo de la propia clase respecto a los contenidos y estrategias docentes que desmotivan al estudiantado en sus primeras etapas de formación. En complemento, la deserción es una decisión propia de cada estudiante la cual estará arraigada a muchas variables, pero sin duda la emocionalidad es una de estas variables.

Por consiguiente, el hecho de no elegir o no continuar estudios de licenciatura en química, supone una pérdida sustancial en cuanto a la educación a nivel nacional e imposibilita el propio desarrollo del país colombiano.

Los desafíos del licenciado en química consisten en lograr que las investigaciones en torno a la enseñanza de las ciencias potencien la calidad educativa, de tal manera que permeen el

currículo, las metodologías, las relaciones interpersonales, el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades metacognitivas teniendo en cuenta las características del contexto educativo, social, político y cultural (López & Jiménez, 2020). Adicionalmente, Parga, Carrión y Arias (2021) afirman que los profesores tienen un compromiso ético y moral, en especial los de química ya que a partir de los conocimientos químicos que el profesor enseña, se puede comprender la crisis ambiental y contribuir a la resolución de problemas socio científicos del contexto y del mundo. Para lograr abordar los desafíos mencionados, se propone y se desarrolla una enseñanza para el mundo de la vida, teniendo en cuenta valores como equidad, justicia social, cognitiva y por supuesto ambiental, priorizar el bienestar, la conciencia, la emancipación y transformación (Parga, 2019), sin embargo, si esto no es de interés ni parte de la emoción del docente, simplemente no lo aborda.

1.2. Formulación de la pregunta

A partir de lo mencionado, emergió la siguiente pregunta central para el presente trabajo: ¿Cómo se relacionan las emociones de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN con el conocimiento didáctico del contenido *reactivo límite*?

Esta pregunta se operacionalizó de la siguiente forma:

- ¿Qué aspectos caracterizan el conocimiento didáctico del contenido y las emociones de una profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química de la UPN, al enseñar *reactivo límite*?
- ¿Cuáles relaciones pueden darse entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN al enseñar *reactivo límite*?
- ¿Qué criterios son fundamentales para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido *reactivo límite*?

1.3. Justificación de la problemática

El problema planteado se justifica desde tres contextos: el de la profesionalización docente, desde la línea de investigación del grupo Alternaciencias y desde la normativa en Colombia.

1.3.1. Justificación desde el contexto de la profesionalización docente

Los docentes en formación inicial en sus primeras prácticas tienden a adoptar estrategias didácticas que más adelante son difíciles de cambiar, es allí donde juega un papel importante la emocionalidad relacionada con el CDC, en específico con el conocimiento disciplinar, por ello, surge la necesidad de implementar programas de intervención metacognitivos y meta emocionales tanto en el aprendizaje como en la formación del profesorado, para que alumnos y profesores puedan conocer sus emociones, controlarlas y autorregularlas (Mellado, et al., 2014) de tal manera que se logre reflexionar sobre aquellas emociones negativas para que se

generen cambios emocionales, cognitivos y didácticos y se replanteen las emociones positivas, ya que estas pueden representar un obstáculo en la propia mejora de la enseñanza (Cañada & Melo, 2018) por lo tanto, la emocionalidad, también está ligada a los demás componentes del CDC y no solo a los conocimientos de los disciplinar como inicialmente se planteó en este párrafo.

Si bien el desarrollo de competencias emocionales posibilita el abordaje de situaciones problemáticas que se presenten en el conocimiento disciplinar, estas competencias trascienden en el contexto de los estudiantes y profesores en formación, sin embargo, las competencias emocionales como tal, no serán objeto de estudio de la presente investigación. La dimensión emocional influye en el desarrollo del CDC y la regulación emocional actúa como un componente funcional para aprender a enseñar, ya que puede generar ansiedad e inseguridad que lo induzca a adoptar estrategias tradicionales - transmisivas que generen seguridad, pero que limiten su desarrollo del CDC (Brígido, et al., 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible abordar en la licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional el presente estudio, dado que en la malla curricular no se tienen en cuenta explícitamente parámetros de la emocionalidad en el CDC propio de cada profesor. El dominio afectivo, al igual que los conocimientos base que configuran el CDC, se transforman e integran en los procesos de innovación y desarrollo profesional sobre contenidos específicos (Cañada & Melo, 2018). De la misma manera, Parga (2021) establece que:

En la enseñanza de la química se perciben emociones de éxito, fracaso, indefensión o desamparo, ira, culpabilidad, elogio, gratitud, soledad, falta de comunicación, aspectos de la emocionalidad que influyen al enseñar. Sin embargo, llama la atención que esta emocionalidad no describa la enseñanza en sí como emocionante, o su aprendizaje o a la química misma (Parga, 2021, p.90).

La planeación de clases y las estrategias de evaluación sí bien son fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (EA), por sí solas no han sido suficientes para suplir las necesidades que demandan los estudiantes del siglo XXI como inteligencia emocional, salud mental e incluso aprendizajes significativos que les permitan enfrentar desafíos propios de la vida en el proceso de cualificación personal. Para ello, resulta clave la integración de la afectividad dentro del proceso de enseñanza y por supuesto la formación del profesorado para orientar de forma eficaz a sus alumnos.

También es importante que el profesorado en química tenga en cuenta las tendencias actuales en la docencia de la ciencia, ya que estas tendencias demandan en el docente el conocimiento de su especialidad y además, de las destrezas necesarias para interpretarla, transmitirla, traducirla, guiar en el acceso a la información y en la construcción del conocimiento, propiamente hablando en términos específicos del CDC (Rius de la Pola, 2011).

Para mitigar la deserción académica de los profesores en formación inicial de química es clave que el docente a cargo tenga una actitud inteligente y sensible ya que puede frenar el desánimo

inicial (en las primeras etapas de formación o incluso en las posteriores) hasta que el propio estudiante decida si permanece o no en la carrera (Rius de la Pola, 2011).

En la enseñanza de la química se puede dar una imagen de la química como una ciencia dura, en términos de Adúriz-Bravo y López (2009), como si esta no tuviera una relación directa con la afectividad. Además, el hecho de contemplar a la química de manera compleja se corresponde con la imagen propia de la ciencia y como esta se proyecta en los medios de comunicación: cine, prensa, televisión, revistas, entre otros, si bien los medios no son determinantes a la hora de elegir opciones profesionales, pero la teoría enmarca que son condicionantes de actitudes (Porro, 2007). Por lo tanto, un sujeto antes de ser profesor es ser humano y constantemente lo es; por consiguiente, es necesario explorar, analizar y considerar la parte afectiva del mismo en los procesos cognitivos y de enseñanza.

1.3.2. Justificación desde el contexto de la línea de investigación

El presente trabajo de grado está inscrito en la línea de investigación Didáctica de los contenidos curriculares del grupo Alternativas para la enseñanza de las ciencias: Alternancias, de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta línea se fundamenta en los principios y fundamentos del CDC en química. En este contexto, la línea ha desarrollado pocas investigaciones en cuanto a la relación de las emociones con el conocimiento didáctico del contenido, lo cual resulta necesario dadas las recientes investigaciones en dicho campo y en este sentido, el presente trabajo de grado puede aportar.

Además, teniendo en cuenta lo anterior, en el año 2002 en el departamento de Didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas de la Universidad de Extremadura – España creó la línea de investigación sobre el dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la tecnología y las matemáticas, la cual se ha enriquecido a través de tesis doctorales, artículos en revistas, ponencias a congresos y la organización de jornadas con investigadores nacionales e internacionales (Mellado, et al., 2012), ya que las emociones en efecto influyen en la formación del profesorado manifestado en la toma de decisiones, efectividad, comportamiento y por supuesto, el rendimiento profesional, relacionado con situaciones de aprendizaje. Por consiguiente, la relación entre la dimensión cognitiva y la dimensión afectiva es fundamental para fortalecerla desde la investigación.

1.3.3. Justificación desde el contexto normativo en Colombia

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016) plantea cuatro componentes arraigados a las competencias que se deben desarrollar en la formación de profesores en ciencias naturales, tal como se plantea en la resolución 09317 del 6 de mayo de 2016. Dichos componentes son: el componente de fundamentos generales, componente de saberes específicos y disciplinares, componente de pedagogía y ciencias de la educación y el componente de didáctica de las disciplinas. Esto es importante porque se identifica en el cuarto componente el relacionado con la didáctica de las ciencias y su relación con el CDC. Además, en el proceso de formación, se destacan algunas competencias por su relación explícita con el CDC y otras se expresan como

competencias propias de la formación humana del profesorado. Los componentes que se relacionan con el CDC son: del numeral 2, a) Apropiar la trayectoria histórica y los fundamentos epistemológicos del campo disciplinar y/o saberes específicos que estructuran el programa de formación. (MEN, 2016)

Del numeral 3, b) Comprensión del contexto y de las características físicas, intelectuales y socioculturales de los estudiantes y c) El conocimiento de las diferentes maneras de valorar, conocer y aprender de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, de manera que luego puedan incorporar esto a las diversas características físicas, intelectuales y socio-culturales de los estudiantes y f) La vinculación de las prácticas educativas en el reconocimiento de la institución educativa como centro de desarrollo social y cultural. (MEN, 2016, p.10)

Del numeral 4, a) Saber cuáles son las mejores prácticas pedagógicas y didácticas para enseñar contenidos específicos de la disciplina que enseña, b) Investigar, interrogar y apropiarse del contexto educativo, pedagógico y didáctico propio del campo o las áreas de su disciplina, d) Tener capacidad para estructurar y representar contenidos académicos desde una perspectiva pedagógica y didáctica, e) Estar familiarizado con preconcepciones y dificultades que los estudiantes suelen tener frente a la apropiación de temas concretos disciplinares y f) Desarrollar estrategias pedagógicas pertinentes para asumir las necesidades educativas de los estudiantes en contextos culturales, locales, institucionales y de aula específicos. (MEN, 2016, p.11)

Las competencias que están relacionadas con aspectos de la formación humana del profesorado según la misma resolución 09317 del 6 de mayo de 2016 son: del numeral 2, c) Desarrollar actitudes y disposiciones frente al trabajo académico y la formación permanente

Del numeral 3, d) La importancia del desarrollo humano y cultural de los estudiantes en el desarrollo de sus prácticas educativas, e) La comprensión y valoración de la importancia de los procesos propios de desarrollo profesional y la búsqueda del mejoramiento continuo y g) La competencia para evaluar, en la cual se aborda el comprender la relevancia de la autorregulación en los sujetos de la educación (MEN, 2016, p.10)

Del numeral 4, g) Promover actividades de enseñanza y aprendizaje que favorezcan el desarrollo conceptual y actitudinal de los estudiantes en la disciplina que enseña. (MEN, 2016). Siendo así, la normativa nacional incluye aspectos en la formación docente articulados a componentes del CDC y las emociones, por lo cual, los programas de licenciatura deben atenderlos y en este sentido, el presente trabajo de grado puede aportar al considerar criterios de relación entre el CDC y la emocionalidad.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la relación del conocimiento didáctico del contenido *reactivo límite* y las emociones de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar aspectos del conocimiento didáctico del contenido y de las emociones en una profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química, de la UPN, al enseñar *reactivo límite*.
- Relacionar las interacciones que pueden darse entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial, de la Licenciatura en química, de la UPN al enseñar *reactivo límite*.
- Proponer criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido.

2. REFERENTE TEÓRICO

Este capítulo aborda los referentes conceptuales para comprender el problema planteado y desarrollar el trabajo de grado. En principio, se plantean los antecedentes que sirvieron de soporte para el balance del qué y cómo se ha abordado la relación entre la emocionalidad como un componente del CDC en la formación de profesores y su profesión misma. Por otro lado, se ubica el referente teórico en el cual se aborda el CDC y sus características, la emocionalidad y finalmente se establecen relaciones entre estos dos.

2.1. Antecedentes de investigación

McLeod (1992) plantea que las actitudes de los profesores en formación en matemáticas influyen en su desempeño profesional, para lo cual se propone la identificación de dichas actitudes, de tal manera que adquiere como resultado que los estudiantes valoran positivamente las matemáticas, sin embargo, les genera ansiedad y poca afición. Si bien este estudio es de la educación matemática, posibilitó el planteamiento del componente actitudinal y emocional en la enseñanza de las ciencias naturales, de tal manera que años más tarde, se planteó desde el escenario propio de la enseñanza de la química.

McCaughtry (2004) y Zembylas (2007) reconocen la necesidad de incluir las emociones como parte del CDC, ya que las emociones están relacionadas con el contenido disciplinar en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Park y Oliver (2008) agregaron un componente al *Pedagogical Content Knowledge* (PCK o CDC) denominado la eficacia del maestro como

afiliado del dominio afectivo, que se relaciona con las autocreencias para representar métodos de enseñanza efectivos, de tal manera que la eficacia se relaciona con la autoeficacia, es decir las percepciones que los sujetos tienen de sí mismos determinan sus comportamientos.

Garritz (2010) reconoce que, en la enseñanza de las ciencias, los aspectos afectivos han sido olvidados generalmente o han sido relacionados más con actitudes que con emociones, por lo cual propone integrar un nuevo componente afectivo al CDC, ya que para que los estudiantes alcancen la comprensión de un contenido específico se requiere del conocimiento y creencias sobre lo afectivo; para ello, plantea subcomponentes como creencias (motivacionales, orientación a metas, intereses, valores, autoconcepto, autoeficacia, autoestima, y control) que se deben encaminar a intereses, actitudes y emociones de los docentes en relación con sus propias formas de enseñar y el conocimiento de las actitudes de los estudiantes cuando aprenden.

Brígido, et al. (2009) afirman que las emociones del profesor influyen en su actividad docente, ya que forman parte de su conocimiento personal y práctico de su CDC. En las primeras experiencias prácticas de enseñanza la dimensión emocional influye en el desarrollo del CDC y la regulación emocional actúa como un componente para aprender a enseñar, de tal manera que es necesario estudiar los factores afectivos y emocionales en la enseñanza y el aprendizaje científico de los profesores en formación, es por ello que Garritz (2011) plantea que hay una parte del contenido afectivo que tiene que ver con el contenido disciplinario y por lo tanto, su relación con el CDC.

En la investigación *La dimensión olvidada del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias* se concluye que el estudio de las emociones es de relevancia en la formación inicial de los profesores para que tomen conciencia de cómo las emociones afectan la enseñanza aprendizaje, ya que pueden ser vulnerables emocionalmente y así desarrollen la capacidad de transformar y autorregular dichas emociones, en efecto los resultados que se obtienen en la investigación, indican que el dominio afectivo afecta el desarrollo del CDC del profesor en formación actuando como un facilitador, si las emociones son positivas, o un obstáculo, si son negativas (Brígido, et al., 2009). Las emociones dependerán de la complejidad del contenido específico (Garritz, 2011).

En BSCS (2014), Shulman reconoce en la cumbre que se llevó a cabo en Colorado Springs que el olvido del componente afectivo representó debilidades dentro de sus primeros artículos sobre PCK (Parga, 2021). Garritz y Mellado (2014) dentro de la investigación *El conocimiento didáctico y la afectividad* afirman que la enseñanza aborda sentimientos suscitados por y dirigidos no solo a personas, sino también se sustentan en valores e ideales, en donde los docentes relacionan la identificación personal con su profesión. Estos autores proponen que el dominio afectivo de la enseñanza permea el contenido específico a enseñar como parte del CDC y este conocimiento motiva y guía a los estudiantes en la comprensión del contenido específico.

Cañada y Melo (2018) en la investigación *Emociones que emergen durante el análisis del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico* afirman que el dominio afectivo integrado con las historia personal y social de los profesores, creencias y representaciones cognitivas conforma el CDC, en dicho estudio se obtienen resultados asociados a las emociones negativas que produce la enseñanza del campo eléctrico, las cuales provocan parálisis, frustración y agotamiento y la emociones positivas pueden llevar al profesor a una zona de confort obstaculizando el cambio didáctico. La investigación propone continuar estudios sobre contenidos concretos que vinculen lo cognitivo y lo afectivo como parte del aprender a enseñar.

En la investigación *Conocimiento Pedagógico del Contenido de dos profesores de química sobre el concepto estequiometría* aborda el estudio de dos profesores con diferentes niveles de experiencia, enseñan la red conceptual que se interrelaciona con estequiometría empleando actividades que refuerzan habilidades actitudinales generando la motivación del estudiantado. Con respecto a *reactivo límite*, el profesor 1 lo enseñó a partir de la definición teórica, ilustró ejemplos y aplicó un taller de afianzamiento, mientras que la profesora 2 hizo uso de analogías como fábrica de muñecas para explicar la definición teórica y realizó una práctica de laboratorio utilizando bicarbonato de sodio.

Estos antecedentes concuerdan con lo planteado por Parga (2021) en la relación del CDC con las emociones, al afirmar que:

Si como docentes no sentimos emoción ni pasión por lo que hacemos, por la profesión docente, podemos terminar decepcionados, desmotivados, pues se enseña por enseñar, no reconocemos ni validamos nuestra profesión, la demeritamos. El CDC es favorecedor de esta reflexión y permite identificar qué es lo que nos gusta enseñar, y qué no; porqué y para qué; se debe transmitir el gusto e interés por lo que hacemos y por la responsabilidad ética y moral de la formación de los estudiantes, asumimos formarlos científica y tecnológicamente pues el CDC afecta cognitiva y afectivamente al estudiantado, por ello y como lo planteas Parga y Mora (2017, p. 98) es un núcleo del conocimiento y desarrollo profesional en el que interactúan pensamiento, emoción y acción (Parga, 2021, pp.90-91).

2.2. Dimensiones del referente conceptual

Estas dimensiones estuvieron en función de comprender el CDC y sus características, la emocionalidad educativa, las relaciones entre el CDC y la emocionalidad y la enseñanza aprendizaje sobre *reactivo límite* (sus características y las dificultades asociadas a su enseñanza).

2.2.1. Conocimiento didáctico del contenido y sus características

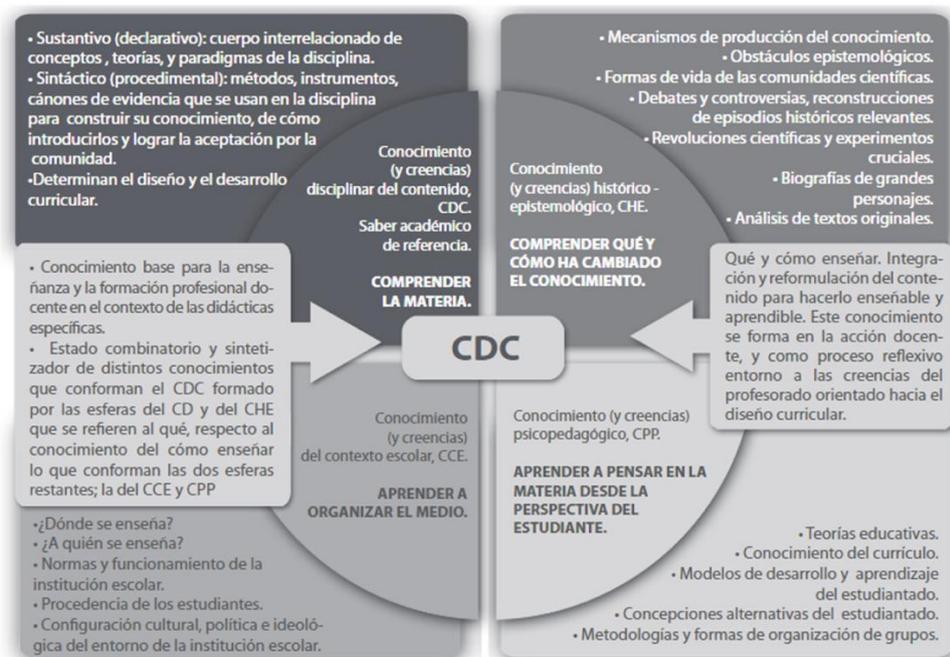
Con el auge del programa de investigación de Shulman en 1986 se pone en cuestión cuál es el conocimiento de base que se requiere para la enseñanza, de tal manera que se empieza a

reestructurar la formación del profesorado y como tal, la construcción de su propia identidad desde modificaciones propias en el currículo, concluyendo un nuevo camino para la investigación en las didácticas específicas. El conocimiento sobre cómo el profesor adquiere el contenido, su relación con el conocimiento pedagógico y curricular y como la comprensión de la materia interactúa con los restantes componentes curriculares, puede proporcionar una nueva base para configurar la formación del profesorado (Bolívar, 1993).

Es importante reconocer que el CDC comienza a adquirirse en la acción de enseñar ciencias, es decir durante las prácticas y requiere de una implicación personal activa y de la reflexión sobre el proceso de enseñanza/aprendizaje (Brigido, et al., 2009). El CDC influye en las decisiones de los profesores en la planeación de una lección, como en la secuencia de contenidos, las actividades que se seleccionan, las preguntas que se formulan, las explicaciones que se construyen y las evaluaciones que se diseñan para determinar los niveles de aprendizaje alcanzados por los alumnos (Talenquer, 2015).

Autores como Mora y Parga (2008, 2014), Parga (2015, 2021), afirman que los conocimientos - creencias que conforman el CDC son cuatro: el conocimiento disciplinar de la materia de estudio; el que se relaciona con los conocimientos pedagógicos que el docente ha construido durante su formación y en su práctica y los aspectos didácticos; el conocimiento del contexto y por último, los conocimientos metadisciplinarios, esto es, los relacionados con lo histórico epistemológico de la materia que enseña. En los contenidos para la enseñanza de la química, se considera la integración de los cuatro tipos de conocimientos docentes en la conformación del CDC, ya que no basta con saber bien la materia para enseñar un contenido (Mora & Parga, 2008). Estos componentes se representan en la Figura 1.

Figura 1. Componentes del CDC



Nota. Fuente. Mora y Parga (2008, p. 64).

2.2.2. Emocionalidad educativa

Existen diversas definiciones del concepto *emoción*, ya que parece ser una noción ambigua y por lo tanto, no se ha llegado a un consenso único y veraz. No obstante, para el presente trabajo se tomó la definición de Bisquerra (2000), en la cual las emociones son reacciones con respecto a las informaciones presentes en el entorno, es decir, son reacciones a determinados estímulos, dichas reacciones se fundamentan en conocimientos previos, creencias, objetivos personales, entre otros. Sin embargo, como plantea Damasio (2010) las emociones también se producen por recuerdos o al prever acontecimientos.

Existen diversas clasificaciones de las emociones, pero la clasificación que se consideró en la presente investigación es la de Fernández, et al. (2001) en la cual distinguen *emociones positivas*, que implican sentimientos agradables y *emociones negativas* que implican sentimientos desagradables y requieren muchos recursos para su afrontamiento.

En la formación inicial del profesorado se debe incluir el abordaje en materia de emociones y, sobre todo, de competencias emocionales, esto para anclar las emociones como un aspecto sustancial del desarrollo profesional del docente y tener las herramientas necesarias para en la práctica profesional y potenciar el desarrollo del alumnado (Bisquerra, 2005).

Esto permite comprender que la educación emocional permite prevenir situaciones problemáticas tales como prevención del consumo de drogas, prevención del estrés, ansiedad, depresión, violencia, entre otras. Esto se posibilita en el medio educativo, en el cual, a través del desarrollo de competencias básicas para la vida, se maximizan las tendencias constructivas y se minimizan las destructivas (Bisquerra, 2005). De tal manera que la educación emocional representa una oportunidad no solo para mejorar la vida personal sino también, los aspectos académicos y profesionales. Sin embargo, el presente trabajo de grado tiene la intención de construir inicialmente una relación entre el CDC y la emocionalidad y no abordará competencias emocionales específicas.

Los alumnos cuando aprenden ciencias desarrollan experiencias las cuales provocan reacciones emocionales que influyen en las creencias y estas a su vez, trascienden en el comportamiento y rendimiento en situaciones de aprendizaje, cabe mencionar que la repetición de las reacciones afectivas en el aula, provocan una reacción emocional ya sea de satisfacción o frustración, estas reacciones emocionales terminan generando actitudes (Mellado & Blanco, 2012). Por lo tanto, se interrelacionan aspectos cognitivos y aspectos afectivos en la formación de los profesores para que tomen conciencia de sus propias emociones en la enseñanza y el aprendizaje de un contenido específico, sobre como las emociones afectan este proceso en los futuros alumnos y para que tengan herramientas de afrontamiento permitiendo la autorregulación (Mellado & Blanco, 2012).

2.2.3. Relaciones entre el CDC y las emociones

Es indudable que las emociones del profesor forman parte del CDC como lo afirman Brígido, et al. (2009) la dimensión emocional influye en el desarrollo del CDC y la regulación emocional actúa como un componente funcional para aprender a enseñar, por lo cual los estudiantes se relacionan con los profesores más desde lo afectivo que incluso desde lo cognitivo. Adicionalmente, la educación emocional es un proceso educativo continuo y permanente, puesto que debe estar presente a lo largo de todo el currículo y en la formación permanente a lo largo de la vida profesional (Bisquerra, 2005).

La porción afectiva no se ha marcado explícitamente con el CDC. No obstante, la parte afectiva se relaciona con el contenido disciplinar, por ejemplo, el poco gusto por el aprendizaje hacia las matemáticas o la química, el cual tiene mucho que ver con la complejidad de estas disciplinas, de tal manera que el componente afectivo involucra sentimientos, emociones y estados de ánimo provocados por la disciplina (Garritz, 2011). Cuando se logran actitudes y emociones positivas dentro del aula se crea un clima favorable para que se dé el aprendizaje y como lo afirma Garritz (2011) el clima favorable debe ser parte también del conocimiento didáctico del contenido.

Por consiguiente, es importante que el profesorado integre las emociones dentro de su proceso de construcción del CDC ya que es a partir de este, que se puede potenciar la enseñanza y adicionalmente, puede estar preparado para gestionar emociones que le permitan adaptarse y en general ser resiliente, en la continua mejora profesional y personal: el profesor debe sentir y expresar gusto, emoción, sentimientos positivos hacia su profesión, esto es, la enseñanza de la química, de lo contrario, puede ser un profesional con frustraciones.

2.2.4. Enseñanza/aprendizaje del contenido reactivo límite

Teniendo en cuenta que el conocimiento didáctico del contenido está orientado a un concepto específico y las relaciones que pueda establecer este concepto con otros en aras de posibilitar la comprensión del estudiantado integrando las categorías del CDC, la presente investigación se desarrolló con el concepto *reactivo límite*.

Respecto al concepto *reactivo límite*, Chang (2010) plantea que:

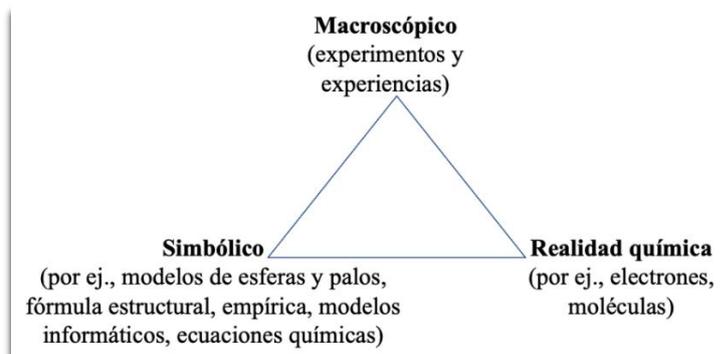
Cuando un químico efectúa una reacción, generalmente los reactivos no están presentes en las cantidades estequiométricas exactas, es decir, en las proporciones que indican la ecuación balanceada. Como consecuencia, algunos reactivos se consumen mientras que parte de otros se recuperan al finalizar la reacción. El reactivo que se consume primero en la reacción recibe el nombre de reactivo limitante, ya que la máxima cantidad de producto que se forma depende de la cantidad de este reactivo que había originalmente. Cuando este reactivo se consume, no se puede formar más producto. Los reactivos en exceso

son los reactivos presentes en mayor cantidad que la necesaria para reaccionar con la cantidad de reactivo limitante (p.103).

En complemento a lo anteriormente mencionado, Manrique (2012) plantea que el objetivo de una reacción química es producir la mayor cantidad de producto, de tal manera que se utiliza exceso de uno de los reactivos con la finalidad de asegurar que el reactivo de mayor costo se transforme completamente en el producto que se necesita.

En relación con las **dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de reactivo límite**, Johnstone (1982) resaltó la importancia de diferenciar los niveles de pensamiento, nivel macroscópico (nivel sensorial o perceptivo), nivel submicroscópico (partículas, átomos, moléculas e iones) y nivel simbólico (formulas y ecuaciones), tal como se presenta en la Figura 2; el mismo autor planteaba que una de las dificultades asociadas al aprendizaje de la química que colocaban los estudiantes en manifiesto era relacionar los tres niveles de manera integral.

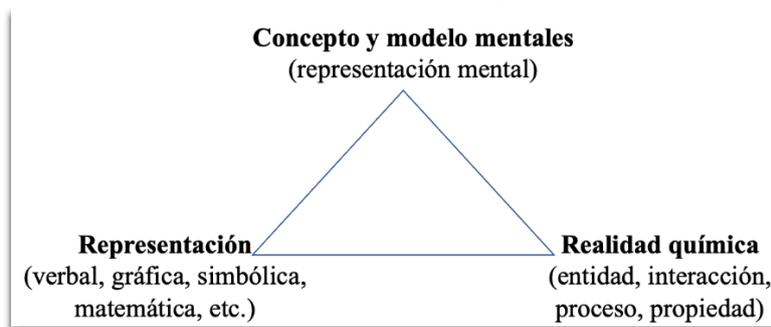
Figura 2. Niveles de representación de la química según Johnstone



Nota. Fuente. Johnstone (1991)

Caamaño (2014) rediseña el triplete anterior, teniendo en cuenta que el referente en química se constituye de entidades materiales, interacciones, procesos, propiedades de las entidades y propiedades de procesos; el componente representacional se categoriza en términos del tipo de lenguaje que se utiliza se relaciona con símbolos, formulas, gráficos, diagramas, esquema y los conceptos se complementan con modelos mentales científicos, de manera grafica lo plantea de según lo representado en la Figura 3.

Figura 3. Niveles de representación de la química según Caamaño



Nota. Fuente. Caamaño (2014, p.10)

De la figura 3 se deduce que el nivel macroscópico que se asocia a la percepción directa de los sentidos, por ejemplo, una sustancia, instrumento e incluso una reacción química y el nivel submicroscópico, constituido por partículas que forman parte de dichas sustancias por propiedades e interacciones. Entre estos dos niveles hay uno intermedio, mediante el cual se explica propiedades físicas de sustancias en función de partículas que las constituyen y sus interacciones (Caamaño, 2014).

En la investigación *Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química* se realizó un estudio exploratorio de las vinculaciones entre los diferentes niveles de representación de la química de estudiantes de secundaria. Dentro de los resultados obtenidos, los estudiantes piensan que las reacciones tienen cambios observables, presentan dificultades al representar el nivel microscópico, además, tienen escasos conocimientos que pertenecen al nivel macroscópico, como reactivo limitante, exceso y productos, ya que no se establece en el aula una discusión entre estos conceptos; y del nivel simbólico, los coeficientes estequiométricos son cantidades que se encuentran en un experimento, de tal manera que se genera confusión entre el modelo y la realidad.

Los estudiantes evidencian su comprensión cuando estudian fenómenos propios de la naturaleza, esto puede darse porque los estudiantes interpretan un concepto desde sus sentidos para apreciar propiedades organolépticas (Casado & Raviolo, 2005). De tal manera que la comprensión general de la química está asociada a aplicar los tres niveles de representación de manera integrada y por supuesto, establecer una diferencia entre cada uno de ellos, por lo cual representa un desafío para los profesores de química colocar en manifiesto dicha relación en el aula y que sea comprensible para el estudiantado.

Algunos estudiantes pueden tener la concepción alternativa de que el reactivo que tiene menor cantidad de moles es el reactivo límite, por lo cual se interpreta que no hay una relación clara entre el nivel microscópico y el simbólico (Raviolo & Lerzo, 2016). Las dificultades para lograr el aprendizaje significativo provienen de concepciones alternativas o ideas intuitivas fuertemente arraigadas, de tal manera que algunos profesores no tienen en cuenta que el conocimiento científico que se enseña en el aula de clase está en competencia con el conocimiento cotidiano, el cual no se debe sustituir sino reinterpretar desde una mirada científica (Covarrubias, et al., 2015). En complemento, las concepciones alternativas que tengan los estudiantes pueden ser transmitidas por concepciones de los propios profesores en la construcción de conceptos y significados.

El concepto *reactivo límite* se ha abordado desde diferentes analogías con la finalidad de mejorar la comprensión del estudiantado y facilitar la explicación por parte del profesor, ejemplo de estas analogías es la relación entre mujeres y varones en un concurso de baile, si hay 14 varones y solo 9 mujeres solamente se podrán completar nueve parejas de baile hombre/mujer y cinco varones se quedarán sin pareja (Chang, 2010) de tal manera que los hombres representan el reactivo en exceso y las mujeres representan el reactivo límite, porque delimitan la cantidad de parejas que se formarán, así que dicha cantidad de parejas hombre/mujer representan finalmente la cantidad de productos.

El uso de las analogías puede diversificar la forma en la que se enseña el *concepto reactivo límite*, dado que aborda la temática desde algo conocido por los estudiantes, por lo cual genera un efecto motivador y es recibida por los estudiantes de manera positiva (Lerzo & Raviolo, 2016). Sin embargo, se debe tener precaución en no exagerar las analogías porque podría conllevar a la confusión. Adicionalmente, el uso de resolución de problemas químicos, de lápiz y papel, con una mirada matemática o algorítmica, puede generar la pérdida de interés, de tal manera que los estudiantes pueden aprobar evaluaciones con la manipulación mecánica de números y simbología (Nakhleh, 1993).

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se presentan los aspectos asociados al enfoque metodológico, las fases e instrumentos utilizados, se describe a la participante de la investigación, los criterios de análisis de la información, los criterios de rigor usados y la congruencia metodológica, a manera de síntesis.

3.1. Enfoque metodológico

El presente trabajo se enfoca a partir del paradigma de naturaleza cualitativa, con enfoque interpretativo y naturalista, siendo el método usado el estudio de caso único tipo 5 según Yin (2018); este paradigma está comprometido con la perspectiva naturalística y la comprensión interpretativa de la experiencia humana. (Álvarez, et al., 2014). Por lo tanto, la investigación cualitativa tiene la pretensión de acercarse al mundo y entender, describir y explicar fenómenos sociales, analizando la experiencia, las interacciones y comunicaciones que se efectúan (Flick, 2015). En este contexto, es importante analizar la relación entre el componente afectivo (emociones) y el conocimiento didáctico del contenido que estaba desarrollando un estudiante de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional que se encontraba cursando y ejerciendo el espacio académico Práctica Pedagógica y didáctica II, propio del plan de estudios de la licenciatura.

3.2. Selección de la participante y su contexto

La participante seleccionada, y que de ahora en adelante se llamará Ana, es estudiante de octavo semestre de la licenciatura en química. Su selección no se dio por muestreo, sino por la oportunidad de aprender (Yin, 2018) y porque al invitar a Ana, manifestó su voluntad de apoyar el proceso, porque durante la implementación, se encontraba enseñando el contenido *reactivo límite* en la Práctica Pedagógica y Didáctica II. En este contexto, el posible CDC de Ana y su relación con las emociones se constituye en el caso a analizar. Según Yin (2018), con el estudio de caso se puede obtener una descripción densa, dado el número de instrumentos usados, y no se pretendió, en ningún momento, generalizar sobre el fenómeno analizado, sino entender el caso particular y no representa, por lo tanto, a otros casos.

Durante la investigación Ana había tenido experiencia pedagógica y didáctica de un semestre en modalidad virtual en una asignatura interdisciplinaria (biología, química y física) de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental, la cual pertenece de igual manera a la Universidad Pedagógica Nacional, además de tres meses en modalidad presencial en el colegio correspondiente. Esta experiencia en su totalidad está relacionada con dos asignaturas que se encuentran dentro del plan de estudios denominadas práctica pedagógica y didáctica I y práctica pedagógica y didáctica II.

La institución educativa en la cual se desarrolló la presente investigación queda ubicada en el suroriente de la ciudad de Bogotá y es una institución de carácter femenino, por motivos de confidencialidad no se darán más características de la institución. Ana desarrolló dos sesiones de clase para la enseñanza del contenido *reactivo límite*, en modalidad presencial a un grupo de 30 estudiantes (mujeres), cuyas edades oscilaban entre 15 y 16 años.

3.3. Fases de investigación e instrumentos

Para abordar la problemática y dar cuenta de los objetivos planteados se propusieron las siguientes fases.

3.3.1. Fase 1 Diagnóstico y Caracterización

Esta fase está relacionada con el primer objetivo específico, el cual fue, caracterizar aspectos del CDC y de las emociones del profesorado de química en formación inicial de la licenciatura en química de la UPN. Esta caracterización se desarrolló a través de la implementación de los siguientes instrumentos:

- **Cuestionario enseñabilidad y diseño curricular.** En esta etapa se implementó un cuestionario de preguntas abiertas y que se constituyó como el instrumento 1, para recoger información sobre las variables consideradas de interés. Las respuestas no necesariamente reflejan la realidad, sino la percepción de la participante (García, et al., 2006) para ello se empleó el cuestionario planteado por Parga (2021) sobre enseñabilidad de los contenidos, su importancia, características y el diseño curricular (Ver anexo 1). El cuestionario se valoró de acuerdo con los criterios presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de análisis para el Instrumento 1

Preguntas orientadoras	Categorías	Unidades de análisis
¿Qué conocimientos usted usa para enseñar la química?	Conocimiento profesionalizado de los contenidos a enseñar (CDC)	Conocimiento disciplinar Conocimiento histórico- epistemológico Conocimiento psicológico Conocimiento del contexto escolar Conocimiento didáctico
¿Es necesario que en la formación del profesorado se considere la enseñabilidad de las disciplinas? Explique.	Conocimiento profesionalizado de los contenidos a enseñar (CDC)	Especificar cuál es el objeto de estudio de la didáctica de la química y su relación y diferencia con otras ciencias.
Usted, ¿qué pretende enseñar desde la química?	Conocimiento profesionalizado de los	Conocimiento disciplinar Conocimiento histórico- epistemológico Conocimiento psicológico

Preguntas orientadoras	Categorías	Unidades de análisis
	contenidos a enseñar (CDC)	Conocimiento del contexto escolar Conocimiento didáctico
¿Qué conocimientos usted usa para enseñar la química?	Conocimiento profesionalizado de los contenidos a enseñar (CDC)	Conocimiento disciplinar Conocimiento histórico- epistemológico Conocimiento psicológico Conocimiento del contexto escolar Conocimiento didáctico
¿Qué uso le da a la historia y epistemología de la química al enseñar?	Diseño curricular	Identificación como un estado intermedio en el diseño curricular y su articulación con las unidades didácticas
¿La enseñabilidad de los contenidos es una disciplina específica? Argumente	Conocimiento profesionalizado de los contenidos a enseñar (CDC)	Especificar cuál es el objeto de estudio de la didáctica de la química y su relación y diferencia con otras ciencias.
¿Qué tiene en cuenta a la hora de planificar una clase?	Diseño curricular	¿Cómo se organizan los contenidos de enseñanza en torno al conocimiento escolar? Los objetivos: Capacidades, contenidos conceptos, procedimientos y actitudes. Estrategia: actividades y experiencias itinerario Materiales: Búsqueda, creación y adecuación Estructuración: Espacios, tiempos, agrupamientos Evaluación: objeto, momento instrumentos y criterios.
¿Cuáles son las partes o componentes del diseño de una unidad que usted propone para la enseñanza?	Diseño curricular	Identificación como hipótesis de trabajo, como unidades de programación curricular, diseño y desarrollo de la enseñanza. Justificación: ¿Por qué? Conocimientos: ¿Para qué? ¿Qué? Articulación: ¿Cómo? Recursos: ¿Con qué? Organización: ¿De qué forma? Evaluación: ¿qué, ¿cuándo, ¿cómo?
¿Quiénes y cómo diseñan los contenidos que usted enseña?	Diseño curricular	El profesor como investigador en el aula es quien debe planear y diseñar los contenidos de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y de la comunidad educativa en general
¿Qué criterios sobre el tiempo usa usted para establecer una unidad una unidad de enseñanza	Diseño curricular	Como se estructura el tiempo y su distribución a lo largo de todo el proceso, según los diferente momentos y actividades que se vayan a desarrollar, de contemplar la estructura temporal desde una perspectiva dinámica y flexible y no como una secuencia que enmarca cualquier decisión que se pueda tomar.
Normalmente se evalúan cada una de las unidades de enseñanza por parte del profesor y del estudiantado (evaluación de lo diseñado) si la respuesta es afirmativa ¿Cómo se lleva a cabo	Diseño curricular	La evaluación y muy especialmente la autoevaluación formativa, tienen la función de motor o cambio de las representaciones iniciales. Por ello en el diseño de una unidad didáctica es fundamental la toma de decisiones acerca de que actividades de evaluación introducir. El evaluar permite mantener y regular el proceso con el fin de mejorarlo y adaptarlo a las peculiaridades que se vayan dando.

Nota. Fuente. Parga (2021).

Con relación a los instrumentos empleados en la presente investigación:

- **Cuestionario Enseñabilidad de los contenidos y diseño curricular.** Este instrumento comprende el conocimiento que se usa para enseñar, la enseñabilidad de las disciplinas, uso de la historia y la epistemología, diseño curricular, planificación de contenidos que se enseñan e incluye la evaluación de la planificación, este instrumento es tomado de Parga (2021) (Ver anexo 3)
- **Cuestionario Representaciones del Contenido (ReCo).** Se propuso implementar el instrumento ReCo inicialmente desarrollado por Loughran, et al. (2004) con la finalidad de

capturar el CDC de los profesores; este recogió ideas en relación con la enseñanza, concepciones alternativas de los estudiantes, limitaciones y dificultades de la enseñanza, entre otras. Se propuso implementar el ReCo adaptado por Parga (2008) de Lougran, Mulhall y Berry (2006) (Ver anexo 4).

- **Entrevistas semiestructuradas.** Se planearon 4 entrevistas, según lo planteado por Parga (2021), estas pasan por diferentes niveles de acuerdo con los procesos de planeación, diseño e implementación de la enseñanza. (Ver anexo 5, 6, 7, 8).
- **Cuestionario creencias de las ciencias.** Este cuestionario corresponde a creencias que considera tener el sujeto de estudio, comprende estrategias de enseñanza, ambiente del aula, emociones, actitudes, uso del contexto, capacidad profesional, preferencias disciplinares y evaluación, planteado por Brígido, et al. (2010) (Ver anexo. 9)
- **Cuestionario emociones en la enseñanza/aprendizaje.** Este cuestionario corresponde a emociones positivas y emociones negativas que percibe la profesora en formación inicial con respecto a su aprendizaje y enseñanza de *reactivo límite* tomado de Brígido, et al. (2010) (Ver anexo 10).
- **Cuestionario percepciones estudiantes.** Este cuestionario corresponde a la percepción de las estudiantes de la profesora en formación inicial, con respecto al gusto de la química y la percepción que tenían sobre la enseñanza de Ana. Fue construido en este trabajo y fue validado bajo juicio de experto (Ver anexo 11)
- **Observación de clase.** Se grabaron dos sesiones de clases en las que se enseñó el contenido *reactivo límite*; se transcribió lo observado, y posteriormente esto fue revisado con la profesora en formación inicial. (Ver anexos 12 y 13).

Estos instrumentos permitieron caracterizar el CDC en construcción de Ana, de forma profunda, las fuentes de los conocimientos - creencias que ha logrado desarrollar y su interacción con las emociones.

3.3.2. Fase 2 Interrelación

Esta fase corresponde al segundo objetivo específico que estableció las relaciones entre las emociones y CDC, identificadas en la fase 1. Esto se hizo a través de la triangulación de los datos obtenidos mediante los diversos instrumentos.

3.3.3. Fase 3 Propuesta de criterios

Esta fase se relaciona con el tercer objetivo específico que definió criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química. A partir de lo recopilado en las dos fases anteriores, se planteará una propuesta de criterios relacionados con el componente emocional en la formación de licenciados en química.

3.4. Análisis de los datos y criterios de calidad

En esta investigación los datos obtenidos son de naturaleza textual. Al usar el paradigma cualitativo, la recolección y análisis de datos fue casi simultáneo, y si bien hay diversidad de técnicas de análisis para este proceso, se usó el análisis de contenido cualitativo (Hernández - Sampieri & Mendoza, 2018). Al tener datos no estructurados, es decir provenientes de los diversos instrumentos usados (cuestionario, entrevista, observaciones), se buscó en general, estructurarlos. Para ello se exploraron los datos, se les dio estructura a través de organización en unidades y categorías emergentes o inductivas (provenientes de los datos) y deductivas (desde el referente del CDC de Mora y Parga (2014) y las emociones), describir experiencias, descubrir conceptos, categorías, temas, patrones y establecer relaciones para darles sentido desde el problema; comprender el contexto en el que surgieron los datos y, por último, vincularlos con el marco conceptual definido.

Según Hernández - Sampieri & Mendoza (2018) en todo el proceso de análisis debe primar la reflexión por parte del investigador y analizar la correspondencia entre los primeros y los nuevos datos. Luego de recolectar los datos, revisarlos, organizarlos y prepararlos para el análisis, se definió como *unidad de análisis* fija las emociones y su relación con el CDC. En seguida se hizo la codificación de las *unidades de registro* siendo frases con sentido a lo largo de los instrumentos (entrevistas, observaciones, cuestionarios) y relacionadas con la unidad de análisis. La *unidad de muestreo* fueron los documentos producidos (instrumentos usados) para obtener las unidades de registro (transcripciones de las observaciones, encuestas, entrevistas).

Los datos obtenidos se organizaron en tablas y gráficos con ayuda de Excel. Se tuvo en cuenta el criterio de saturación de datos como criterio de validez de las categorías, esto se dio al no obtener novedad en los datos y de esta forma, concluyó el análisis. Y respecto a los criterios de calidad se usaron los propios de la investigación cualitativa como, transferibilidad y confirmabilidad, los cuales se describen a continuación:

Tabla 2. Dimensiones de calidad en la investigación cualitativa

Dimensiones	Características
Credibilidad	Los resultados obtenidos se contrastaron con el referente conceptual. Se evidencia la proveniencia de los datos y se explicó el origen de las categorías para el análisis.
Transferibilidad	De los datos obtenidos no se realizaron generalizaciones respecto a los contenidos, los resultados se limitaron a lo encontrado para el caso de Ana, se consideraron los supuestos de partida.
Confirmabilidad	Se realizó triangulación de instrumentos entre sí y desde las diferentes categorías de análisis.

Nota. Tomado de Parga (2019, p. 241)

Respecto a los aspectos éticos, en el proceso investigativo se mantuvo el anonimato con respecto a la institución educativa y a la profesora en formación inicial (requerimiento de la institución y de Ana, que es el seudónimo dado). Además, previo al proceso de investigación, la profesora firmó un consentimiento informado (Anexo 1).

3.5. Categorías para el análisis de la información

El análisis de la información se realizó desde una perspectiva interpretativa-hermenéutica, la cual se encuentra dentro del estudio descriptivo e interpretativo (Ruíz, 2009) relacionado con el conocimiento didáctico del contenido y las emociones. De tal manera que las categorías que se abordan están relacionadas con los cuatro componentes del CDC, adicionando la categoría de emociones en aras de posibilitar la relación entre estas (objetivo de estudio del presente trabajo de investigación). Al final se agrupó la información con la finalidad de realizar el análisis de contenido cualitativo, ilustrando la frecuencia porcentual para identificar el CDC de la profesora en formación inicial y establecer la relación con la categoría de emociones.

Tabla 3. Categorías y subcategorías para los instrumentos de la investigación

Categoría/Subcategoría	Descripción categorías – subcategorías
Categoría: Conocimientos creencias de lo disciplinar (CCD)	Unidades de análisis que describen el contenido disciplinar de temas asociados al reactivo límite en lo sustantivo y lo sintáctico
Subcategoría: Conocimiento sustantivo (declarativo)	Describe el conocimiento declarativo, o cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías, principios de la materia a enseñar (Reactivo límite)
Subcategoría: Conocimiento sintáctico (procedimental)	Describe los métodos, instrumentos y equipos desde donde se construyeron los conceptos, de cómo introducirlos y como lograr la aceptación por parte de la comunidad relacionado al reactivo límite y sus componentes.
Categoría: conocimientos creencias de lo contextual (CCC)	Unidades de análisis referenciadas con aspectos tales como: dónde se enseña, a quién se enseña, normas y funcionamiento de la institución escolar, procedencia de los estudiantes, configuración cultural, política e ideológica del entorno de la institución escolar, ente otras.
Subcategoría: Percepciones y consideraciones con respecto al uso contextual	Unidades de análisis que tienen en cuenta percepciones de la profesora en formación con relación al uso del contexto.
Subcategoría: Uso del contexto para comprensión de lo disciplinar	Unidades de análisis que tienen en cuenta visiones contextuales para la explicación y comprensión de lo disciplinar
Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedagógico. (CCP)	Unidades de análisis relacionados con el currículo, su diseño para enseñar y las formas de organizar las secuencias de enseñanza aprendizaje, concepciones alternativas, modelo de enseñanza, Criterios de Evaluación, uso de las TICS.
Subcategoría: Formación didáctico/pedagógica, la cual repercute en el desarrollo de las clases	Esta subcategoría tiene la intención de retomar aspectos de la formación pedagógica y didáctica, la cual incide de manera significativa en las clases
Subcategoría: Conocimientos del currículo	Referencia aspectos relacionados con la percepción y conocimiento sobre la estructura curricular del programa al cual pertenecen la asignatura relacionada con reactivo límite, las relaciones existentes entre el Microcurrículo, Mesocurrículo y macrocurrículo.
Subcategoría: Concepciones alternativas	Referencia aspectos relacionados con las experiencias, preconcepciones o construcciones que trae el estudiante en cuanto a los contenidos relacionados con reactivo límite
Subcategoría: Estrategias enseñanza	Describe acciones para la enseñanza incluyendo estrategias, actividades, recursos, etc.
Subcategoría: Metodologías y formas de organización de grupos	Refiere aspectos que facilitan o dificultan el desarrollo del contenido reactivo límite (formación con antelación en otros cursos, distribución de tiempo para el desarrollo del curso, distribución de grupos y número de estudiantes para el desarrollo del curso)
Subcategoría: Dificultades de aprendizaje	Referencia situaciones que desde la perspectiva docente generan alguna dificultad en el proceso de aprendizaje
Subcategoría: Criterios de evaluación	Describe aspectos para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes
Subcategoría: actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del reactivo límite	Describe aspectos relacionados con la actitud del profesor o estudiantes, en medio de la interacción en el aula cuando se están desarrollando las clases relacionadas con reactivo límite y cuando se desarrolla la planeación
Categoría: conocimientos creencias de lo Metadisciplinar	Unidades de análisis que relacionan los mecanismos de producción del conocimiento, formas de vida de las comunidades, obstáculos en la producción del conocimiento,

Categoría/Subcategoría	Descripción categorías – subcategorías
(histórico epistemológico) (CCM)	revoluciones, biografías; impacto en los social, político, económico, ambiental de la química, etc.
Subcategoría: Percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar	Unidades de análisis de las percepciones y consideraciones que tiene la profesora en formación con relación al uso de la historia y epistemología
Subcategoría: Aspectos histórico-epistemológicos	Unidades de análisis que tiene en cuenta la profesora en formación con relación a los aspectos históricos y epistemológicos que se asocian a contenidos de reactivo límite
Categoría: Emociones (CE)	Emociones que surgen en la enseñanza/aprendizaje de reactivo límite por parte del profesor y de los estudiantes
Subcategoría: Emociones positivas	Emociones positivas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes
Subcategoría: Emociones negativas	Emociones negativas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes

Nota. Fuente. Adaptada de Mora y Parga (2008, p. 64)

3.6. Síntesis de la investigación

De acuerdo con lo planteado, se presenta la siguiente síntesis de la investigación para evidenciar la congruencia metodológica.

Tabla 4. Congruencia metodológica de la investigación

Problema	Objetivos	Diseño metodológico	Recolección de datos	Análisis de datos	Criterios de calidad
¿Cómo se relacionan las emociones de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN con el conocimiento didáctico del contenido al enseñar un contenido particular de la química?	Analizar las emociones de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN Pedagógica Nacional y su relación con el conocimiento didáctico del contenido al enseñar sobre reactivo límite.	<u>Enfoque</u> Cualitativo <u>Paradigma</u> interpretativo <u>Perspectiva</u> Comprensivo <u>Tipo de estudio</u> Estudio de caso tipo 5, Descriptivo	<u>Muestreo.</u> No probabilística, por conveniencia <u>Categorías</u> deductivas - inductivas <u>Técnica.</u> Documental (cuestionario, transcripción de observaciones) Conversacional. (entrevistas)	Datos textuales Análisis del contenido	<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis <u>Confirmabilidad.</u> triangulación de instrumentos y categorías <u>Transferibilidad.</u> No se hicieron generalizaciones
¿Qué aspectos caracterizan el conocimiento didáctico del contenido y las emociones de la profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química de la UPN, al enseñar sobre reactivo límite?	Caracterizar aspectos del conocimiento didáctico del contenido y de las emociones de una profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química de la UPN, al enseñar sobre reactivo límite.	Fase 1. Diagnóstico / Caracterización De aspectos del CDC y de las emociones de una profesora de química en formación inicial de la licenciatura en química de la UPN	Cuestionario Entrevistas Observaciones de clase	Categorización de la información desde los criterios del CDC y la emocionalidad Categorías deductivas	Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis
¿Cuáles relaciones pueden darse entre las emociones y el conocimiento didáctico del	Relacionar las interacciones que pueden darse entre las emociones y el	Fase 2 Interrelación entre las emociones y el CDC	A partir de la categorización	Categorización de la información desde los criterios del	Triangulación de la información (de datos e instrumentos)

Problema	Objetivos	Diseño metodológico	Recolección de datos	Análisis de datos	Criterios de calidad
contenido de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN al enseñar sobre reactivo límite?	conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN al enseñar sobre reactivo límite.			CDC y la emocionalidad Categorías inductivas	
¿Qué criterios son fundamentales para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido?	Proponer criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido.	Fase 3 Propuesta de criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química.	Provenientes de la fase 1 y 2	Relación de categorías de la fase 1 y 2	Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis

Nota. Elaborada a partir de Parga, (2019).

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los resultados y su análisis se presentan de acuerdo con los tres objetivos específicos para dar respuesta a las preguntas planteadas derivadas y a la pregunta general.

4.1. Análisis de datos para el objetivo específico uno

El objetivo específico uno fue caracterizar aspectos del conocimiento didáctico del contenido y de las emociones del caso de una profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química de la UPN, al enseñar *reactivo límite*.

La profesora Ana diligenció cada uno de los instrumentos I1 Enseñabilidad y diseño curricular e I2 Cuestionario ReCo, los instrumentos I3, I4, I5, I6 fueron las entrevistas semiestructuradas las cuales fueron grabadas de acuerdo con Ana (grabaciones que se eliminaron luego de transcribir la información). También se aplicó el instrumento I7 con la finalidad de caracterizar las creencias de Ana en relación con su enseñanza, además del instrumento I8 con la finalidad de identificar las emociones percibidas por ella, en el aprendizaje y enseñanza del contenido enunciado. Finalmente, se aplicó el instrumento I9 a cinco estudiantes de décimo que participaron en las clases de Ana, para identificar el gusto por la química, las emociones que percibieron en el aprendizaje sobre *reactivo límite* y las actitudes que percibieron de Ana.

Para establecer dicha caracterización, en particular con los instrumentos I1, I2, I3, I4, I5, e I6 se establecieron categorías y subcategorías clasificadas en las unidades de análisis propuestas:

Tabla 5. Unidades de análisis (UA) para categorizar los seis instrumentos

Categoría/Subcategoría	UA
Categoría: Conocimientos creencias de lo disciplinar (CCD)	9 (9.80%)
Subcategoría: Conocimiento sustantivo (declarativo)	9
Subcategoría: Conocimiento sintáctico (procedimental)	0
Categoría: conocimiento creencias de lo contextual (CCC)	14 (15.21%)
Subcategoría: Percepciones y consideraciones con respecto al uso contextual	10
Subcategoría: Uso del contexto para comprensión de lo disciplinar	4
Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedagógico. (CCP)	47 (51.09%)
Subcategoría: Formación didáctico/pedagógica, la cual repercute en el desarrollo de las clases	2
Subcategoría: Conocimientos del currículo	5
Subcategoría: Concepciones alternativas	2
Subcategoría: Estrategias enseñanza	12
Subcategoría: Metodologías y formas de organización de grupos	5
Subcategoría: Dificultades de aprendizaje	8
Subcategoría: Criterios de evaluación	9
Subcategoría: actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del reactivo límite	4
Categoría: conocimientos creencias de lo Metadisciplinar (histórico epistemológico) (CCM)	8 (8.69%)
Subcategoría: Percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar	5
Subcategoría: Aspectos histórico-epistemológicos	3
Categoría: Emociones (CE)	14 (15.21%)
Subcategoría: Emociones positivas	10
Subcategoría: Emociones negativas	4

4.1.1. Conocimientos Creencias de lo Disciplinar (CCD)

Para identificar la caracterización de Ana con respecto a esta categoría, se emplearon seis instrumentos validados y que previamente se han utilizado para caracterizar el CDC. Las unidades de análisis provenientes de cada instrumento fueron categorizadas con relación a la categoría conocimientos creencias de lo disciplinar del contenido en las subcategorías: conocimiento sustantivo (declarativo) y conocimiento sintáctico (procedimental).

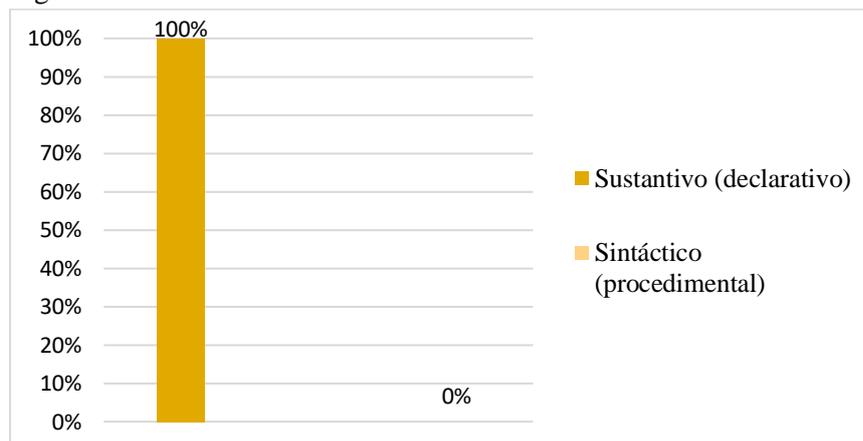
- **Subcategoría conocimiento sustantivo (declarativo)**

El contenido disciplinar de *reactivo límite* inicialmente planeado por Ana reconoce como importante tener en cuenta conocimientos previos para contribuir en la comprensión del concepto; para ello creyó conveniente establecer una relación entre mol y átomo a partir del número de Avogadro (I1, I3, I5), ya que desde la perspectiva de Ana, mol y átomo representan la unidad fundamental de la química porque serán retomados por los estudiantes en su aprendizaje de temas químicos (I2). Planteó que para la enseñanza del reactivo límite, los estudiantes debían identificar las partes de una ecuación química y las relaciones proporcionales para que un reactivo pueda reaccionar con otro, “sí no se balancea una ecuación no se puede desarrollar el concepto de reacción” (I2), en aras de reconocer la naturaleza de la materia y su relación a partir del uso de ecuaciones químicas. De tal manera que el reactivo límite establece una relación con la estequiometría y con las reacciones químicas. Además, planteó que a partir de los contenidos disciplinares se enseñan habilidades disciplinares, interdisciplinares e incluso, personales (I1).

- **Subcategoría conocimiento sintáctico (procedimental)**

En esta subcategoría no se encontraron unidades de análisis; es decir, Ana no aludió durante la enseñanza a métodos, instrumentos y equipos desde donde se construyeron los conceptos asociados al contenido enseñando o sus relaciones, ni sobre de cómo fueron introducidos y como lograron ser aceptados por la comunidad científica.

Figura 4. Unidades de análisis asociadas a los conocimientos creencias de lo disciplinar



En la caracterización del CCD se encontraron 9 unidades de análisis (UA) correspondientes al 10.7% del total de las UA, el porcentaje del CCD corresponde totalmente al sustantivo (declarativo) como se ilustra en la Figura 4 y lo sintáctico (procedimental) se expresó en 0% dado que no se encontraron unidades de análisis en los instrumentos I1, I2, I3, I4, I5 e I6.

4.1.2. Categoría conocimientos creencias de lo contextual (CCC)

Ana afirmó que para definir temáticas disciplinares estas deben estar acordes con el contexto de la población, para mejorar la calidad de vida de sus estudiantes (I1). Además, la enseñanza debe ser contextualizada para que los estudiantes reconozcan que la química se usa, se aplica y está en todo (I2), de tal manera que el uso del contexto permite mejorar la comprensión. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, si los niños y jóvenes de poblaciones vulnerables provienen de distintos contextos sociales, por naturaleza se encontrarán expuestos a la exclusión, tal como lo plantea Narváez y Oyola (2015).

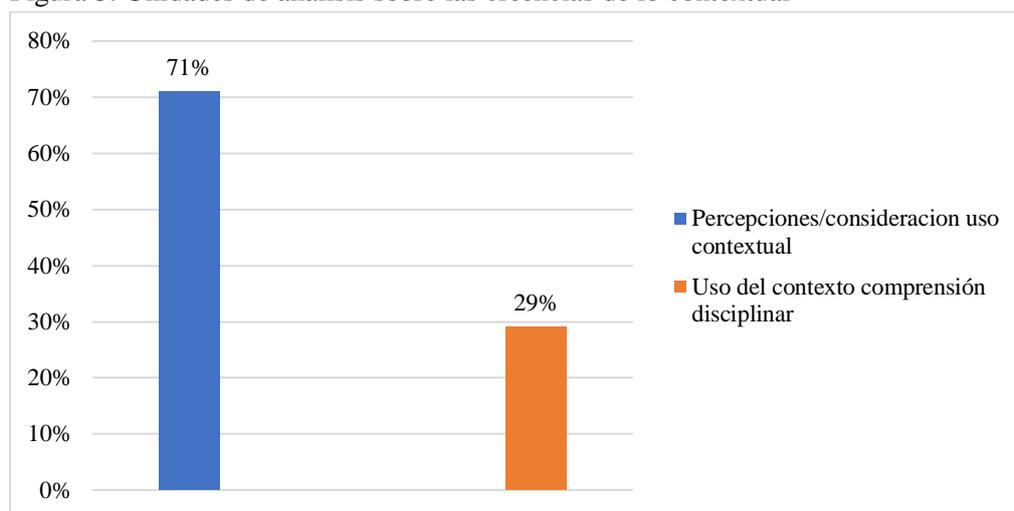
Es por ello por lo que Ana desarrolló en el taller 1, una explicación y aproximación al *reactivo límite* desde analogías que son cercanas a las estudiantes, para que apropiarán el tema y luego lo pudieran aplicar en una visión más disciplinar de reactivo límite: desde las reacciones químicas (I3, I5). En el taller Ana planeó colocar ilustraciones para que las estudiantes se relacionaran de manera visual reconociendo situaciones de su vida cotidiana y lo pudieran relacionar con reactivo límite (I3). En la interpretación de mol y átomo, Ana aseguró que los estudiantes pueden darle una interpretación desde sus propias vidas (I2). Por otro lado, Ana manifestó su preocupación por la forma como la cultura influye para hacer creer que la ciencia

es difícil, así que los estudiantes pierden interés y se desmotivan y como no tienen una visión clara de la química, no les gusta aprenderla (I2).

Adicionalmente, Ana mencionó que los estudiantes han aprendido sobre el *reactivo límite* en televisión, o en casa cuando hacen una receta, pero desconocen su nombre (reactivo límite) y no lo distinguen en la propia química, así que tampoco saben sus implicaciones (I5), este hecho corresponde con la imagen propia de la ciencia y como esta se proyecta en los medios de comunicación: cine, prensa, televisión, revistas, entre otros, como lo plantea Porro (2007). Y en este sentido Cardozo, et al. (2018) plantean que:

El contexto influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el estudiante se encuentra inmerso en una realidad de experiencias que, como persona lo afecta directa o indirectamente; estos factores pueden ser exógenos, es decir, todo aquello que está por fuera de la institución educativa, tal como la familia, la salud-nutrición, el barrio, la economía del hogar y las políticas del Estado; también factores endógenos, aquellos que se encuentran al interior de la IE, tales como: la planta física, el equipo de docentes y directivos y el currículo en todas sus dimensiones; ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje necesariamente es integral (p.75).

Figura 5. Unidades de análisis sobre las creencias de lo contextual



En la caracterización de los CCC se encontraron 14 unidades de análisis (UA) correspondientes al 15% del total de estas, el porcentaje del CCC en su mayoría (71%) corresponde a las percepciones y consideraciones que tuvo en cuenta Ana con respecto al uso contextual y en su minoría (29%) se atribuye al uso de situaciones del contexto específicas que favorecen la comprensión disciplinar de *reactivo límite*.

4.1.3. Conocimiento creencias de lo psicopedagógico (CCP)

En el análisis de esta categoría, se evidencia la dominancia que tiene con respecto a las otras categorías, se subdividió en formación didáctico/pedagógica de Ana (la cual repercute en el desarrollo de las clases), conocimientos del currículo, concepciones alternativas, estrategias de

enseñanza, metodología y formas de organizar grupos, dificultades de aprendizaje, criterios de evaluación y actitudes hacia el aprendizaje o enseñanza del contenido *reactivo límite*.

- **Subcategoría formación didáctico/pedagógica**

Esta subcategoría retoma aspectos de la formación pedagógica y didáctica, la cual incide de manera significativa en las clases. Mediante la pregunta ¿Su experiencia docente en formación inicial de este año en el tema reactivo límite le ayudaría a enseñar este tema nuevamente? ¿Si es así, cómo?

Ana. Si, pues es que yo creo que me ha servido la formación porque precisamente he tenido clases en las que me ha tocado investigar de estos temas, hacer ensayos del tema reactivo límite, una vez me tocó hacer un artículo, por eso te puedo decir que la primera noción la hizo Lavoisier porque precisamente me tocó hacer un trabajo sobre eso, entonces claro que me ha servido porque me ha permitido formarme en el tema teórico, conceptual, teórico sobre todo, y ya con la práctica, en la cual yo aplico eso disciplinar, en un escenario de enseñanza me ha enriquecido bastante porque en el aula hay muchas variables, de los estudiantes, del entorno, que me ayudan a tener experiencias, que puede que el día de mañana, claro no tendré estudiantes igualitos, pero que puedo tomar mejores decisiones teniendo en cuenta esta primera experiencia (I4, P5).

En la pregunta: ¿Cómo ha contribuido la universidad en tu formación disciplinar y didáctico/pedagógico?

Ana. La universidad me ha enseñado a como ser profesora en la parte disciplinar porque en la parte pedagógica, siento que le falta mucho, hay profesores que enseñan pedagogía, pero siguen utilizando modelos pedagógicos y maneras de evaluar que ya pasaron de moda, como es posible que sigan trabajando con notas, yo sé que es requerido, pero se tiene que cambiar el modelo de evaluación y ellos lo siguen usando, entonces ¿Cuál es el ejemplo que me están dando? Me está contando que alguien hizo eso una vez, ¿pero usted no lo hace profesor? ¡qué raro! Es un investigador pedagógico también, entonces como me viene a enseñar pedagogía, no solo es venir a contarle, es que lo aplique (I4, P7).

En consonancia la práctica pedagógica y didáctica es importante en la formación del profesorado y según Ibáñez (2019) plantea:

La práctica docente del maestro contiene una serie de elementos que este mismo procura, posee e integra a la enseñanza como son los medios y recursos didácticos, las experiencias, los saberes y las creencias; las concepciones educativas, psicopedagógicas y sociales; al igual que habilidades e intencionalidades éticas y profesionales; tendencias políticas e ideológicas; así como modificaciones graduales que conllevan al cambio como son las referidas

a las reformas curriculares y otras disposiciones oficiales. La escuela como institución, representa para el maestro: el espacio privilegiado de socialización profesional. A través de ella entra en contacto con los saberes del oficio, las tradiciones, las costumbres y las reglas tácitas propias de la cultura magisterial (p.3)

El aspecto más apasionante de este constante “enseñar a enseñar” es la práctica pedagógica, un proceso en el cual nuestros estudiantes deben orientar clases con el acompañamiento de un docente titular (López, 2020), Ana destacó que la enseñanza *de enseñar ciencia*, es importante porque muchas veces se tiene el concepto, por ejemplo, qué es un átomo, molécula, reactivo límite, pero si no se sabe cómo enseñarlo y no se sabe cómo los estudiantes lo aprenden, se queda solo en el concepto (I1), por lo cual *enseñar a enseñar* obliga a la exigencia y a la reflexión constantes (López, 2020), Por ello Ana afirmó que el profesor debe buscar la manera de cómo y con cuáles herramientas pedagógicas - didácticas se puede “transmitir” ese conocimiento científico, de ahí la importancia de que en la formación del profesorado se considere la enseñabilidad de las disciplinas (I2), esto es la didáctica de las ciencias, que según Mora y Parga (2021), es la ciencia de enseñar ciencias.

En la pregunta: ¿Su experiencia docente en formación inicial, de este año, en el tema reactivo límite le ayudará a enseñar este tema nuevamente? ¿Si es así, cómo?

Ana. He tenido clases en las que me ha tocado investigar de estos temas, hacer ensayos del tema reactivo límite, una vez me toco hacer un artículo entonces claro que me ha servido porque me ha permitido formarme en el tema teórico, conceptual (...) Con la práctica en la cual yo aplico eso disciplinar en un escenario de enseñanza me ha enriquecido bastante porque en el aula hay muchas variables, de los estudiantes, del entorno, que me ayudan a tener experiencias, que puede que el día de mañana, claro no tendré estudiantes igualitos, pero que puedo tomar mejores decisiones teniendo en cuenta esta primera experiencia (I4, P5).

- **Subcategoría conocimiento del currículo**

Respecto a esta subcategoría, se identificaron en aspectos relacionados con la percepción y conocimiento sobre la estructura curricular, en la cual se establece una relación entre el microcurrículo, mesocurrículo y macrocurrículo mediante la pregunta ¿Qué tiene en cuenta al planificar una clase?

Ana. En principio tengo en cuenta los Derechos básicos de aprendizaje y los lineamientos curriculares ya que estos documentos están avalados por el Ministerio de Educación Nacional, ya que el Ministerio rige y articula lo que se debe enseñar correspondiente a cada nivel educativo. La institución educativa también tiene diseñado un currículo en el cual se encuentra el plan de estudios. Sin embargo, la planeación de clase puede no resultar como se tiene pensado,

ya que durante la clase hay que realizar ajustes según necesidades, entonces tengo en cuenta el nivel en el que están mis estudiantes. La institución educativa emplea el modelo constructivista por lo cual adapté mi planeación a construir el concepto de reactivo límite entre todo el estudiantado (I1, P6).

En concordancia con Ana, El ministerio Nacional de Educación (MEN, 1994) La ley 115 de 1994 en el artículo 76 y 79 se plantea:

Del artículo 76. Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional (MEN, 1994, p.17).

Del artículo 79. En la educación formal, dicho plan debe establecer los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes (MEN, 1994, p.18).

- **Subcategoría concepciones alternativas**

Esta subcategoría hace referencia a aspectos relacionados con experiencias, preconcepciones o construcciones que trae el estudiante en cuanto a contenidos relacionados con reactivo límite por lo cual mediante la pregunta ¿Podría identificar alguna idea falsa / error de los estudiantes en este tema?

Ana. La idea falsa es la que (...) los estudiantes tienden a pensar que el número de moles más pequeño que entra en la comparación entre un reactivo y otro es el reactivo límite lo cual no siempre es cierto (I5, P6).

Algunos estudiantes pueden tener la concepción alternativa de que el reactivo que tiene menor cantidad de moles es el reactivo límite, por lo cual se interpreta que no hay una relación clara entre el nivel microscópico y simbólico (Raviolo & Lerzo, 2016).

Otra de las concepciones alternativas que mencionó Ana mediante la pregunta ¿Qué preconcepciones o ideas alternativas (errores conceptuales) tienen los estudiantes respecto a reactivo límite?

Ana. Los estudiantes creen que todos los reactivos en una reacción química se consumen, lo cual no es cierto ya que siempre habrá un reactivo que se acabe primero (I2, P5).

Esta afirmación no puede ser verificada dado que durante la clase no se evidenciaron comentarios al respecto por las estudiantes. Sin embargo, puede interpretarse que Ana tenía esta idea por experiencias previas en su vida o en clases previas dirigidas por el profesor titular.

- **Subcategoría estrategias de enseñanza**

En esta subcategoría se describen acciones para la enseñanza, incluyendo estrategias, actividades, recursos, entre otros. Ana manifestó la importancia de emplear ejemplos de la cotidianidad mediante analogías, talleres, resolución de problemas, ilustraciones gráficas y planteó como estrategia efectiva el diálogo, a través del cual se discuten los talleres de reactivo límite y se construye el significado de manera colectiva.

Ana afirmó que desde un laboratorio de química se puede desarrollar el trabajo en equipo, el análisis y el pensamiento crítico, además de comprender un concepto en particular (I1). De presentarse problemas asociados a procesos matemáticos Ana dijo como propuesta plantear ejercicios no tediosos para trabajar en casa en pro de superar dichos problemas (I3). En la explicación de reacción química propone que sea explicada mediante la respiración como un proceso óxido-reducción y para la comprensión de molécula plantea que sea explicada a partir de dibujos y modelación molecular (I2).

Una de las estrategias resaltadas por Ana fue realizar talleres que se plantearan desde analogías, ejemplos de la cotidianidad para explicar la temática (I2, I3, I5), además de emplear el diálogo o discusión que se aborda en torno a los talleres y la resolución de problemas (I3, I5).

Kohler (2005) plantea que las estrategias de enseñanza entrenan la capacidad de aprender y resolver problemas, lo cual implica el desarrollo intelectual del estudiante, la potencialización de sus habilidades, entendiéndose estas como estructuras flexibles y susceptibles de ser modificadas e incrementadas.

- **Subcategoría metodología y formas de organización de grupos**

Esta subcategoría refiere a aspectos que facilitan o dificultan el desarrollo del contenido reactivo límite, el cual trata sobre la distribución del grupo de estudiantes, tiempo y en general el desarrollo del curso. Ana se demoró alrededor de una semana en la preparación de las dos sesiones de clase, comentó que gastó entre 15 y 60 minutos diarios viendo videos de su interés y lecturas respecto a reactivo límite, hasta que tomó la decisión de realizar las actividades (I3), específicamente diseñó dos talleres, la idea era que las estudiantes pudieran elegir sí los resolvían individual o en grupo, pero cada una debía entregar su taller. Sin embargo, luego de realizarlo se planteaba resolverlo entre todas, con la finalidad de resolver dudas y confusiones (I5). Durante la sesión 2 Ana tuvo un inconveniente porque se le olvidó colocar las relaciones con las cuales se comparaba la ecuación balanceada para identificar el reactivo límite por lo cual tuvo que colocar las relaciones en el tablero (I6).

Las fuentes de referencia que empleó Ana para la preparación de las sesiones fueron artículos, videos, páginas web y documentales (I3). En complemento, mencionó que durante las clases la planeación podría no resultar como se tenía pensado, ya que durante la clase hay que realizar ajustes según necesidades, entonces ella tiene en cuenta el nivel en el que están las estudiantes, por lo cual planteó que hay que retomar conceptos enseñados previamente para continuar con la temática abordada, lo cual demanda más tiempo (I1, I2).

Por otro lado, mencionó que su planeación era una secuencia didáctica, dividida en tres partes, la primera es la apertura o contextualización, la segunda el desarrollo y la tercera el cierre, en el cual prevé generar reflexiones o conclusiones (I1). Ana planeó el inicio de la secuencia estableciendo una relación directa con el contexto de las estudiantes. Adicionalmente, mencionó que no emplea el conocimiento histórico porque requiere más tiempo (I1).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, Iglesias, et al. (2010) afirman que:

En el proceso de enseñanza-aprendizaje están presentes componentes personales y no personales. El profesor debe tener dominio de estos componentes. Dentro de los personales se hallan los sujetos implicados: el profesor, los estudiantes y el grupo, los cuales dan al proceso un carácter interactivo y comunicativo. Entre los componentes no personales se encuentran: los objetivos, el contenido, los métodos, los medios, las formas de organización y la evaluación; que el educador también debe dominar, precisando y explotando al máximo las potencialidades educativas brindadas por cada uno de ellos, para lograr la formación integral de los educandos, bajo el principio de la educación a través de la instrucción (p.3).

- **Subcategoría dificultades de aprendizaje**

Esta subcategoría referencia situaciones que desde la perspectiva de Ana generan alguna dificultad en el proceso de aprendizaje, en las cuales mencionó que a las estudiantes les hace falta diferenciar reactivo límite de reactivo en exceso, no saben plantear una ecuación química tampoco interpretarla (I2, I4), además, que presentan errores ortográficos al escribir símbolos de los elementos químicos; incluso no comprenden como se desarrollan las reacciones químicas en la realidad (I2), ya que no se establece en el aula una discusión entre estos conceptos y el nivel simbólico, de tal manera que se genera confusión entre el modelo y la realidad, hay considerable evidencia de que a los estudiantes les resulta difícil interrelacionar los niveles de representación de la química por lo cual se les dificulta entender, aplicar y encontrar la relación entre ellos (Arellano, et al., 2014).

También les hace falta el manejo matemático entre proporciones o relaciones (no saben la cantidad de átomos que se relacionan con un mol, lo cual puede ralentizar la enseñanza) y comprender cuál es el propósito del balanceo. A los estudiantes les hacen falta diferenciar mol, molécula y átomo y diferenciar reactivo de producto (I2, I4), lo que coincide con lo planteado por Mora y Parga (2005).

Ana afirmó que algunas veces los estudiantes pueden reducir la química a lo mecánico dejando de lado el análisis, pueden obtener resultados, pero estos carecen de significado, entonces cuando hay que analizar el reactivo límite los estudiantes plantean que el número de moles más pequeño que se les coloca a comparar es el reactivo límite y esto es algo que no siempre es así, de ahí la importancia del análisis (I6). En consonancia, algunos estudiantes pueden caer en la concepción alternativa de que el reactivo que tiene menor cantidad de moles es el reactivo límite, por lo cual se interpreta que no hay una relación clara entre el nivel microscópico nisimbólico (Raviolo & Lerzo, 2016).

En complemento, la formación de enlaces no es comprensible para los estudiantes ya que es algo que no puede ser perceptible por sus sentidos, esto genera una gran dificultad en la enseñanza y los estudiantes tampoco relacionan números de oxidación con enlaces de formación (I2).

- **Subcategoría criterios de evaluación**

Esta subcategoría describe aspectos de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Ana propuso que se debería realizar un diagnóstico con el fin de caracterizar y definir aquellas temáticas disciplinares acordes con el contexto poblacional (I1), además de evaluar durante todo el proceso la calidad de enseñanza y aprendizaje (evaluación cualitativa del proceso); en la actualidad, se insiste en la importancia de que el propósito de la evaluación en el aula sea mejorar el aprendizaje y el desempeño de los alumnos (Pérez, et al., 2017) ella argumentó que era la primera vez que diseñaba una secuencia didáctica por lo cual no supo cómo evaluarla (I1).

A partir de la pregunta ¿Cómo ha contribuido la universidad en tu formación disciplinar y didáctico/pedagógica? Ana propone un criterio de evaluación que según ella debería ser aplicado en la formación de profesores:

Ana. La universidad me ha enseñado a como ser profesora en la parte disciplinar porque en la parte pedagógica, siento que le falta mucho, hay profesores que enseñan pedagogía, pero siguen utilizando modelos pedagógicos y maneras de evaluar que ya pasaron de moda, como es posible que sigan trabajando con notas, yo sé que es requerido, pero se tiene que cambiar el modelo de evaluación y ellos lo siguen usando, entonces ¿Cuál es el ejemplo que me están dando? Me está contando que alguien hizo eso una vez, ¿pero usted no lo hace profesor? ¡qué raro! Es un investigador pedagógico también, entonces como me viene a enseñar pedagogía, no solo es venir a contarle, es que lo aplique (I4, P7).

Teniendo en cuenta que la evaluación es uno de los medios más importantes para el cambio y la innovación, ya que determina cómo y qué es lo que los estudiantes saben (Pérez, et al., 2017), durante las sesiones Ana aplicó la evaluación a partir del análisis hecho por las estudiantes “sí entendió, no entendió, como lo asoció su cerebro”, lo evalúa así, para determinar la

comprensión, por lo cual lo aplica en el proceso (I1, I2, I3), planteó que para comprobar el entendimiento del estudiante, este (estudiante) debe asumir el rol de profesor (I2, I6), que escriba la reacción química, la asocie usando vocabulario científico y cotidiano (I2). Teniendo en cuenta que una concepción alternativa puede ser transmitida de profesor a estudiante Ana parece confundir el nivel macroscópico con el simbólico, ya que en el nivel macroscópico se debe emplear el lenguaje asociado a la reacción química, mientras que en el simbólico el asociado a la ecuación química.

Ana propuso comprobar el entendimiento en la práctica, es decir que los estudiantes desarrollen el balanceo de manera escrita y lo puedan explicar (I2). Considera que la mejor evaluación es la cualitativa, mediante la pregunta ¿cree que lo enseñado sobre reactivo límite fue exitosa, por qué? Ana afirmó que:

Ana. si yo evaluó al estudiante de la manera en que te digo y me siento a hablar con ella y ella me puede mantener una conversación de reactivo límite, no solo diciéndome profesora esto es reactivo límite, no, que yo le diga oye ¿qué es el reactivo límite? ¿en qué parte de la ecuación se encuentra reactivo límite? ¿Que causa que se acabe el reactivo límite? y me pueda responder correctamente, eso me haría comprobar la comprensión; para mí es más valioso ese tipo de evaluación, pero no sabría en este caso particular con las estudiantes, porque no pude hacer el ejercicio con cada una, de tal manera que la retroalimentación se hizo entre todas, específicamente con las estudiantes que participaron, pero no sabría con aquellas que no participaron (I4, P1).

Ana destacó la importancia de emplear la evaluación cualitativa haciendo uso del dialogo porque:

Ana. la estudiante no tiene la presión de una calificación, no se va a empezar a comparar con las compañeras, ay ella se sacó 5 o 4.5 y yo me saqué 3, solo se van a contar “ay que te pregunto la profe”, nada más, no hay una nota, no es como este número es más grande que este otro, entonces uno es más inteligente que otro, eso se pierde completamente. Entonces, al charlar le doy la confianza, yo le diría tu eres la profe explícame que es reactivo límite, estamos jugando juego de roles, explíqueme que es reactivo límite y serían dos estrategias de evaluación mezcladas, la de diálogo y juegos de roles (I6, P7).

La idea de socializar los talleres era identificar dudas y confusiones en aras de resolverlas a partir de la retroalimentación, por lo cual a la pregunta ¿Crees que tus alumnos aprendieron bien lo enseñado? ¿En qué te basas para afirmar eso? Ana respondió:

Ana. La enseñanza es muy relativa, como profesor uno quiere que todo lo que enseña, el estudiante lo aprenda, pero resulta que uno puede durar varias sesiones explicando el tema y el estudiante puede no terminarlo de comprender, por lo cual el aprendizaje es totalmente subjetivo. Si los estudiantes realmente

aprenden es porque pueden sostener una conversación sobre reactivo límite, porque tiene dominio del tema y puede mantener una charla sobre reactivo límite, sí usted le pregunta que es reactivo límite y no le responde, evidentemente no aprendió. Por lo cual habría que generar ese diálogo para saber realmente si los estudiantes comprendieron (I6, P3).

En la entrevista de reflexión Ana mencionó que los resultados obtenidos en clase eran lo que ella esperaba, si las estudiantes afirmaban que el reactivo límite es considerado aquel que se agota primero y sí se fueron con esa idea se logró (I1). De tal manera que para evaluar el contenido desarrollado se empleó una retroalimentación de cada taller, esta retroalimentación se construyó entre Ana y las estudiantes. Ella mencionó que le hubiera gustado hacer un seguimiento con cada estudiante para corroborar sí se logró el objetivo, pero por cuestiones de tiempo no se pudo realizar (I6).

- **Subcategoría actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza de reactivo límite**

Esta subcategoría se relaciona en medio de las interacciones en el aula al desarrollar las sesiones.

En el espacio escolar se ha identificado que las dificultades con procesos del aprendizaje están relacionadas con actitudes fuertes, malhumoradas y agresivas por parte de los docentes (Garzón, 2014), por lo cual la actitud es un condicionante que puede favorecer o dificultar el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con esto, Ana afirmó que en la planeación tuvo en cuenta la empatía, sí lo que planteaba se adaptaba al nivel de las estudiantes y era comprensible para ellas (I1). Además, resaltó la importancia de emplear el diálogo constante con las estudiantes basado en el respeto, libre expresión y comprensión para consolidar el aprendizaje (I3), por lo cual en la pregunta ¿cómo promueve actitudes favorables hacia el aprendizaje de reactivo límite?

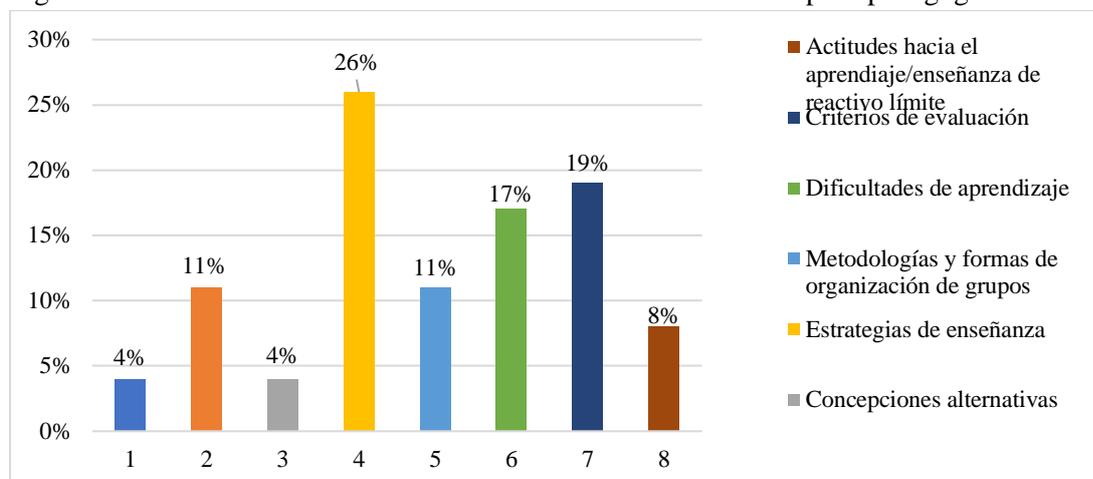
Ana. Promuevo actitudes favorables hacia el aprendizaje de reactivo límite respetando a las estudiantes, haciéndoles entender que se pueden equivocar ya que esta es una buena manera de aprender, generando confianza para que no crean que yo voy a juzgarles sí no comprenden, diciéndoles que la química es fácil para que ellas crean de verdad que es fácil, además de generar motivación (I5, P6).

A la pregunta ¿De qué manera promueve la motivación estudiantil para el aprendizaje de reactivo límite?

Ana. Promuevo la motivación para el aprendizaje de reactivo límite generando un ambiente amigable, confianza, donde comprendamos que todas nos equivocamos, pero no está mal, hacerles sentir que yo también soy estudiante, que yo no voy a regañarlas e insultarlas, al contrario que pueden confiar en mí,

ya que esto es un proceso de enseñanza/aprendizaje para las estudiantes como para mí y yo estoy aprendiendo a través de ellas (I5, P7).

Figura 6. Unidades de análisis sobre conocimientos creencias de lo psicopedagógico



En la caracterización del CCP se encontraron 47 unidades de análisis (UA) correspondientes al 50.52 % del total de las unidades de análisis. El porcentaje mayoritario 26% corresponde a estrategias de enseñanza, seguido por 19% criterios de evaluación, 17% dificultades de aprendizaje, enseguida están las subcategorías conocimientos currículo y metodologías y formas de organización de grupos cada una con un porcentaje de 11%, la subcategoría actitudes hacia el aprendizaje/enseñanza de reactivo límite obtuvo un porcentaje de 8% y finalmente las subcategorías formación didáctico/pedagógica y concepciones alternativas que obtuvieron 4% cada una.

4.1.4. Conocimiento creencias de lo metadisciplinar (CCM)

Dentro de esta categoría se establecen dos subcategorías, la primera con relación con percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar y la otra corresponde a aspectos históricos y epistemológicos reconocidos por Ana.

- **Subcategoría percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar**

En esta subcategoría Ana reconoció que no usó el conocimiento histórico porque requería más tiempo (I1). Sin embargo, planteó que la historia no podía ser ignorada ya que a partir de esta se genera la enseñanza/aprendizaje de manera interactiva (I1), permite que los estudiantes identifiquen sucesos que propiciaron el conocimiento, pero también inspira a los estudiantes que deseen ser científicos en el futuro (I1). Para Ana el uso de la historia:

Ana. Es como contar un “chisme” en el cual se capta la atención del estudiante, haciendo que imagine como personas (como los mismos estudiantes) en algún momento de la vida se cuestionaron fenómenos, empezaron a analizar y dar respuesta a sus cuestionamientos (I1, P4).

No obstante, pareciera que con esa afirmación Ana interpreta el uso de la historia como una estrategia de enseñanza, por lo cual se concluye que Ana tiene una visión de lo metadisciplinar no adecuada, ya que el máximo poder estructurante corresponde a los conceptos metadisciplinarios, como son las nociones de diversidad, interacción, sistema, cambio y reorganización permanente (Mora & Parga, 2008). Por lo cual, la importancia de incorporar en el espacio académico discusiones sobre cómo se ha construido el conocimiento histórico desde una perspectiva epistemológica es fundamental en la formación inicial docente para seguir trabajando.

En consonancia con lo anterior, en la pregunta ¿Qué área o aspecto de tu enseñanza quieres mejorar?

Ana. Quiero mejorar la parte histórica, que yo le pueda comentar el chismecito, porque le genera más impacto porque yo se los actuó, se los interpreto, empiezo a actuar como ellos, eso genera en los estudiantes que reconozcan completamente por ejemplo un concepto, se vuelve más dinámica la clase porque les puedo hacer chistes (...) y entonces ellas empiezan a reírse y eso hace más chévere la clase (I4, P3).

- **Subcategoría aspectos histórico-epistemológicos**

Ana mencionó que la reacción química se dio porque en principio Lavoisier estableció la ley de la conservación de la masa, lo cual permitió establecer una relación proporcional entre los reactantes y los productos, además de descubrir el oxígeno, elemento frecuente en las reacciones químicas (I2) y afirmó que el primer modelo atómico fue planteado por Dalton, luego Thomson, Rutherford y cómo las uniones entre átomos pueden constituir una molécula (I2), pero no explicó porque en el tiempo se empezaron a proponer otros modelos porque los modelos anteriores presentaban inconsistencias, en una construcción continua epistemológica e histórica. Esto se dio como complemento, durante las sesiones de clase.

El conocimiento metadisciplinar juega un papel importante en la elaboración del conocimiento escolar, ya que a partir de este se abordan conocimientos propios de la naturaleza del conocimiento disciplinar; de manera que se contempla el análisis histórico, sociológico y epistemológico, su desarrollo, evolución, desafíos, controversias y obstáculos que se dieron en dicha construcción de los conocimientos científicos (García, 2001; Mora & Parga, 2014).

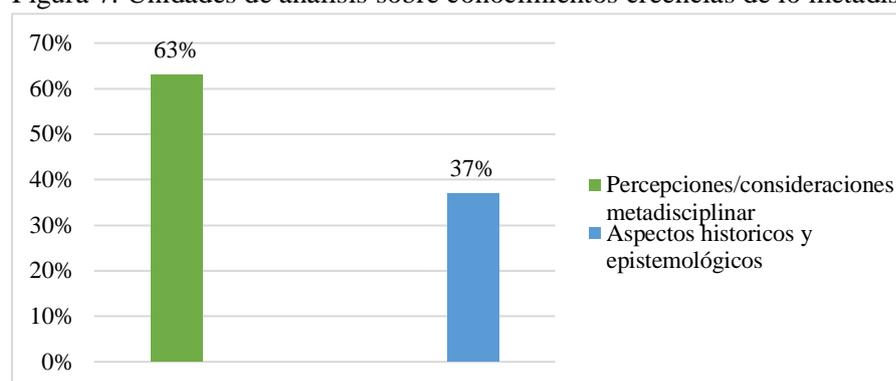
En cuanto a la epistemología, Ana afirmó que trata del contexto de un personaje científico, a partir de la pregunta ¿Qué uso le da a la historia y a la epistemología de la química al enseñar?

Ana. Respecto a la epistemología no tengo muy claro a que refiere, desde mi punto de vista la epistemología trata del contexto que tenía el científico en ese momento, entonces, por ejemplo, cuando nació el concepto de átomo con Dalton, él no necesitaba saber que era átomo, sino él necesitaba una partícula para explicar un experimento que él estaba realizando, de tal manera que el

partió de una necesidad, para empezarse a cuestionar como iba a abordarla, entonces hay una transformación del conocimiento para que sea útil y dé respuesta a una necesidad o problema (I1, P4)

La profesora en formación inicial no tiene claridad de la epistemología de la ciencia, ni de la química, ni las implicaciones didácticas de esta ni de la historia.

Figura 7. Unidades de análisis sobre conocimientos creencias de lo metadisciplinar



En la caracterización del CCM se encontraron 8 unidades de análisis (UA) correspondientes al 8.6 % del total de las unidades de análisis. El porcentaje mayoritario 63% corresponde a las percepciones y consideraciones que se identificaron en Ana en relación con el uso de la historia y epistemología, el valor de 37% corresponde a las unidades de análisis que tuvo en cuenta Ana en cuanto a aspectos históricos y epistemológicos.

4.1.5. Emociones

En esta categoría se describen las emociones positivas y negativas generadas en torno al proceso de enseñanza/aprendizaje. Esta categoría aborda emociones generadas en la planeación, durante y posterior a las sesiones de clase. Incluso pueden llegar a repercutir aquellas emociones que surgen en el aprendizaje de los estudiantes que decidieron continuar sus estudios para formarse como profesores.

- **Subcategoría emociones positivas**

Ana afirmó que durante la planeación suele tener empatía con las estudiantes, pensó en que todo lo que estableciera en la secuencia didáctica debería estar en el nivel de pensamiento de las estudiantes y que el contenido fuera comprensible para ellas (I1); la empatía es la capacidad de situarse en la emoción que experimenta la otra persona, sentir lo que ella siente, es un valor y una competencia que favorece el contagio emocional que puede ser positivo o negativo (Colombia Aprende, 2021).

En la planeación Ana planteaba que las estudiantes podían organizarse según se sintieran mejor para desarrollar los talleres (I5), por lo cual se interpreta como una situación de toma de decisión y libertad por parte de las estudiantes, ser libre, a la hora de hacer lo que uno quiere,

forma parte de nuestro *ser* (Martí, 2018), lo cual puede contribuir al bienestar emocional de las estudiantes, en un clima en el que pueden tomar decisiones, además de ser protagonistas de su aprendizaje.

En cuanto a las emociones que Ana recuerda que percibió en el aprendizaje de *reactivo límite* en el colegio, se empleó la pregunta ¿El contenido *reactivo límite* le resultaba difícil de comprender?

Ana. En el colegio no presenté dificultades para aprender *reactivo límite*, ya que el profesor explicaba paso a paso lo que fue favorable para nuestro aprendizaje, me sentía segura, tranquila y confiada porque comprendía *reactivo límite* (I3, P7).

Por lo cual se evidencia que Ana relacionó su aprendizaje directamente con emociones que percibió, estas emociones también se vinculan con la formación humana del profesor y la forma en que enseña *reactivo límite*. En complemento Ana agregó:

Ana. Mi profesor del colegio era muy dedicado, se cercioraba de que todos los estudiantes comprendiéramos, los cálculos eran paso a paso, y eso influenciaba en mi aprendizaje. En cambio, los profesores de la universidad permiten que sus estudiantes sean totalmente autónomos, de manera que, sí no se aprende en una clase, le toca a uno mismo (I3, P9) en el colegio si me gustaban las clases de *reactivo límite* (I3, P8).

Las emociones positivas percibidas por Ana al reflexionar sobre las sesiones de clase en las que enseñó *reactivo límite* se identificaron gracias a la pregunta ¿Se siente segura al enseñar *reactivo límite*? ¿Por qué?

Ana. Me siento segura al enseñar *reactivo límite* porque manejo el tema, me gusta enseñar y eso hace que me sienta en confianza (I3, P6).

Adicionalmente, expresó que le gustaba enseñar *reactivo límite* porque este se relaciona con muchos términos: átomo, molécula, mol y reacción química, de tal manera que las estudiantes empiezan a conectar en sus mentes, lo cual le parece interesante contemplar cómo a partir de conocimientos previos pueden aplicarlo en un tema más complejo como lo es el de *reactivo límite* (I5). Por lo anterior, al salir de las sesiones de clase, Ana se sintió segura, satisfecha y positiva porque sintió que sus estudiantes en efecto comprendieron (I6). Se lograron identificar emociones positivas con la pregunta ¿Hay algún episodio exitoso que puedas recordar?

Ana. Resulta que obviamente en los cursos hay personajes, ahí está la niña juiciosa, la que casi no habla, está la niña que se maquilla mucho, entonces tú ya empiezas a tener tus personajes; entonces había una niña que era super juiciosa y ahí ella me decía *profe explíqueme, explíqueme que yo quiero aprender*, pero era porque yo le daba la confianza, porque con otros profes no quería, ni siquiera con el profesor titular, entonces nos sentábamos y me decía

“uy no profe esta re fácil, es que yo pensaba que era más difícil, ahorita le muestro, pero viene” y yo le decía *si tranquila*, entonces ella estaba super entusiasmada y eso me alegraba y también otra niña que se llama Laura, yo le dije *“ya acabaste”* y me dijo *“si”* entonces yo le decía *“viste es que tú eres muy pila”* y ella me decía *“ay profe muchas gracias, mira que a mí me gusta mucho cuando tu vienes, yo te entiendo todo tú me inspiras”* entonces eso me motivó mucho porque me subió la autoestima (I4, P2).

En complemento a la pregunta ¿Cree que logró la emoción de los estudiantes por el tema?

Ana. (...) Creo que, si logré emocionar a las estudiantes, porque al final me dijeron *ay profe me encanta tener clase contigo yo si te entiendo, me encanta cuando tu vienes y enseñas* (I6, P6).

Subcategoría emociones negativas

En esta subcategoría se identifican aquellas emociones negativas que se perciben en el aprendizaje o enseñanza del contenido *reactivo límite*, por lo cual se identifican algunas percepciones emocionales que tuvo Ana al aprender reactivo límite

Ana. (...) en la universidad no me gustaban las clases de reactivo límite porque siempre se apresuraban, no lo profundizan, no lo hacen interesante, en una misma clase hay que aprender muchos conceptos, por lo cual, la clase se volvía tediosa, me generaba estrés (I3, P8).

Ana estableció la relación de que los estudiantes no ven la química aplicada en sus vidas, por lo cual no les gusta aprender química (I1). Además, afirmó que la cultura ha infundido que la ciencia es difícil de aprender por lo cual los estudiantes pierden interés y motivación (I2). Para identificar otras emociones se preguntó ¿Tuvo en cuenta las emociones de los estudiantes por el tema *reactivo límite*? De ser así ¿Cómo logró la emoción de los estudiantes por el tema?

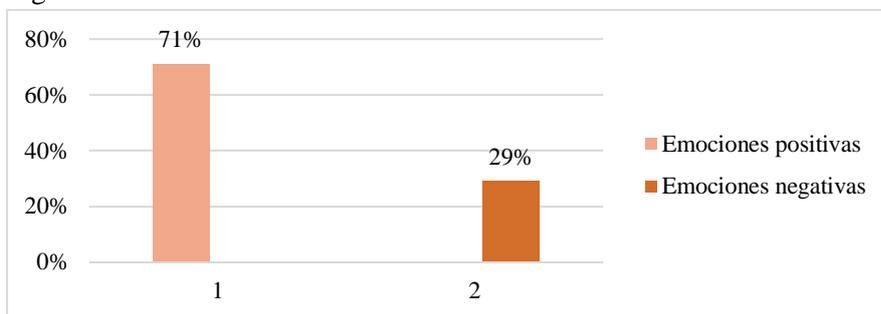
Ana. Si, en clase hubo una chica que no quería hacer nada, pero yo tampoco la presioné, yo le pasé la hoja y ella no hacía nada, yo volvía a pasar y la hoja la tenía en blanco, en blanco y la amiguita si hacía, pero yo recordé que la chica si trabajaba en las anteriores clases, entonces no emití un juicio de que ella no hacía nada, es decir, ella tenía algo ese día, estaba como de mal genio, no tenía disposición. Entonces, hubo un momento en el que le dije si quieres no hagas nada, no te preocupes, pero préstame la hojita para dársela después a otro estudiante y no la desperdiciamos; me dijo bueno profe llévatela y a la amiga le pregunté, ¿tú vas a hacer algo? porque la chica que no hacía nada incitaba a la amiga a hablar, pero la amiga cuando le pregunté si no iba a hacer nada, me dijo *“yo si profe”* y se puso muy atenta (I6, P6).

De tal manera, que un factor que influye es la relación con los pares quienes determinan la conducta de los jóvenes y su motivación académica, lo cual revelaría los resultados académicos y daría respuestas al rendimiento y a su vez al fracaso (Narvaez & Oyola, 2015).

En complemento, a la pregunta ¿Le gustaban las clases de *reactivo límite* en el colegio o la universidad?

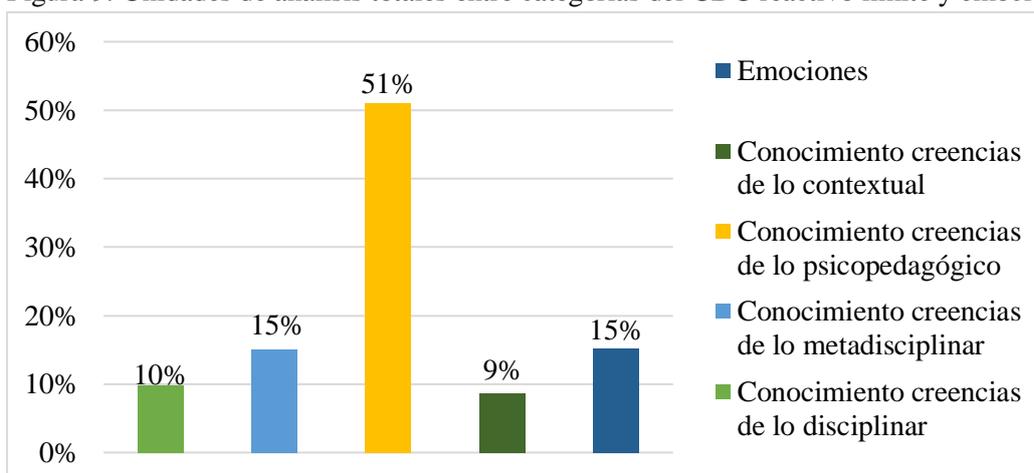
Ana. En la universidad no me gustaban las clases de reactivo límite porque siempre se apresuraban, no lo profundizan, no lo hacen interesante, en una misma clase hay que aprender muchos conceptos por lo cual la clase se volvía tediosa, me generaba estrés (I4, P3).

Figura 8. Unidades de análisis asociadas a las emociones



En la caracterización de emociones se encontraron 14 unidades de análisis (UA) correspondientes al 15% del total de las unidades de análisis. El porcentaje mayoritario (71%) corresponde a las percepciones de emociones positivas en la enseñanza/aprendizaje de reactivo límite y 29% se relaciona con las emociones negativas identificadas en la enseñanza/aprendizaje del mismo contenido disciplinar.

Figura 9. Unidades de análisis totales entre categorías del CDC reactivo límite y emociones



De acuerdo con la figura 9, se presentan todas las categorías correspondientes al CDC y a la categoría emociones, evidenciando que las emociones tienen relación con el CDC. El 51% corresponde al conocimiento creencias de lo psicopedagógico, conocimiento creencias de lo

disciplinar y conocimiento creencias de lo metadisciplinar obtuvieron un valor de 15% cada una, el 11% corresponde a emociones y el 9% corresponde al conocimiento creencias de lo contextual.

En complemento, se emplearon otros instrumentos específicos para reconocer las emociones que surgieron en la enseñanza y aprendizaje de reactivo límite. Inicialmente, se aplicó el cuestionario para caracterizar creencias de Ana, validado por Brígido, et al. (2010) este instrumento se denominó I7.

Ana manifestó estar totalmente de acuerdo en que le gusta apoyar las clases de ciencias con ejemplos y analogías que ayuden a los alumnos en la comprensión de la materia (I7, P1), y cuando enseña ciencias, relaciona los conocimientos científicos con experiencias de la vida cotidiana (I7, P4) lo cual se ha visto reflejado en los anteriores instrumentos I1, I2, I3, I4, I5, I6, por lo que Vásquez (2019) plantea:

La comparación se utiliza en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias para que el estudiante genere un modelo mental inicial que le sirva de base para el futuro, las analogías constituyen un recurso didáctico basado en comparaciones, que permite aprovechar las relaciones de objetos o experiencias, estableciendo semejanzas entre unos, y otros y así, generar conductas y razonamientos (p.13).

Los buenos profesores se caracterizan por poseer un CDC con pluralidad de estrategias didácticas y de evaluación, pero también están llenos de actitudes positivas hacia sí mismos, su trabajo y los alumnos, creando un clima agradable y constructivo para estos (Brígido, et al., 2009). Ana estuvo totalmente de acuerdo en que en sus clases procuran un ambiente bueno (I7, P2), que le producía satisfacción mostrarse paciente y comprensiva con las alumnas (I7, P3) y ha comprobado que el rendimiento en las clases de ciencias depende, en gran medida, de la actitud y motivación del profesor (I7, P5).

En cuanto a realizar actividades en el laboratorio en aras de que los estudiantes comprendan mejor los contenidos científicos Ana estuvo de acuerdo (I7, P6). En este sentido, López y Tamayo (2012) plantean que:

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas (p. 146).

Ana estuvo de acuerdo con la creencia de que en las clases de ciencias intenta que los alumnos trabajen en equipo (I7, P7). En el trabajo en equipo se posibilita la comunicación, liderazgo y

la interacción aula, escuela y sociedad, el estudiante manifiesta su individualidad como parte de una unidad que le permite expresar su libertad en función de la integración al sistema educativo (De la Cruz, 2010).

En la creencia al explicar contenidos científicos, intento utilizar las nuevas tecnologías (I7, P8). Según el MEN (2004) afirma que el uso de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones (NTIC) en la educación es un pasaporte para acceder y hacer posible la sociedad del conocimiento en un mundo globalmente conectado. Sin embargo, en su planeación no tuvo en cuenta el uso de estas. Ana afirmó que estaba de acuerdo con la creencia de sentirse capacitada con su formación para enseñar ciencias (I7, P9). Sin embargo, ella planteó que la universidad le ha enseñado a ser profesora en la parte disciplinar, pero en la parte pedagógica sentía una brecha, lo cual estaba relacionado con el cómo enseñaban los profesores (I4, P7). Además, estuvo de acuerdo con preferir enseñar contenidos científicos que asignaturas de letras (I7, P13).

También estuvo de acuerdo con que explicar contenidos científicos complejos le producía ansiedad (I7, P11). Por lo cual resulta importante revisar que la dimensión emocional influye en el desarrollo del CDC y la regulación emocional actúa como un componente funcional para aprender a enseñar, ya que puede generar ansiedad e inseguridad, que lo induzca a adoptar estrategias tradicionales - transmisivas que generen seguridad, pero que limiten el desarrollo del CDC (Brigido, et al., 2009). Ana estuvo de acuerdo con sentirse más segura cuando enseña teoría que cuando los alumnos realizan actividades prácticas (I7, P10), ella manifestó su neutralidad, por lo cual no se podría realmente hacer una perspectiva a favor o en contra (I7, P10). En el mismo contexto de la seguridad, Ana estuvo en desacuerdo con sentir inseguridad si los alumnos fuesen de corta edad (I7, P15).

Ana consideró una postura neutra en la creencia de que los alumnos obtienen mejores resultados en asignaturas de ciencias que en otras materias (I7, P12). Finalmente, afirmó estar en desacuerdo con evaluar a sus alumnos con un examen final, ella propone que no se puede evaluar tanto en una sola prueba, porque esta evaluación perdería confiabilidad con respecto a los datos obtenidos.

Figura 10. Creencias de Ana en la enseñanza de ciencias



De acuerdo con la figura 10, teniendo en cuenta que 75 es el valor establecido para estar totalmente de acuerdo y 15 el valor para estar totalmente en desacuerdo, con los enunciados planteados para la caracterización de las creencias, se identifica de manera general, que Ana obtuvo un valor de 60, valor intermedio entre estar totalmente de acuerdo y manifestar neutralidad.

Haciendo uso del instrumento I8 cuyo objetivo era reconocer las emociones positivas percibidas por Ana durante el aprendizaje y enseñanza del mismo contenido, se recolectaron los siguientes datos:

Figura 11. Emociones positivas percibidas por Ana en el aprendizaje de reactivo límite

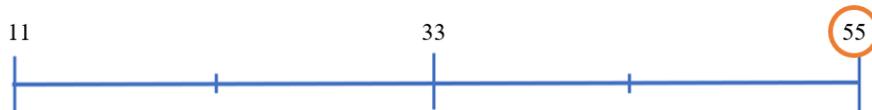


Figura 12. Emociones positivas percibidas por Ana en la enseñanza de reactivo límite



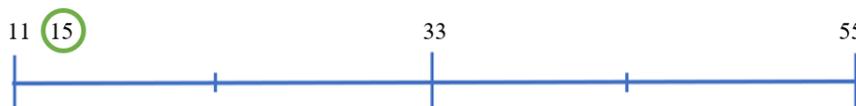
De acuerdo con las figuras 11 y 12, teniendo en cuenta que 55 es el valor establecido para estar totalmente de acuerdo y 11 el valor para estar totalmente en desacuerdo con las emociones positivas planteadas en el instrumento I8, se puede decir que Ana estuvo de acuerdo en percibir todas las emociones positivas en el aprendizaje y en la enseñanza de reactivo límite, obteniendo un valor de 54, por lo cual, se interpreta que mantiene una relación entre dichas emociones generadas en diferentes procesos (enseñanza/aprendizaje de un mismo contenido). De tal manera que el recuerdo de un evento emocional como algo transversal y básico, en donde el contenido emocional afecta diferencialmente tanto procesos de codificación, como de consolidación y evocación (Justel, et al., 2013).

De la misma manera a continuación, se presentan dos diagramas que representan las emociones negativas que percibió Ana durante su enseñanza y aprendizaje de reactivo límite

Figura 13. Emociones negativas percibidas por Ana en el aprendizaje de reactivo límite



Figura 14. Emociones negativas percibidas por Ana en la enseñanza de reactivo límite



De acuerdo con las figuras 13 y 14, teniendo en cuenta que 55 es el valor establecido para estar totalmente de acuerdo y 11 el valor para estar totalmente en desacuerdo con las emociones negativas planteadas en el instrumento I8, se identifica que Ana estuvo en desacuerdo de manera general con percibir emociones negativas en su proceso de aprendizaje y enseñanza, obteniendo valores de 16 y 15 respectivamente. Sin embargo, durante la aplicación del instrumento I8 ella hizo énfasis en porque sentía algunas emociones negativas en la enseñanza, por ejemplo, preocupación por no lograr el aprendizaje en los estudiantes, tensión porque no se logra captar toda la atención de las estudiantes, cabe destacar que la falta de capacidad de

atención es uno de los problemas más comunes que afecta la edad escolar y conlleva al bajo rendimiento intelectual del estudiante (Ochoa & Navarro, 2018). Finalmente, Ana percibió incertidumbre cuestionándose así misma si explicó de la mejor manera.

Tabla 6. Emociones positivas percibidas por Ana al enseñar sobre *reactivo límite*

Aprendizaje	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Enseñanza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Emociones	Capacidad	Simpatía	Confianza	Entusiasmo	Gratificación	Orgullo	Diversión	Satisfacción	Placer	Tranquilidad	Gusto

En complemento, la tabla 6 establece la relación de emociones positivas en el aprendizaje y enseñanza de reactivo límite de Ana; se considera el signo + para mostrar aquellas emociones positivas en la cuales Ana estuvo de acuerdo. En cuanto a las emociones negativas percibidas en el aprendizaje y enseñanza de reactivo límite se recolectaron los siguientes datos:

Tabla 7. Emociones negativas percibidas por Ana al enseñar sobre *reactivo límite*

Aprendizaje	+	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Enseñanza	+	--	+	--	+	--	--	--	--	--	--
Emociones	Preocupación	Nerviosismo	Tensión	Miedo	Incertidumbre	Desesperación	Pesimismo	Frustración	Odio	Ansiedad	Ira

La tabla 7 ilustra las emociones negativas que percibió Ana durante la enseñanza/aprendizaje de reactivo límite, en la cual se empleó el signo + para indicar que estuvo de acuerdo y – para indicar que estuvo en desacuerdo. Se puede interpretar que Ana estuvo de acuerdo con percibir preocupación tanto en el aprendizaje como en la enseñanza. Sin embargo, hizo énfasis en que sentía preocupación de que aprendieran los estudiantes. En el aprendizaje estuvo de acuerdo con percibir solamente nerviosismo, mientras que en la enseñanza estuvo de acuerdo con percibir tensión ya que no se capta toda la atención de los estudiantes e incertidumbre porque se cuestionó si explica de la mejor manera.

En la aplicación del instrumento I8 surgió la pregunta ¿Por qué eligió formarse como profesora?

Elegí la profesión, porque en el colegio, en la química me iba mejor, con respecto a las otras materias, mi profesora relacionaba la química con el ambiente y las problemáticas ambientales. No quería ser profesora porque los estudiantes representan un desafío por sus actitudes, porque no valoraban el trabajo de la profesora. Tuve la oportunidad de dar una clase de orgánica a mis compañeros y ellos me entendieron más que a la misma profesora (I8, P1).

En complemento se aplicó un instrumento I9 para caracterizar algunas percepciones de cinco estudiantes que participaron en las sesiones dirigidas por Ana.

P1 ¿Le gusta aprender química? ¿Por qué?

E1 Me gusta aprender temas sobre química, más no me gusta la química; es interactiva esta materia cuando una persona sabe verdaderamente como explicar e interactuar

E2 Me gusta aprender química porque me va a servir para un futuro, también porque tengo nuevos conocimientos y experiencias

E3 Si me gusta aprender química porque eso me sirve para mejorar en unas cosas que me falta

E4 Si porque me parece interesante, pero realmente no entiendo ciertos temas y me estresa

E5 Me llama la atención el concepto de la química, pero no me gusta como tal la química. Me interesa su estructura y como se práctica, pero no su explicación

Las estudiantes afirman que les gusta aprender química porque es interactiva, interesante, sirve para el futuro, adquirir nuevos conocimientos y experiencias e incluso sirve para mejorar en algunos aspectos. Sin embargo, la E1 hace énfasis en que la química se vuelve interactiva según cómo el profesor enseña e interactúa con sus estudiantes, de tal manera que está vinculado con emociones y actitudes que el profesor manifiesta. Adicionalmente, E4 establece la relación entre no entender y estresarse.

P2 ¿Qué le gusta de la química? ¿Por qué?

E1 No tengo un tema o una razón en específico, pero hablando de química como una forma general, me gusta que nos ayuda a comprender y entender todo aquello que nos rodea, por ejemplo, diversas sustancias

E2 Me gusta todo, los experimentos de laboratorio y sus reacciones al combinar químicos, también me gusta porque aprendo como es que los químicos se mezclan a base de su número atómico, etc.

E3 Me gusta todo lo que tiene que ver con el laboratorio y mezclas químicas

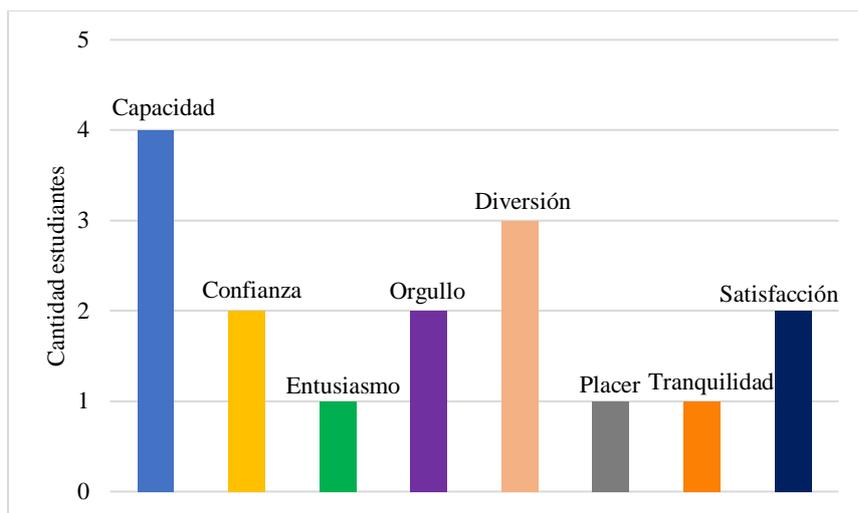
E4 El balanceo de ecuaciones me parece fácil y lo entiendo bien

E5 Me interesa el hecho de cómo se maneja el mundo que nos rodea gracias a esta misma. El mundo funciona gracias a la química/física y eso es lo que me llama la atención

Las estudiantes manifiestan gusto por la química porque ayuda a comprender su realidad, realizar reacciones y mezclas químicas, el balanceo de ecuaciones.

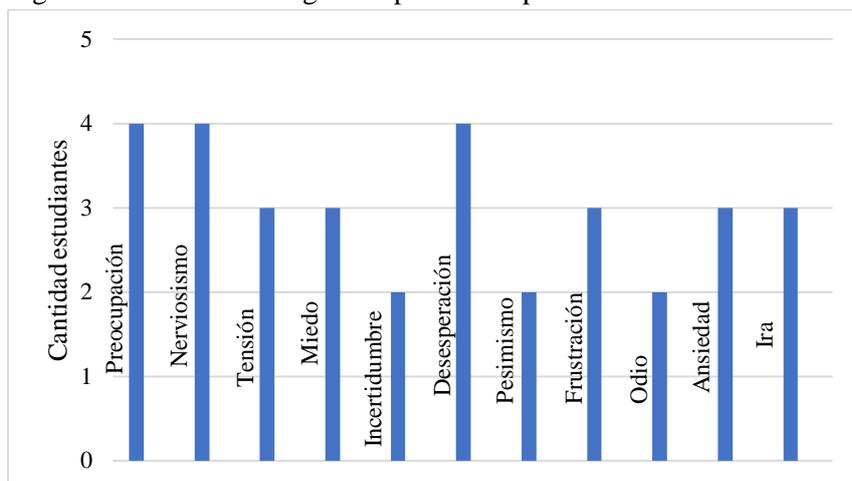
P3 Cuál(es) emoción(es) percibió durante el aprendizaje de reactivo límite

Figura 15. Emociones positivas percibidas por estudiantes de Ana



De acuerdo con la figura 15, se interpreta que cuatro estudiantes percibieron capacidad, tres estudiantes diversión, dos estudiantes confianza, dos estudiantes orgullo, dos estudiantes satisfacción, una estudiante entusiasmo, una estudiante placer y una estudiante tranquilidad, con esto se corrobora que las estudiantes percibieron algunas de las emociones positivas identificadas con el instrumento I9, lo cual representa que ellas reconocen una relación entre las emociones positivas y su aprendizaje, en este caso particular de reactivo límite.

Figura 16. Emociones negativas percibidas por estudiantes de Ana



De acuerdo con la figura 16, se interpreta que cuatro estudiantes percibieron preocupación, cuatro estudiantes nerviosismo, cuatro estudiantes desesperación, tres estudiantes tensión, tres estudiantes miedo, tres estudiantes frustración, tres estudiantes ansiedad, tres estudiantes ira, dos estudiantes incertidumbre, dos estudiantes pesimismo, y dos estudiantes odio.

Por lo cual se interpreta que son más las emociones negativas que sintieron las estudiantes en su proceso de aprendizaje de *reactivo límite*. Sin embargo, este resultado no debe ser pensado como malo, ya que las emociones negativas también influyen en nuestra construcción como seres humanos, ya que estas son esenciales al dar equilibrio sensitivo y ayudan a moverse o a huir de una situación de peligro. Sin embargo, se debe tener cuidado porque el miedo, enojo,

frustración y tristeza en niveles exacerbados pueden generar dificultades en el ámbito patológico y la manera de relacionarse con los demás (Berrecil, 2021).

P4 ¿El contenido de reactivo límite le resultó difícil de comprender?

E1 Este tema me ha resultado un poco difícil de comprender ya que el tiempo de enseñanza de estos temas fue muy corto, de hecho, intento por mis propios medios entender cada tema con videos, imágenes, etc.

E2 Pues me pareció un poco difícil comprender, pero gracias a la profe practicante pude entender lo que estábamos haciendo

E3 No, ya que algunos de los temas ya nos los habían explicado por lo tanto fue fácil de comprender, solo que algunos pasos se me complicaban porque no entendía como se realizaban

E4 Si, prácticamente todos los temas, se me dificulta entender esos temas también por falta de concentración

E5 Este tema se ha hecho un tanto complicado de entender ya que la forma en que nos explicaron fue muy corta. He intentado comprender por mis propios medios

La mayoría de las estudiantes (4 estudiantes) plantean que el tema ha sido difícil de comprender destacan motivos como tiempo insuficiente y falta de concentración. Se destacan oportunidades de afianzamiento del tema gracias a la profesora practicante y estudio autónomo. La E3 afirma que no fue difícil porque ya los temas los había abordado previamente y solo presentaba dificultades en “algunos pasos” los cuales no menciona específicamente.

P5 ¿Cómo considera que es la actitud del profesor titular? ¿Cree que la actitud del profesor influyó en su aprendizaje?

E1 La actitud del profesor algunas veces no es la correcta, su manera de explicar en mi opinión no es la adecuada ya que en varias ocasiones me deja con dudas y no hay un repaso de estas dudas.

E2 Buena, ya que tiene una buena forma de explicación solo que a veces explica una vez y ya está poniendo actividad y pues algunas no entendemos en la primera explicación

E3 No me parece buena actitud del profe porque él no sabe lo que hace y dice porque deja trabajos y tareas y no revisa las cosas

E4 Me parece que tiene una actitud regular, por lo cual se me dificulta aprender los temas

E5 Su actitud se considera algo impredecible. Influye en mi cuando es poca comunicativa y orgullosa, de esta manera hace que quede con mis dudas sobre el tema.

Todas las estudiantes están de acuerdo con que la actitud del profesor titular influye en su aprendizaje, a grandes rasgos se deduce que la percepción de las estudiantes con respecto a la

actitud este docente es considerada como poca comunicativa, regular, impredecible y rápida, por lo cual, puede provocar dudas que pueden alejar a las estudiantes de la comprensión total de lo conceptual.

P6 ¿Cómo considera que es la actitud la profesora practicante? ¿Cree que la actitud de ella influyó en su aprendizaje?

E1 La actitud de la profe o practicante en mi opinión ha sido muy buena en el proceso de enseñanza, hay una buena comunicación y si no entendemos algo, ella pone de su parte, como tiempo para volver a explicar y repasar el tema

E2 La verdad me gusta la actitud de la profe ya que es muy positiva y eso motiva a muchas niñas. También explica muy bien, así que es fácil de entenderla

E3 Yo con la profe me siento mejor y aprendo más fácil que con el profesor, ella tiene un buen corazón, es una buena persona y explica las cosas con amor

E4 Muy buena es la actitud de la profe, tiene paciencia a las estudiantes y explica muy bien, le entiendo mejor los temas y tiene muy buena actitud en la clase

E5 Su actitud es comprensiva y su inclusión me hace sentir segura y gusto por el aprendizaje. Es muy satisfactorio poder contar con su acompañamiento

Todas las estudiantes están de acuerdo en que la profesora practicante tuvo una actitud positiva que influye de manera significativa en su aprendizaje haciéndolo más “fácil”, las estudiantes afirman sentirse motivadas, sentirse mejor, queridas, seguras, satisfechas y a gusto por el aprendizaje, ya que describen a Ana como una docente que explica bien, que es paciente para retomar ideas o conceptos previos, buen corazón, buena persona, amorosa, comprensiva e inclusiva.

4.1.6. Análisis de las categorías desde la observación

En el proceso de caracterización del CDC, se hizo la observación de dos sesiones de clase durante la enseñanza del contenido *reactivo límite* dirigidas por Ana; para triangular la información recogida y presentada anteriormente con los instrumentos I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9. De manera general lo realizado en cada sesión, corresponde a lo siguiente:

Sesión 1. Esta se desarrolló en el 30 de junio de 2022, para la asignatura: Química del grado décimo; duró 1 hora y 28 min y fue en modalidad Presencial. Para los temas presentados en clase, Ana empieza con la etimología de *reactivo límite* indagando lo que los estudiantes pueden inferir a partir solo de esas dos palabras, entre las estudiantes y ella construyen y definen el significado. Retoma las partes de una ecuación química, indicando que las sesiones estarán encaminadas a identificar y trabajar con los reactantes, empieza a hacer un acercamiento de *reactivo límite* con aspectos a la vida cotidiana. Pide que las estudiantes trabajen como prefieran: solas, parejas, etc., pero cada una deberá entregar su taller diligenciado. Luego de unos 40 minutos, Ana retoma la clase decidiendo desarrollar la actividad entre todas, por lo cual las estudiantes leen las preguntas del taller y resuelven oralmente.

Tabla 8. Categorización aspectos relevantes en la observación de la Sesión 1

Categoría	Observación sesión 1
<p>Conocimientos creencias de lo disciplinar del contenido</p>	<p>En lo que refiere al <i>conocimiento sustantivo (declarativo)</i></p> <p>Ana propone la construcción de significado conceptual de reactivo límite</p> <p>Ana. Ok, entonces algo que detiene. Entonces, es el reactivo que... limita la reacción. Ustedes mismas lo descubrieron</p> <p>Hace énfasis en cómo se puede identificar las partes de una ecuación química y la importancia de establecer un orden u organización en la misma:</p> <p>Ana. También es importante lo que ya les había contado que es mirar eh digamos, las partes de la ecuación química, porque nos vamos a fijar solo en la primera parte es decir la ecuación química se divide en dos partes, una que va antes de la fecha (la profesora escribe en el tablero una ecuación química y señala) son los reactivos o reactantes y después de la flecha los productos, como nosotras nos vamos a enfocar en los reactivos solo vamos a tener en cuenta este lado de la ecuación (lado izquierdo), ese es el más importante, porque si no tengo un orden preestablecido en esa primera parte, pues la segunda parte no puede darse (profesora señala productos en la ecuación), o sea simplemente no va a existir sí no hay el orden en esto, por eso es tan importante saber esto, para poder predecir qué voy a obtener.</p> <p>Al finalizar la sesión 1, Ana dijo: “Ahora con sus propias palabras por favor díganme qué es reactivo límite para ustedes, de acuerdo con lo que acabamos de realizar”</p> <p>Estudiante. Bueno, entonces el reactivo límite es aquel, como una comida u objeto que se acaba primero en una relación, pues cuando yo establezca una relación con otro, respecto a otra cosa</p> <p>Ana. Ahí hay que resaltar dos cosas importantes, que lo analizaste con los ejercicios anteriores, no te puedo pedir que me digas otra cosa que no tenga que ver con lo que ahí dice, anteriores... tu dijiste objetos y comidas está bien. Ahora, dijiste con respecto a algo... ¿Cómo sabes que algo es feo?</p> <p>Estudiante. Porque lo estoy comparando con algo bonito</p> <p>Ana. Exacto, siempre tiene que haber un punto de comparación, por ejemplo, en una titulación lo estoy comparando con una madre, lo comparo respecto a algo y en reactivo límite es lo mismo, lo estoy comparando con respecto al otro reactivo, eso me parece muy interesante. Listo, esa era la primera parte.</p> <p>En esta sesión 1 no se identifican aspectos relacionados con el <i>conocimiento sintáctico (procedimental)</i>.</p>
	<p>Conocimientos creencias del contexto escolar</p>

Categoría	Observación sesión 1
	<p>Ana. El reactivo límite ustedes lo ven en todas partes, todas partes ven reactivo límite, entonces en el taller que les voy a entregar hay cuatro ejemplos en donde lo podemos ver</p> <p>Ana. Para hacer una masa necesitamos 3 tazas de agua, yo siempre escribo así porque esa es la representación de la molécula de agua ¿no? Ehhhh, una taza de azúcar entonces una de azúcar y dos de harina, ¿esto qué es?... estos son los datos que el ejercicio les está dando, entonces la información que tienen. Entonces tenemos los datos, y nos preguntan ¿Cuál es el ingrediente que se acaba de primeras?</p> <p>Ana. es eso, muy bien, obviamente que, si aquí aumento, o sea si acá tengo más que acá, pues debería tener más de azúcar, pero estoy utilizando la misma cantidad de azúcar como para el primer ejemplo obviamente esto no varío (señala el azúcar), hubo uno de estos que no varío, cual fue... el azúcar, este va a ser el reactivo que se acabe.</p> <p>Ana. Una empresa de madera tiene un pedido, por cada árbol se realizan cuatro mesas, mesas y esto es un árbol, si tenemos quince árboles, ahora si tenemos quince árboles y necesitamos cincuenta mesas, o sea si tienen quince árboles, o sea ustedes saben esta relación (la profesora señala un árbol y cuatro mesas) pero ¿cuántas necesitan? Cincuenta mesas necesitan, ese es su pedido... ¿La empresa puede cumplir con el pedido? (..) Entonces digamos que ahí no dice tan explícitamente que es reactivo límite, sí se dan cuenta, pero de una u otra manera sí está relacionado que necesito algo para cumplir con algo y que me va a sobrar o me va a faltar, pero siempre va a haber una relación.</p> <p>Ana. Entonces no está como tan explícito el reactivo límite, pero sí ustedes lo piensan, ahí está el reactivo límite en este contexto, así que en todos los contextos existe.</p> <p>Estudiante. Después de una larga semana de trabajo un grupo de seis amigas quieren hacer una pijamada para lo cual deciden hacer <i>hot dogs</i>, ellas tienen seis panes y cuatro salchichas. Realiza parejas según la imagen dos y determina cual es el ingrediente que se agota primero y cuál sobra.</p>
<p>Conocimientos creencias de lo psicopedagógico</p>	<p>Como <i>estrategia de enseñanza</i> de reactivo límite desde analogías, Ana emplea taller, diálogo constante y representación gráfica en algunos ejercicios, para que los estudiantes reconozcan con facilidad las relaciones.</p> <p>Dentro de las <i>dificultades de aprendizaje</i> que se evidenciaron en la sesión es que un estudiante manifestó mala comprensión lectora por lo cual:</p> <p>Ana. ¿Qué te están preguntando? Es que tú no estas identificando las preguntas que te hacen, tienes que identificar que te están preguntando, yo a ti no te estoy diciendo cuantos <i>hog dogs</i> salieron, yo te estoy preguntando ¿Cuál es el que se está agotando primero? Igual ¿el que sobra?</p> <p><i>Metodologías y formas de organización de grupos</i> se puede identificar que Ana permitió que las estudiantes se organizarán como ellas prefirieran:</p>

Categoría	Observación sesión 1
	<p>Ana. ustedes lo pueden hacer solitas, por parejas, de a tres... como prefieran, pero la idea es que cada una responda en su hojita, claro si tienen preguntas me las hacen, al finalizar socializaremos los ejercicios.</p> <p>Al transcurrir media hora, la profesora empieza a retomar.</p> <p>En cuanto a las <i>actitudes</i> que tienen Ana en la enseñanza de reactivo límite en la sesión, se pueden identificar las positivas al preguntar constantemente si los estudiantes van comprendiendo, de tal manera que si alguna no ha comprendido, retoma hasta que todas comprendan, “Hasta ahí ¿tienen alguna pregunta o bien?” “¿cómo lo analizaron?” “Todo claro, cualquier cosa me preguntan” de esta manera evalúa constantemente la comprensión durante la clase.</p>
<p>Conocimientos creencias de lo Metadisciplinar</p>	<p>En la definición de reactivo límite, Ana plantea la construcción entre todas las estudiantes partiendo de lo que puede significar las palabras (reactivo límite):</p> <p>Ana. Entonces cuando ustedes ven un título, tienen que preguntarse porque les pusieron ese título a las cosas, porque todo tiene un por qué, no es porque si, eso te da características de lo que (...) es, entonces ¿reactivo a que les suena?</p>
<p>Emociones</p>	<p>Respecto a <i>emociones positivas</i></p> <p>Al inicio de la sesión 1 Ana saluda “Buenas tardes, ¿Cómo están el día de hoy?” manifestando interés real por saber cómo se encuentran sus estudiantes a lo que responden “bien profe”.</p> <p>Durante la sesión 1, las felicita constantemente cuando ellas responden de la manera correcta y cuando no responden correctamente, las motiva “eso que acaban de decir está muy bien” “¡Muy bien, excelente! Es eso” “listooo, sencillísimo, facilísimo, super fácil, ahora vas a la otra pregunta” “es super sencillísimo, parecido al primer ejercicio que leyeron, entonces ayúdenme a leer”</p> <p>Al finalizar la sesión 1 Ana pregunta “¿Cómo se sienten?” a lo cual una estudiante responde “bien profe, tu explicas muy bien”</p> <p>Durante esta sesión Ana estuvo segura con respecto a su enseñanza de reactivo límite. No se identificaron <i>emociones negativas</i> durante la sesión 1</p>

Sesión 2. Esta se desarrolló el 1 de julio de 2022 para la asignatura Química, del Grado: Décimo. Tuvo una duración: 1 hora y 33 min, y fue en Modalidad: Presencial. Respecto a los temas presentados en clase, continúa enseñando el concepto reactivo límite desde un discurso más conceptual que la anterior sesión. Establece la definición de moles y su relación con átomos mediante el número de Avogadro, además de plantear que moles de un reactivo pueden reaccionar con moles de otro reactivo. Para explicar dichas relaciones, realiza un ejemplo de la reacción oxidación-reducción entre aluminio y ácido clorhídrico, teniendo en cuenta una tabla de relaciones que se había construido en la sesión 1, afirma que “la idea es que las estudiantes identifiquen como es la relación proporcional en la ecuación balanceada y establezcan una comparación con las proporciones” que Ana preparó para el taller 2. Las estudiantes realizan el taller 2 en unos 30 minutos. Ana retoma y empieza a socializar con las estudiantes las preguntas y respuestas del taller 2.

Tabla 9. Categorización de aspectos relevantes en la observación de la sesión 2

Categoría	Observación sesión 2
<p>Conocimientos creencias de lo disciplinar del contenido</p>	<p>En lo que refiere al <i>conocimiento sustantivo (declarativo)</i></p>
	<p>En esta sesión 2, Ana tenía el objetivo en sus palabras “que identifiquen como es la relación proporcional en la ecuación balanceada y establezcan una comparación con las proporciones que yo les voy a dar”. Para esto, inició con términos más disciplinares respecto a la enseñanza de reactivo límite:</p>
	<p>Ana. Ahora vamos a hablar de reactivo límite ¿en dónde? Pues en la reacción química, entonces el reactivo límite, es el reactivo que me va a delimitar la reacción química, entonces es el que me va a decir hasta dónde se puede producir entonces, hasta donde, es decir, el verbo ahí es reaccionar ¿sí? Y eso me lo va a decir el reactivo límite, cuando este personaje se acabe, la reacción química se acaba ¿por qué? Porque no podemos producir productos, ya no vamos a obtener productos y ese es el objetivo de la reacción, obtener algo diferente a lo que ya tenía. Porque entonces pa´ que la hago sí no es pa´ eso. Entonces ese es el punto, por eso ese es al que debemos tener cuidado porque si él se acaba pues no vamos a obtener lo que queríamos y ¿Por qué también es importante? Porque de acuerdo con él, yo puedo mirar qué cantidad, puedo obtener, quiero obtener harto producto, quiero obtener poquito producto, hay que ver ese juego de relaciones para yo tener un por qué, eso, por una parte. Entonces, como primer paso, vamos a estudiar algo que se llaman relaciones y para ello, digamos que es muy importante el concepto de las moles ¿se acuerdan de las moles? ¿Qué es un mol? (...) El mol se refiere a una cantidad específico y eso está muy vinculado a lo que es el número de Avogadro, ¿por qué? Porque un mol va a ser igual al número de Avogadro, entonces un mol es igual a 6.022×10^{23} (...) hay moles que reaccionan con moles ¿sí? y esas moles ya están definidas, o sea no es que yo reaccione contigo porque si, no, eso ya está establecido y es así punto, entonces todas las reacciones tienen una relación absolutamente todas, si esa relación no existe tampoco van a existir los productos, tiene que existir, es decir, esto es fundamental partiendo de ahí. Ahora lo que vamos a hacer es estudiar las relaciones, entonces digamos esta relación es dos a dos o también puede ser uno a uno si se quiere ver, o tres a tres, cuatro a cuatro. Mientras este reactivo aumenta el otro también, o sea necesitas la misma cantidad de reactivo son como linealmente congruentes.</p>
	<p>Ana. es importante el concepto de mol porque te genera una cantidad y te genera una visión distinta y también te genera un tamaño, es como para simplificar ese número te de una manera más simple, o sea, a partir de esto te haces un tamaño, o sea imagínense como deben ser de pequeños los átomos, que ni aun siendo tanta cantidad, se pueden ver.</p>
<p>Luego de la anterior explicación, Ana coloca el ejemplo de la oxidoreducción entre aluminio y ácido clorhídrico.</p>	
<p>Ana. ven porque es tan importante la relación, porque te da como una tabla de comparación, lo que tú haces es analizar la tabla y ya, entonces bueno tienes seis, ah, pero acá necesitarías es para que esa</p>	

Categoría	Observación sesión 2
	<p>relación fuera perfecta, pero no tiene tres, entonces ¿Cuál se acaba primero? El aluminio y este va a quedar sobrando tres moles, entonces va a haber una reacción efectivamente, efectivamente se va a producir, pero va a haber tres moles por ahí en esa solución donde va a ser mayor concentración de aluminio.</p> <p>En la sesión 2 se abordan otras tres ecuaciones químicas y al final se cuestiona cómo pueden las estudiantes definir reactivo límite con sus palabras, teniendo en cuenta los ejercicios que realizaron:</p> <p>Estudiante. pues para definir reactivo límite, primero hay que definir la reacción, entonces en la reacción, tengo dos reactivos, en los cuales van a interactuar, pero siempre habrá uno que se consumirá primero y hay otro que quedará en exceso (...) el reactivo límite es el reactivo que se acaba primero</p>
<p>Conocimientos creencias del contexto escolar</p>	<p>En esta sesión 2 no se identifican aspectos relacionados con el <i>conocimiento sintáctico (procedimental)</i>.</p> <hr/> <p>Para la comprensión de un mol Ana plantea una analogía del contexto:</p> <p>Ana. Exacto, es igual como si tu dijeras deme un mol de huevos, entonces son 6.02×10^{23} a la 23 huevos</p> <p>Estudiante. Entonces un mol, hace referencia como a una cantidad de átomos</p> <p>Estudiante. ¿Profe entonces uno podría coger un mol de algo?</p> <p>Ana. Claro que sí, haciendo una relación con otros conceptos como el peso molecular, la pureza, estequiometria</p>
	<p>El ejercicio 1 del taller 2 plantea una ecuación química para la combustión del metano, por lo cual Ana dice:</p> <p>Ana. Ese es el metano ¿saben que es el metano? (...) bueno, el metano es un gas ehh, digamos que en donde se encuentra naturalmente es en las vacas, lo producen las vacas, lo que pasa es que ellas tienen cuatro estómagos, entonces en su proceso de digestión, de digerir de un estómago a otro, van produciendo gases, ese gas es metano, entonces lo que hacen ellas es expulsarlo a la atmosfera y este es un gas de naturaleza de ehh, gas de efecto invernadero, que significa gas de efecto invernadero, que no permite que haya un rebote del calor al exterior, entonces lo que hace es guardarlo y por eso es calentamiento global (...) si, o sea como esa temperatura, esa energía, no hablemos de luz, hablemos de energía, pero entonces cuando están esos gases de efecto invernadero, ellos están en el aire, llega la energía y lo que hacen los gases es atraparla, la tienen ahí, o sea la retienen, entonces estos gases no dejan que vuelva a salir y la temperatura aquí, empieza a aumentar, aumentar, aumentar, muchísimo y por eso es que hay el tema del calentamiento global, por esa cantidad de metano que hay en el aire</p> <p>Estudiante. ¿Qué pasa si hay calentamiento global?</p>

Categoría	Observación sesión 2
Conocimientos creencias de lo psicopedagógico	<p>Ana. Pues se derriten los polos, hay un desequilibrio en el sistema de la Tierra, los polos, los animales, hay como digamos extinción de ciertas especies</p>
	<p>Como <i>estrategia de enseñanza</i> de reactivo límite, Ana construye en el tablero una tabla de comparación que le permite establecer relaciones proporcionales con respecto a los moles, también emplea el taller, diálogo constante y representación ilustrativa de las ecuaciones químicas.</p>
	<p>En el desarrollo del taller 2, un estudiante desarrolla el punto de una manera diferente por lo cual:</p>
	<p>Ana. Ese es el límite, aunque tu justificación me parece extraña, pero llegaste a la respuesta y eso es lo más importante</p>
	<p>Estudiante. ¿Por qué extraña?</p>
	<p>Ana. Es que generalmente uno siempre mira el reactivo límite, pero tu determinaste fue el reactivo en exceso, yo lo hago desde el mismo análisis tuyo, pero siempre enfocándome en el reactivo límite, digamos yo veo que acá dice dos pues está por acá, pero ahora, bueno me están dando otro valor ¿Cierto? Tú lo analizaste desde acá y sacaste el cinco, yo no haría eso. Yo colocaría, seis ah bueno seis esta acá, ¿Cuánto necesito para reaccionar con seis? Pues tres, pero tengo menos que tres entonces ese es el reactivo límite</p>
	<p>Dentro de las <i>dificultades de aprendizaje</i> que se evidenciaron en la sesión 2, las estudiantes no comprendían bien cuál era la relación moles y átomos:</p>
	<p>Estudiante. Entonces serían muchísimos, yo nunca había hecho ese análisis, yo había aplicado eso en estequiometría, pero no había entendido que significaba realmente eso, tantos átomos, re hartos.</p>
	<p>Otra dificultad que se presentó fue que una estudiante al definir reactivo limite no era concisa:</p>
	<p>Ana. es que yo siento que no lo puedes definir, defínelo</p>
<p>Por lo cual Ana le complementaba la información y le iba preguntando para que la estudiante construyera su propio significado de manera correcta y luego de que la estudiante lo lograra Ana dice:</p>	
<p>Ana. Tienes que aprender a hablar porque si yo te digo ¿Qué es? Y tú me empiezas a echar un cuento, pero ¿Qué es? Y vuelves y me echas otro cuento, pero no me estás diciendo qué es.</p>	
<p>En la sesión 2 se identifica una <i>concepción alternativa</i> que tienen los estudiantes, así que Ana afirma lo siguiente:</p>	
<p>Ana. lo que se suele pensar es que acá hay un hidrógeno, no señores, ahí hay una mol de hidrógenos, pero ahí no hay un hidrógeno.</p>	
<p>Durante la sesión un estudiante realizó la relación proporcional de moles, encontrando primero el que estaba en exceso y por descarte el otro era el límite:</p>	

Categoría	Observación sesión 2
-----------	----------------------

Ana. igual son maneras de análisis de tablas, si tu análisis es ese, lo que importa es que llegues a la respuesta, no importa el camino, sí no que llegues a la respuesta, porque estás, o sea construyendo tu propio conocimiento y así es el tuyo, ves, el mío es diferente (...) como pueden ver estos ejercicios de reactivo límite los pueden hacer desde cualquier análisis, elijan el que se sientan mejor, no quiero que lo hagan tal cual, como les enseñé, si encuentran una forma más sencilla y cómoda para ustedes utilícenla.

Sin embargo, una estudiante empleó otra forma:

Estudiante. Yo quería hacerlo sin hacer la tabla, solamente por el análisis

Ana. pero es que el punto es que utilices la tabla porque son las herramientas de clase

Estudiante. Pero, o sea, es como para facilitar el trabajo, o sea yo ya entendí la tabla, pero yo no me voy a poner, si me piden acá treinta moles yo no me voy a poner a hacer profe, eh... treinta, la tabla hasta el treinta

Ana. bueno, como tú quieras

La estudiante realizó el análisis desde una vía matemática y halló correctamente el reactivo límite. Ana desde el principio había afirmado que las personas tienen diferentes procesos de aprendizaje, por lo cual cada uno elige la forma más fácil, pero después discutió que había que emplear las herramientas de la clase y al final cuando la estudiante propone otra alternativa desde la matematización Ana concluye nuevamente:

Ana. Exacto, eso son métodos, para mí es más fácil hallar el reactivo límite, porque es que yo soy como muy de encuentre esto y yo lo hago ¿si me entiendes? Pero igual son caminos, son caminos y eso me parece muy importante que les quiero enseñar ¿cómo aprendes? Razona, escúchate ¿Cómo piensas? Uno piensa y no sabe cómo piensa

Metodologías y formas de organización de grupos se puede identificar que Ana permitió que las estudiantes se organizarán como ellas prefirieran:

Ana. lo mismo como en el primer taller, pueden hacerse como quieran, pero la idea es que cada una entregue sus propias hojitas.

Ana olvidó colocar las relaciones que querían que hicieran las estudiantes con respecto a cada ecuación respectivamente balanceada por lo que:

Ana. Sucede que olvidé colocarles en las guías las proporciones para poder comparar, entonces yo les voy a escribir en el tablero frente a qué cantidades deben comparar

En cuanto a las *actitudes* que tienen Ana en la enseñanza de reactivo límite en la sesión 2, constantemente manifiesta su interés para que todas las estudiantes comprendan, realizando las siguientes preguntas “¿les quedó claro que es mol?” “¿me hago entender?” “¿si me entienden?” “¿sí? ¿hasta ahí lo pudieron identificar?” “¿Cómo les fue?” “si tienen alguna pregunta me la hacen” “¿si me hago entender?” “¿fácil o difícil?” “¿Cómo lo

Categoría	Observación sesión 2
	<p>analizaron?” De esta manera evalúa constantemente la comprensión durante la clase.</p> <p>Además, se destaca su empatía cuando emplea la frase “¿uno se confunde cierto?” e invita a que se construya el conocimiento entre todas diciendo constantemente “¿Quién me ayuda?”</p>
<p>Conocimientos creencias de lo Metadisciplinar</p>	<p>En la definición de mol, Ana establece la relación que hay entre mol y átomos mediante el número de Avogadro por lo cual, una estudiante le pregunta si ella sabe cómo se determinó esa relación:</p> <p>Ana. Eh si yo más o menos me sé la historia, me sé el experimento, pero no muy bien</p> <p>Estudiante. ¿Fue con un experimento?</p> <p>Ana. Si, fue un experimento, entonces tiran una gota, miden el diámetro y así, es un experimento yo lo hice, pero no recuerdo bien.</p> <p>En la sesión se logra percibir que Ana estaba insegura, porque no tenía claro cómo responderle a la estudiante</p>
<p>Emociones</p>	<p>Al inicio de la sesión 2 Ana saluda “Buenas tardes mis niñas, ¿Cómo se sienten el día de hoy?” manifestando interés real por saber cómo se encuentran sus estudiantes a lo que responden “muy bien profe” “con muchas tareas”. Ana pregunta si les gusta las matemáticas porque se empezarán a trabajar para enseñar reactivo límite, las estudiantes responden “a veces profe” “no profe” al identificar inseguridad en las estudiantes les genera confianza diciéndoles “van a ver que lo que vamos a ver es facilísimo”</p> <p>En esta sesión nuevamente se puede identificar como Ana genera confianza cuando las estudiantes se sienten confundidas, inseguras o no saben, de tal manera Ana usa frases como “¿No? Ah bueno, entonces es algo super sencillo” “esta super fácil” “ven es muy muy sencillo” “elijan el camino con el que se sientan mejor”</p> <p>Ana en esta sesión tiene más sentido del humor por lo cual dice “Bueno si necesitas ayuda de un amigo me llamas” “¿Cómo lo analizaron? No todas al tiempo por favor jajaja” hacer chistes produce un efecto positivo en la emocionalidad de las estudiantes, ya que el buen humor y la risa generan estados de ánimo y emociones positivas, lo cual trasciende en la educación y en la salud mental (Fredrickson, 2004)</p> <p>En una parte específica de la sesión, una estudiante le preguntó a Ana si sabía cómo habían determinado la relación entre un mol y átomos (número de Avogadro), ella le respondió que había sido mediante un experimento. Sin embargo, no lo explicó completamente ya que no lo recordaba, por lo cual se identificó inseguridad por como hablaba. Generalmente la inseguridad se genera porque una persona se siente vulnerable ante una situación que se sale de control, esta situación también coloca en cuestión su imagen en este caso de profesora, además es posible que esa misma inseguridad afecte su inteligencia emocional (Pérez-Escoda & Alegre, 2012)</p>

Categoría	Observación sesión 2
	No obstante, el anterior episodio fue el único en el cual se identificó insegura a Ana, porque durante el resto de la sesión estuvo muy segura de lo que explicaba y como resolvía las dudas de las estudiantes.
	Se dispone treinta minutos para resolver el taller, hay una estudiante que se siente indispuesta por lo que no quiere hacer el taller, así que:
	Ana. no hay problema, si no quieres trabajar no pasa nada, pero por favor entrégame la hojita para que otra niña la pueda utilizar
	Al ver que dicha estudiante no quiere trabajar y quiere hablarle a la compañera, Ana pregunta a la compañera “¿tú tampoco quieres trabajar?” la estudiante responde “si profe, yo sí” entonces la profesora continúa diciéndole a la estudiante que no quiere trabajar:
	Ana. Entonces por favor, si tu no quieres trabajar no hay lio, listo, pero deja trabajar a tu compañera que ella si quiere
	Ana cierra la sesión 2 de la siguiente manera:
	Ana. Ah bueno les voy a leer la siguiente frase para que se motiven mucho “nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber” Albert Einstein. Cuídense mucho mis niñas nos vemos en la siguiente clase
	Por lo cual ella me dice en secreto, eso me parece super importante motivar a los estudiantes con frasecitas.

4.2. Discusión de resultados para el objetivo específico dos

Para identificar las relaciones que se establecieron entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido *reactivo límite* enseñado por Ana, (una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN), se realizó la triangulación de los datos correspondientes a los instrumentos I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9 y las observaciones de las dos sesiones de clase. La triangulación de datos se empleó para abordar el objetivo *Relacionar las interacciones que pueden darse entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial de la Licenciatura en química de la UPN al enseñar reactivo límite.*

A partir de la triangulación de datos recogidos por los instrumentos, se pudo establecer una relación significativa entre las emociones y CDC, ya que las emociones repercuten en cómo se aprende un contenido específico y también como son trascendentales en la enseñanza.

Ana expresó que había elegido la profesión de licenciada en química, porque la química era la asignatura que le iba mejor en el colegio, ya que su profesora relacionaba la química con el ambiente y las problemáticas ambientales. Sin embargo, no quería ser profesora, porque los estudiantes representan un desafío por sus actitudes, porque no valoraban el trabajo de la

profesora que tuvo. Ella enseñó una clase de orgánica a sus compañeros y ellos le entendieron más que a la misma profesora, explicó ella (I8, P1).

4.2.1. Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo disciplinar (CCD)

Ana estuvo de acuerdo con que explicar contenidos científicos complejos le producía ansiedad (I7, P11). Por lo cual resulta importante revisar que la dimensión emocional influye en el desarrollo del CDC y la regulación emocional actúa como un componente funcional para aprender a enseñar, ya que puede generar ansiedad e inseguridad que lo induzca a adoptar estrategias tradicionales - transmisivas que generen seguridad, pero que limiten su desarrollo del CDC (Brígido, et al., 2009). Ana estuvo de acuerdo con sentirse más segura cuando enseña teoría que cuando los alumnos realizan actividades prácticas (I7, P10). Sin embargo, con relación a las actividades prácticas solo mencionó que desde un laboratorio de química se puede desarrollar el trabajo en equipo, el análisis y el pensamiento crítico, además de comprender un concepto en particular (I1), pero no se identificó en los demás instrumentos (exceptuando I8, I9) el conocimiento sintáctico. En el mismo contexto de la seguridad, Ana estuvo en desacuerdo con sentir inseguridad si los alumnos fuesen de corta edad (I7, P15).

Otra de las emociones identificadas fue el gusto por enseñar; el gusto está relacionado directamente con el placer, nos sumergimos en el placer a través de la cognición cuando imaginamos, soñamos, creamos, descubrimos, o cuando conseguimos logros artísticos, académicos, deportivos o de otro tipo. (Quebradas, 2021), cuando se hace lo que nos gusta, se disfruta y, por lo tanto, de manera explícita se genera una motivación. La motivación es un factor importante para que se dé el aprendizaje y no hay duda alguna acerca de que cuando esta no existe, los estudiantes difícilmente aprenden (Ospina, 2006). En complemento a lo anterior, el aprendizaje significativo estimula el interés del educando por lo que aprende, el gusto por el conocimiento que la escuela le ofrece (Rodríguez, 2011).

Otro rasgo que se destacó fue la relación paciencia-enseñanza, Ana afirmó que no le gustaban las clases de reactivo límite que recibió en la universidad, porque el profesor se apresuraba, no profundizaba y no hacía ver interesante la clase, por lo cual le generaba emociones negativas como estrés. Sí bien es cierto, el plan de estudios no solo contempla el concepto de reactivo límite sino muchos conceptos e interrelaciones, ser paciente representa una capacidad para esperar y tolerar ante la incertidumbre (Lanchares, 2020), ya que sí se pretende que todos los estudiantes aprendan rápido, lo único que se va a lograr es generar emociones negativas por el aprendizaje de ese contenido, ya que el ritmo de aprendizaje es diferente para todos y el aumento de presión y afán pueden llegar a ser agobiantes para el estudiantado, por lo cual si la expectativa se vuelve realidad habrá satisfacción y si no se realiza habrá frustración (Arjona & Cebrián de la Serna, 2012) esta última afirmación es bilateral, para el profesor al querer lograr objetivos en clase y para el estudiantado al comprender o no los contenidos disciplinares, por lo cual surgen las preguntas ¿Cuál es el límite exacto entre exigir intelectualmente y causar frustración? ¿Brindamos a nuestros estudiantes las herramientas necesarias y suficientes para que sean lo mejor que pueden llegar a ser? (López, 2020).

Un aspecto para destacar de Ana fue que, durante las sesiones de clase, felicitaba a sus estudiantes que respondían correctamente, siempre lo hizo con un tono entusiasta y cariñoso, por lo cual las estudiantes aparentemente se vieron alegres y motivadas. Cuando las estudiantes presentaron confusiones, Ana les daba cierta confianza haciendo uso de frases como “esta super fácil” “ven, es muy muy sencillo” “elijan el camino con el que se sientan mejor” “Bueno si necesitas ayuda de un amigo, me llamas”.

En el instrumento I8 Ana estuvo de acuerdo con percibir emociones positivas en su aprendizaje/enseñanza de reactivo límite, de tal manera que el recuerdo de un evento emocional se torna una función transversal y básica, por lo que el contenido emocional afecta diferencialmente tanto los procesos de codificación, como de consolidación y evocación (Justel, et al., 2013). En complemento, Ana estuvo en desacuerdo con percibir la mayoría de las emociones negativas en su aprendizaje y enseñanza, pero hizo énfasis en percibir *preocupación* por lograr el aprendizaje en los estudiantes, hubo *tensión* porque no se logra captar toda la atención de las estudiantes e *incertidumbre* cuestionándose así misma si explicó de la mejor manera.

En el instrumento I9 las estudiantes afirmaron que les gusta aprender química porque es interactiva, interesante, sirve para el futuro, adquirir nuevos conocimientos y experiencias e incluso sirve para mejorar en algunos aspectos, Adicionalmente, la E4 establece la relación entre no entender y estresarse. Las estudiantes manifestaron gusto por la química porque ayuda a comprender su realidad, realizar reacciones, mezclas químicas y el balanceo de ecuaciones (I9, P2).

Dentro de las emociones positivas percibidas por las estudiantes (participantes de las sesiones de clase dirigidas por Ana) la mayoría eligió sentir capacidad y diversión, mientras que, en las emociones negativas, la mayoría percibió preocupación, nerviosismo, desesperación, tensión, miedo, frustración, ansiedad e ira (I9, P3). En complemento, la mayoría de las estudiantes (4 estudiantes) plantean que el tema fue difícil de comprender, destacan motivos como tiempo insuficiente y falta de concentración. Se destacan oportunidades de afianzamiento del tema gracias a la profesora practicante y estudio autónomo. La E3 afirmó que no fue difícil, porque había abordado los temas previamente y solo presentaba dificultades en “algunos pasos” los cuales no menciona específicamente (I9, P4).

Todas las estudiantes estuvieron de acuerdo con que la actitud del profesor titular influyó en sus aprendizajes, a grandes rasgos, se deduce que la percepción de las estudiantes con respecto a la actitud del profesor titular es considerada como poca comunicativa, regular, impredecible y rápida, por lo cual puede provocar dudas que pueden alejar a las estudiantes de la comprensión total de lo conceptual (I9, P5).

Se identificaron las percepciones que tuvieron las estudiantes con la enseñanza de Ana afirmando que la forma de ser de Ana (paciente, amorosa, comprensiva, e inclusiva, entre otros) facilitó la comprensión disciplinar, ya que, con Ana en comparación con el profesor titular, se sentían queridas, seguras, satisfechas y a gusto por el aprendizaje. Adicionalmente, se

identificó que Ana tuvo emociones positivas similares con respecto a su propio aprendizaje de reactivo límite y a su enseñanza del mismo contenido.

4.2.2. Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo contextual (CCC)

Desde el CCC Ana planteó que una de las formas para generar la comprensión de reactivo límite era tener en cuenta una enseñanza contextualizada, con la finalidad de que las estudiantes comprendieran la química desde la vida cotidiana y logaran responderse la pregunta ¿para qué sirve la química? Cuando un ser humano genera preguntas y encuentra una respuesta ante las mismas desde la comprensión, puede experimentar la emoción de satisfacción, la satisfacción se define como el resultado de la diferencia entre lo que se espera que ocurra (expectativa) y lo que el sujeto dice o siente haber obtenido (Arjona & Cebrián de la Serna, 2012).

Ana afirmó que los estudiantes no ven la química aplicada en su vida cotidiana y por lo tanto no les gusta aprender ciencias, lo cual está relacionado con el desinterés que presenta el estudiantado. No obstante, debería replantearse este desinterés, porque una de las necesidades fundamentales dentro de la enseñanza de las ciencias y de la química en particular, es contribuir a la formación de futuros ciudadanos que puedan opinar, participar y votar sobre temas científicos (Furió, et al., 2007), es decir deberá cambiar la percepción de los estudiantes, asumiendo el aprendizaje de las ciencias como una oportunidad para enfrentar y resolver necesidades y problemáticas de su entorno.

Adicionalmente, Ana planteó que la cultura nos ha influenciado en que la ciencia se vea difícil de aprender por lo cual los estudiantes pierden el interés y la motivación. El hecho de contemplar la química de manera compleja se corresponde con la imagen propia de la ciencia y como esta se proyecta en los medios de comunicación: cine, prensa, televisión, revistas, entre otros. Por lo cual se enmarcan condicionantes de emociones que conllevan a actitudes (Porro, 2007).

Durante la sesión 2 de la clase, una estudiante se inquietó por lo que pasaría con el calentamiento global efectuado por el gas metano, lo cual evidencia interés e incluso preocupación. Sin embargo, estas emociones son en realidad percepciones que se lograron identificar de la estudiante.

4.2.3. Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo psicopedagógico (CCP)

Ana afirmó que durante la planeación suele tener empatía con las estudiantes, pensó en que todo lo que estableciera en la secuencia didáctica, debería estar en el nivel de pensamiento de las estudiantes y que el contenido fuera comprensible para ellas. La empatía es la capacidad de situarse en la emoción que experimenta la otra persona, sentir lo que ella siente, es un valor y una competencia que favorece el contagio emocional que puede ser positivo o negativo (Colombia Aprende, 2021). Además, en la planeación tuvo en cuenta colocar una frase motivacional al final del taller.

En complemento a la empatía que se identificó en Ana, es importante tener en cuenta que quien enseña debe recordar constantemente los aspectos que representaron dificultad en cualquier proceso de aprendizaje que haya llevado a cabo, así será más fácil ayudar a sus estudiantes a superarlos cuando estos se presenten (López, 2020).

Ana comentó que felicitó a una estudiante diciéndole “viste es que tú eres muy pila” a lo cual la estudiante respondió “ay profe muchas gracias, mira que a mí me gusta mucho cuando tu vienes, yo te entiendo todo, tú me inspiras”, Ana dijo que esas expresiones la motivaban mucho y le subían el autoestima, por lo cual Rodríguez (2011) plantea que, supone un reto individual y colectivo que propicia satisfacción ante el logro de esos aprendizajes, su significatividad y sus posibilidades de uso, por lo cual se genera agrado por construirlos y mejora la autoestima.

De tal manera que dentro del CCP la categoría que establece mayor relación con las emociones es la subcategoría de actitudes hacia el aprendizaje/enseñanza de reactivo límite, ya que las emociones producen actitudes, por lo cual Manassero & Vazquez (2007) plantean que:

En el caso del profesor, el trabajo emocional en la escuela tiene unos objetivos generales ampliamente compartidos, como pueden ser el control de las actitudes y conductas individuales de los estudiantes en el aula, para alcanzar un clima positivo de convivencia para el estudio y aprendizaje o la exhibición de las emociones propias del rol de profesor para que la enseñanza sea de calidad, de acuerdo con las prescripciones de cada didáctica específica (p.255).

Garriz (2011) reconoce que el clima favorable debe ser parte también del conocimiento didáctico del contenido, por lo cual mejora de manera significativa el aprendizaje en el aula. Ana destacó que en el colegio no presentó dificultades para aprender reactivo límite, ya que el profesor explicaba paso a paso lo que fue favorable para su aprendizaje, se sentía segura, tranquila y confiada porque comprendía reactivo límite, por lo cual se sentía motivada, algo imprescindible para generar un clima de aula adecuado y para interesar a los estudiantes en su trabajo (Rodríguez, 2011).

Durante las sesiones de clase Ana mantuvo actitudes positivas al preguntar constantemente si las estudiantes iban comprendiendo, de tal manera que si alguna no había comprendido, Ana retomaba hasta que todas comprendieran, usó expresiones como “Hasta ahí ¿tienen alguna pregunta o bien?” “¿cómo lo analizaron?” “Todo claro, cualquier cosa me preguntan” de esta manera evalúa constantemente la comprensión durante la clase. Además, al inicio de las sesiones saludo preguntando “¿Cómo están el día de hoy?” “¿Cómo se sienten el día de hoy?” manifestando interés real por saber cómo se encuentran sus estudiantes, Al finalizar la sesión 1 Ana preguntó “¿Cómo se sienten?” a lo cual una estudiante respondió “bien profe, tu explicas muy bien”.

En la sesión 2 Ana nuevamente, manifestó su interés en que todas las estudiantes comprendieran, realizando las siguientes preguntas “¿les quedó claro que es mol?” “¿me hago entender?” “¿si me entienden?” “¿sí? ¿hasta ahí lo pudieron identificar?” “¿Cómo les fue? “si

tienen alguna pregunta me la hacen” “¿si me hago entender?” “¿fácil o difícil?” “¿Cómo lo analizaron?” de esta manera evaluó la comprensión durante la clase.

Los buenos profesores se caracterizan por poseer un CDC con pluralidad de estrategias didácticas y de evaluación, pero también están llenos de actitudes positivas hacia sí mismos, su trabajo y alumnos, creando un clima agradable y constructivo para los estudiantes (Brígido, et al., 2009). Ana estuvo totalmente de acuerdo en que en sus clases de ciencias se procure un ambiente bueno (I7, P2), que le producía satisfacción mostrarse paciente y comprensiva con las alumnas (I7, P3) y ha comprobado que el rendimiento en ciencias depende en gran medida de la actitud y motivación del profesor (I7, P5).

En el instrumento I9 la E1 hizo énfasis en que la química se vuelve interactiva según el cómo el profesor enseña e interactúa con sus estudiantes, de tal manera que está vinculado con emociones y actitudes que el profesor manifiesta.

Ana en esta sesión 2 tiene más sentido del humor por lo cual dice “Bueno si necesitas ayuda de un amigo me llamas” “¿Cómo lo analizaron? No todas al tiempo por favor jajaja” hacer chistes produce un efecto positivo en la emocionalidad de las estudiantes, ya que el buen humor y la risa generan estados de ánimo y emociones positivas, lo cual trasciende en la educación y en la salud mental (Fredrickson, 2004).

Nuevamente en la sesión 2, hubo una estudiante que no quería hacer el taller, pero Ana no la presionó, ella dijo que no la presionó, porque recordó que la estudiante había trabajado en las anteriores clases, por lo cual no emitió un juicio, Ana afirmó que la estudiante tenía “algo” ese día, a la perspectiva de Ana, la estudiante estaba enojada.

4.2.4. Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo metadisciplinar (CCM)

En la triangulación de los datos correspondientes a esta subcategoría no se encontraron relaciones sustanciales, ya que Ana mencionó que no empleaba el contenido metadisciplinar, porque representaba más tiempo. No obstante, reconoció que le gustaría mejorar la parte histórica, lo cual también se puede entender como el interés que ella tiene por mejorar el conocimiento metadisciplinar dentro de su CDC.

En la sesión 2 una estudiante le preguntó a Ana como se había determinado la relación que planteaba el número de Avogadro, por lo cual Ana respondió “Eh si yo más o menos me sé la historia, me sé el experimento, pero no muy bien” de tal manera que se percibió que Ana estaba insegura, porque no tenía claro cómo responderle a la estudiante. Generalmente la inseguridad se genera porque una persona se siente vulnerable ante una situación que se sale de control, esta situación también coloca en cuestión su imagen en este caso de profesora, además es posible que esa misma inseguridad afecte su inteligencia emocional (Pérez-Escoda & Alegre, 2012). No obstante, el anterior episodio fue el único en el cual se identificó insegura a Ana, porque durante el resto de la sesión estuvo segura de lo que explicaba y como resolvía las dudas de las estudiantes.

4.3. Discusión de resultados para el objetivo específico tres

Este apartado estuvo encaminado a cumplir con el objetivo *Proponer criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido.*

A partir de lo recopilado anteriormente, se establece que existe un vínculo sustancial entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido en el caso particular de Ana, puesto que las emociones trascienden en la humanidad.

Según Aduriz-Bravo y López (2009) la escuela o universidad, reprimen las emociones de los profesores pues las considera no deseables en el ejercicio de la profesión, particularmente, en las “ciencias duras”, mostrando una imagen de ciencia poco humana. Una de las características de nuestra cultura occidental (la cual se manifiesta en la escuela), ha sido la exaltación de la racionalidad como un aspecto intrínsecamente humano el cual nos “diferencia” de otros animales (Otero, 2006). Dicho constructo cultural ha generado una brecha epistemológica entre la racionalidad y la emocionalidad definiéndolas como entidades totalmente independientes. Sin embargo, es indudable que la emocionalidad ha permitido la supervivencia de la humanidad, por lo cual todo sistema racional tiene un fundamento emocional, es decir no hay una acción humana, sin una emoción que la fundamente y la haga posible (Otero, 2006).

En consonancia con lo anterior, los profesores universitarios que forman a los futuros formadores tienen una gran responsabilidad, no solamente en términos de racionalidad, sino también en términos emocionales. Se sugiere que los profesores universitarios como lo plantea Borrachero, et al. (2014):

autogeneren emociones positivas hacia la enseñanza de las ciencias, pues tienen una enorme responsabilidad en crear habilidades emocionales en sus alumnos, tanto, a través del ejemplo en el trato directo, como de la utilización de la inteligencia emocional en las clases de ciencias, contribuyendo así a crear un clima institucional emocionalmente saludable. El desarrollo de actitudes positivas en los alumnos, a través del fomento de sentimientos y emociones favorables, facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo su acercamiento a las ciencias (p.293).

Es importante aclarar que las emociones transforman el estado del cuerpo, de tal manera que se pueden o no manifestar conductas y/o actitudes a simple vista, lo cual puede significar un desafío interpretar las emociones de un estudiante (profesor en formación) en particular, para ello se sugiere reconocerlas desde el diálogo con los estudiantes, como lo planteó Ana.

Otro de los criterios que se deben tener en cuenta en la formación del profesorado en química, son las acciones que se van a llevar a cabo en el aula, en aras de que el estudiante realmente sea protagonista de su propio aprendizaje, por lo cual le es imprescindible conocer qué, cómo,

por qué y para qué y qué tanto el profesor como el profesor en formación se comuniquen desde una misma intención emocional, Otero (2016) afirma:

Por ejemplo, una baja calificación en una evaluación puede vivirse como una transición hacia un estado de más conocimiento o como una agresión externa, dependiendo de la emoción en la que los participantes se encuentren. Supongamos que en esta instancia el profesor convoca al alumno para conversar, para animarlo a profundizar más en algunas cuestiones. Si ambos se encuentran en emociones distintas, por más razonable, impecable y perfecto que sea el discurso del profesor, puede resultar completamente ineficaz para convencer al alumno (p.8).

Por otro lado, específicamente en la licenciatura en química de la UPN, no se cuenta con un espacio académico encaminado a reconocer la importancia de las emociones en la enseñanza y aprendizaje, lo cual también es fundamental en la formación del profesorado en ciencias, ya que cuando sea docente titulado estará expuesto a situaciones educativas emocionales, son ejemplos algunas emociones negativas que percibió Ana como preocupación porque las estudiantes aprendieran, tensión porque no captaba la atención de todas las estudiantes e incluso incertidumbre, cuestionándose si explicó de la mejor manera; no se trata de evadir o dejar de sentir este tipo de emociones negativas, en cambio se trata de reinterpretarlas desde lo que se siente en la percepción y en el diseño de estrategias en el ámbito de la inteligencia emocional, en congruencia Cañada y Melo (2018) plantean reflexionar sobre aquellas emociones negativas para que se generen cambios emocionales, cognitivos y didácticos, por ello, surge la necesidad de implementar programas de intervención metacognitivos y metaemocionales tanto en el aprendizaje como en la formación del profesorado, para que alumnos y profesores puedan conocer sus emociones controlarlas y autorregularlas (Mellado, et al., 2014).

La educación emocional es una forma de prevención primaria inespecífica cuyo objetivo principal es adquirir competencias para enfrentar situaciones que puedan colocar al profesor en formación en vulnerabilidad como depresión, estrés, agresividad entre otras (Bisquerra, 2005)

Algunos de los objetivos de la educación emocional según Bisquerra (2010) son:

- Adquirir un mejor conocimiento de las propias emociones
- Identificar las emociones de los demás.
- Denominar las emociones correctamente.
- Desarrollar la habilidad para regular las propias emociones.
- Subir el umbral de tolerancia a la frustración.
- Prevenir los efectos nocivos de las emociones negativas.
- Desarrollar la habilidad para generar emociones positivas.
- Desarrollar la habilidad de automotivarse.
- Adoptar una actitud positiva ante la vida.
- Aprender a fluir.

En contraparte, las emociones positivas permiten que una persona se posicione en un estado de confort, lo cual por un lado representa algo positivo y favorable. Sin embargo, estas también deben recibir un correcto análisis y reflexión, por ejemplo, un docente puede llegar a sentirse más seguro empleando estrategias tradicionales-transmisivas lo cual limitará drásticamente el desarrollo de su CDC (Brígido, et al., 2009).

Para terminar este apartado, se sugiere que, para mitigar la deserción académica de los profesores en formación inicial de química, es clave que el docente a cargo tenga una actitud inteligente y sensible, ya que puede frenar el desánimo inicial (en las primeras etapas de formación o incluso en las posteriores) hasta que el propio estudiante decida su permanencia o deserción de la profesión docente (Rius de la Pola, 2011).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Inicialmente, el CDC se empieza a construir desde las primeras prácticas docentes, en un acercamiento directo con la enseñanza. La licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, dentro de su plan de estudios tiene dos asignaturas relacionadas con la praxis docente, denominadas práctica pedagógica y didáctica I y práctica pedagógica y didáctica II, si bien en la nueva reforma se inició la práctica educativa desde cuarto semestre con énfasis en la observación. Esto resulta clave ya que los profesores en formación inicial pueden reconocer sus emociones en relación con su propia enseñanza y complementariamente las emociones propias y las de sus estudiantes, ya que estas conllevan a actitudes y a la generación de comportamientos o tomas de decisiones dentro del aula y en el propio contexto.

Las emociones como se mencionó son generadoras de actitudes, que pueden estar vinculadas con procesos de enseñanza/aprendizaje ya que, si no existieran las emociones, el ser humano no tendría la capacidad de sentir, pensar, disfrutar y padecer las experiencias que encuentra, construye y acumula a través de su vida (Medina, 2016).

En nuestra cultura occidental, las emociones en general han sido consideradas aspectos negativos para la razón humana ya que puede distorsionarla y desarrollar patologías mentales. Por lo cual dentro de la historia se ha aceptado la existencia de una escisión entre razón y emoción en la que la razón debería controlar siempre la emoción (García, 2016). Así, las emociones son parte de la naturaleza humana, frecuentemente empleamos el término "negativo" para describir lo que es más difícil; esto no significa que no podamos sentir las. Las personas prefieren sentir felicidad más que tristeza, sin embargo, lo importante es mantener un equilibrio (Olavarría, 2019). En comparación, las emociones positivas en lugar de limitarnos aumentan nuestra conciencia, atención y memoria; ayudan a considerar más información, mantener varias ideas al mismo tiempo y comprender cómo las ideas se relacionan unas con otras (Olavarría, 2019).

En la caracterización del conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial, se lograron identificar relaciones que se tejían entre el CDC y las emociones por lo cual

en el objetivo específico *caracterizar el conocimiento didáctico del contenido y las emociones de una profesora de química en formación inicial, de la Licenciatura en química de la UPN, al enseñar reactivo límite*, se establecieron las siguientes categorías: conocimientos creencias de lo disciplinar (subcategoría conocimiento sustantivo y subcategoría conocimiento sintáctico), conocimientos creencias de lo contextual (subcategoría percepciones y consideraciones con respecto al uso contextual y subcategoría uso del contexto para comprensión de lo disciplinar), conocimientos creencias de lo psicopedagógico (subcategorías: formación didáctico/pedagógica, la cual repercute en el desarrollo de las clases, conocimientos del currículo, concepciones alternativas, estrategias enseñanza, metodologías y formas de organización de grupos, dificultades de aprendizaje, criterios de evaluación y actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del reactivo límite), conocimientos creencias de lo metadisciplinar (subcategoría percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar y aspectos histórico-epistemológicos) y Emociones.

La triangulación de los datos recogidos en los instrumentos I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8 e I9 para caracterizar la información posibilitó el desarrollo del objetivo *relacionar las interacciones que pueden darse entre las emociones y el conocimiento didáctico del contenido de una profesora en formación inicial, de la Licenciatura en química, de la UPN al enseñar reactivo límite*. A continuación, se presentan conclusiones generales de las interrelaciones que se dieron entre las emociones y cada categoría del CDC.

- **Conocimientos creencias de lo disciplinar (CCD)**

Las emociones encontradas con relación con el CCD fue el gusto que afirmó tener Ana por la enseñanza de reactivo límite, el cual se relaciona con el placer, nos sumergimos en el placer a través de la cognición cuando imaginamos, soñamos, creamos, descubrimos, o cuando conseguimos logros artísticos, académicos, deportivos o de otro tipo (Quebradas, 2021); el gusto genera motivación, el cual es fundamental para que se logre el aprendizaje. Ana compartía la misma percepción con las estudiantes sobre la actitud del profesor (universitario) y profesor titular de las estudiantes, ya que consideraron que los dos profesores se apresuraban, no profundizaban y no hacían ver interesante la clase, por lo cual les generaba emociones negativas como estrés.

Ana durante las sesiones de clase, felicitaba a sus estudiantes que respondían correctamente, siempre lo hizo con un tono entusiasta y cariñoso. Cuando las estudiantes presentaban confusiones, ella se expresaba con comentarios que generaban confianza. Las estudiantes afirmaron que les gusta aprender química porque es interactiva, interesante, sirve para el futuro, adquirir nuevos conocimientos y experiencias e incluso sirve para mejorar en algunos aspectos. Sin embargo, la mayoría de las estudiantes plantearon que la incompreensión disciplinar se vincula con el tiempo insuficiente, falta de concentración y actitudes del profesorado. Las estudiantes destacaron que la forma de ser de Ana (paciente, amorosa, comprensiva, e inclusiva) influía positivamente en la comprensión de reactivo límite.

Otro rasgo que se destacó fue la relación paciencia-enseñanza, ya que sí el profesor no se toma el tiempo suficiente puede generar emociones negativas en sus estudiantes, como incertidumbre, ansiedad, y en general agobio. En cuanto a otras emociones negativas, Ana manifestó preocupación de que no lograra el aprendizaje en los estudiantes, tensión porque no se logra captar toda la atención de las estudiantes e incertidumbre cuestionándose así misma sí explicó de la mejor manera.

- **Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo contextual (CCC)**

La enseñanza contextualizada genera la comprensión del contenido *reactivo límite*, los estudiantes pueden darle una interpretación sobre la pregunta *para qué sirve la química*. Por lo cual, en la búsqueda por responder preguntas, puede sentir satisfacción al resolverlas. Sin embargo, Ana planteó que los estudiantes no ven explícitamente la aplicación de la química en su vida cotidiana y esto puede causar que no les guste aprender ciencias, además de generar desinterés. Por otro lado, la cultura ha construido una imagen de que las ciencias son difíciles, por lo cual los estudiantes pierden el interés y motivación. Durante la sesión 2, una estudiante mostró interés por saber cómo el gas metano intervenía en el calentamiento global y sus posibles efectos adversos, por lo cual se percibía que la estudiante estaba preocupada.

- **Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo psicopedagógico (CCP)**

Esta categoría es la que presentó mayor relación con las emociones, específicamente en la subcategoría actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del *reactivo límite*, ya que las reacciones emocionales terminan generando actitudes (Mellado & Blanco, 2012).

Ana afirmó que en el diseño de la planeación tenía empatía pensando en que estuviera al nivel de las estudiantes y fuese comprensible para ellas. La empatía es considerada la emoción de situarse en las emociones de los demás. Asimismo, planteó y resaltó la importancia de colocar una frase motivacional al final del taller. Los comentarios positivos de las estudiantes de Ana al afirmar que si le comprendieron “*yo te entiendo todo, tú me inspiras*” generaban en Ana motivación de acuerdo con su percepción, satisfacción y autoestima. Sí los profesores están llenos de actitudes positivas se propicia un ambiente de aprendizaje favorable, por lo cual Ana planteó que en su aprendizaje sobre el *reactivo límite*, en el colegio, fue efectivo, porque el profesor explicaba paso a paso lo que fue favorable para su aprendizaje, se sentía segura, tranquila y confiada.

Durante las sesiones de clase Ana mantuvo actitudes positivas al preguntar constantemente sí las estudiantes iban comprendiendo, de tal manera que sí alguna no había comprendido, Ana retomaba hasta que todas comprendieran, Ana estuvo de acuerdo con que le producía satisfacción mostrarse paciente y comprensiva con las alumnas.

- **Emociones y subcategoría conocimientos creencias de lo metadisciplinar (CCM)**

Esta categoría CCM fue la que menos presentó relación con las emociones. Sin embargo, puede que se fundamente en que Ana no hacía uso significativo del CCM, porque requería más tiempo; sin embargo, reconoció tener interés por mejorar este conocimiento.

En cuanto al último objetivo específico, *proponer criterios para mejorar el componente emocional en la formación de licenciados en química y su relación con el conocimiento didáctico del contenido*, se plantea teniendo en cuenta que las emociones si tienen una relación con cada componente del CDC. En la formación de licenciados en química, se sugiere que las emociones dejen de ser reprimidas en la enseñanza de las ciencias, se reconozca la influencia de emociones y actitudes en el aprendizaje, manifestando que el profesor universitario es un ejemplo directo que tiene el profesor en formación inicial por lo que es clave una educación emocional como eje transformador de la enseñanza/aprendizaje y la vida misma.

Para finalizar, se corrobora que las emociones se relacionan con el conocimiento didáctico del contenido, ya que las emociones son parte de la humanidad desde tiempos remotos y son precursoras de las conductas y actitudes en las practicas humanas, por lo cual en la enseñanza algunas emociones son percibidas por el docente en relación con la enseñanza de un contenido disciplinar, pero estas emociones algunas veces también llegan a ser percibidas por los estudiantes posibilitando o complicando la comprensión disciplinar. Es por ello, que las emociones están presentes en todo el proceso que realiza el profesor para enseñar y evaluar lo enseñado, ya que estas participan o son percibidas en las preguntas que se hace el profesor en preguntas que emergen en el CDC ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿A quién enseñar? ¿Cuándo enseñar? ¿Por qué enseñar? ¿Para qué enseñar? ¿Con qué enseñar? entre otras, además de asociar directamente estas preguntas con la evaluación. El CDC es fundamental en el desarrollo de la praxis pedagógica y didáctica docente, porque este representa y diferencia al docente de otras profesiones, al transformar el contenido disciplinar en contenido comprensible para el estudiantado, en contenido de enseñanza. Es en este escenario donde se interrelaciona la triada enseñar, evaluar y formar, en aras de posibilitar la calidad educativa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. & López, D. (2009). Las emociones de quienes aprenden a enseñar ciencias: un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 3404-8.
- Álvarez, J., Camacho, S., Maldonado, G., Trejo, C., Olgún, A. & Pérez, M. (2014). La investigación cualitativa. *XIKUA Boletín Científico De La Escuela Superior De Tiahuelilpan*, 2(3). doi:<https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
- Arellano, M., Jara, R., Ruby, O. & Merino, C. (2014). Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. *Educación química*, 46-55.
- Arjona, J. & Cebrián de la Serna, M. (2012). Expectativas y satisfacción de usuarios en cursos on line. Estudio del caso: Experto en entornos virtuales de formación. *Revista de medios y Educación*, 93-107.
- Berrecil, M. (30 de diciembre de 2021). *Boletín UNAM*. Obtenido de https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_1110.html#:~:text=Las%20negativas%2C%20abund%20son%20esenciales,de%20una%20situaci%20de%20peligro.
- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: Praxis.
- Bisquerra, R. (3 de diciembre de 2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* (19), 95-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927006>
- Bisquerra, R. (2010). *Los objetivos de la educación emocional*. Obtenido de <https://www.rafaelbisquerra.com/educacion-emocional/los-objetivos-de-la-educacion-emocional/>
- Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido” y formación del profesorado: El Programa de L. Shulman. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 113-124.
- Borrachero, A., Brígido, M., Costillo, E. & Dávila, M. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *Internacional Journal of Developmental and Educational Psychology*, 287-294.
- Brigido, M., Garritz, A. & Mellado, V. (2009). La dimensión afectiva olvidada del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* (Extra), 347-51. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293476>
- BSCS Science Learning. (30 de enero de 2014). PCK Summit Keynote: Dr. Lee Shulman [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=NZjmYvfrYSE>
- Cañada, F. & Melo, L. (2018). Emociones que emergen durante el análisis del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico. *Ciencia & Educação*, 24(1), 57-70. doi:<https://doi.org/10.1590/1516-731320180010005>
- Cardozo, G., Hernández, A., Vargas, C. & García, A. (2018). Factores que influyen en las dificultades de aprendizaje. *Revista Plumilla Educativa*, 59-79.
- Casado, G., & Raviolo, A. (2005). Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química. *Universitas Scientiarum*, 35-43.
- Chang, R. (2010). *Química*. México: McGraw-Hill.
- Colombia Aprende. (2021). *¿Cómo potenciar la empatía y la autonomía emocional?* Obtenido de <https://www.colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/como-potenciar-la-empatia-y-la-autonomia-emocional#:~:text=La%20empat%20es%20la%20capacidad,puede%20ser%20positivo%20o%20negativo>.
- Covarrubias, R., Montagut, P. & Sansón, C. (2015). ¿Y dónde quedó el reactivo limitante? Algunas preconcepciones sobre reactivo limitante detectadas en alumnos de licenciatura. *Enseñanza de las ciencias*, 1509-1514.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Editorial Destino.
- De la cruz, E. (2010). El trabajo en equipo como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela primaria. [Tesina]. Universidad Pedagógica Nacional.

- Esteban, J., Riveros, C., & Rodríguez, B. (2020). Propuesta de enseñanza con enfoque cts para la enseñanza de compuestos carbonílicos abordando una situación didáctica contextualizada y el uso de tpl con estudiantes de educación media del colegio cultura popular IED. *Revista PPDQ UPN*, 1-11. Obtenido de file:///C:/Users/ASUS/Downloads/11782-Texto%20del%20art%C3%ADculo-30136-1-10-20200526.pdf
- Fernandez, E., Martín, M. & Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid: Morata, S. L.
- Fredrickson, B. (2004). El poder de los buenos sentimientos. *Mente y cerebro*, 74-78.
- Furió, C., Monserrat, R. & Solbes, J. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 91-117.
- García, F. (2001). El conocimiento metadisciplinar y las didácticas específicas. *Conference: Congreso Nacional de Didácticas Específicas: Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI*, 409-421.
- García, F., Alfaro, A., Hernández, A. & Molina, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Clinica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169617616006>
- García, M. (2016). Las emociones como componente de la racionalidad humana. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca.
- Garritz, A. (2010). Pedagogical Content Knowledge and the Affective domain. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1-6. Obtenido de https://andoni.garritz.com/documentos/2013/01_GarritzAffectivePCKIJSofTL2010.pdf
- Garritz, A. (2011). Conocimiento didáctico del contenido. Mis últimas investigaciones: CDC en lo afectivo, sobre la estequiometría y la indagación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 68-81. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614265297005>
- Garritz, A., & Mellado, V. (2014). *El Conocimiento Didáctico del Contenido y la afectividad*. Mexico: Academia Española.
- Garzón, M. (2014). Importancia de la actitud del docente en el proceso de aprendizaje. 1-68.
- Hernández, J. (2020). Impacto de la Covid-19 en la salud mental de las personas. *Medicentro Villa Clara*, 578-594. doi:<http://orcid.org/0000-0001-5811-5896>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. México: Mc Graw Hill Education.
- Ibáñez, R. (2019). La práctica docente y sus implicaciones pedagógicas. *Revista universitaria: Teaching practice its pedagogical implications* (26).
- Iglesias, N., Hernández, M., Hidalgo, C., & Seijo, B. (2010). Métodos y formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sus potencialidades educativas. *Revista Humanidades Médicas*, 1-30.
- Inab, Z., Ortega, V. & Sierra, J. C. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar E Subjetividade*, 10-59.
- Johnstone, A. (1982). Macro and microchemistry. *School Science Review*, 377-379.
- Johnstone, A. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 75-83.
- Justel, N., Psyrdellis, M. & Ruetti, E. (2013). Modulación de la memoria emocional: una revisión de los principales factores que afectan los recuerdos. *Suma Psicológica*, 163-174.
- Kohler, J. (2005). Importancia de las estrategias de enseñanza y el plan curricular. *Liberabit*, 25-34.
- Lanchares, C. (22 de noviembre de 2020). *VOGUE*. Obtenido de <https://www.vogue.es/belleza/articulos/ser-paciente-te-hace-fuerte-10-claves-para-trabajar-la-paciencia>
- Lerzo, G. & Raviolo, A. (2016). Enseñanza de la estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. *Educación química*, 195-204.
- López, A. & Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 145-166.
- López, S. (2020). Enseñar a enseñar: una aproximación a la obra. Yo, profesor. *Revista Trayectorias Humanas Transcontinentales*.

- López, S. (2020). Enseñar a enseñar: una aproximación a la obra. Yo, profesor. *Trajectorias Humanas Transcontinentales*.
- López, S., & Jiménez, M. (2020). Profesores de ciencias: Reflexiones, desafíos y retos para la Educación en Ciencias Naturales. *Uni-pluriversidad*, 20(1), 11-17. doi:10.17533/udea.uniopluri.20.1.01
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. (2004). In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways. *Journal Of Research In Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- Manassero, M. & Vazquez, A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación: Evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 247-271.
- Manrique, D. (2012). Algunas estrategias de aula para el mejoramiento de la enseñanza de la estequiometría en la media técnica. [Tesis magister]. Universidad Nacional de Colombia.
- Martí, E. (23 de septiembre de 2018). *Ecofin*. Obtenido de <https://ecofin.es/libertad-un-sentimiento-emocional/>
- McCaughy, N. (2004). The emotional dimensions of a teacher's pedagogical content knowledge: Influences on content, curriculum, and pedagogy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 30-48.
- McLeod, D. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. London: McMillan Publishing Company.
- Medina, Y. (19 de 05 de 2016). *Universidad EAFIT*. Obtenido de https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/ser-humano/Paginas/por_que_existen_emociones.aspx
- Mellado, V. & Blanco, L. (2012). Introducción: Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas. En V. Mellado, L. Blanco, A. Borrachero, & J. Cárdenas, *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (págs. 7-20). España: Grupo de investigación DEPROFE.
- Mellado, V., Blanco, L., Borrachero, A. & Cardenas, J. (2012). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*. España: DEPROFE.
- Mellado, V., Borrachero, B., Brígido, M., Melo, L., Dávila, A. & Cañada, F. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*, 11-36. doi:10.5565/rev/ensciencias.1478
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (29 de 04 de 2004). *Altablero*. Obtenido de www.mineduacion.gov.co/1621/article-87399.html
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Mineduación Resolución N. 09317*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-357013_recurso_1.pdf
- Mora, W.M. & Parga, D.L. (2005). De las investigaciones en preconcepciones sobre mol y cantidad de sustancia, hacia el diseño curricular en química. *Educación y pedagogía*. 43(XVII), 163-176.
- Mora, W.M. & Parga, D.L. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 100-118. doi:<https://doi.org/10.17227/ted.num24-1083>
- Mora, W.M. & Parga, D.L. (2021). Didáctica ambiental: un aporte desde la didáctica de las ciencias. XI congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias: aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible, 7-10 sep., 2021. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 2311-2314.
- Nakhleh, M. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers. *Journal of Chemical Education*, 52-55.
- Narvaez, M. & Oyola, S. (2015). Influencia del contexto social en el rendimiento académico de los estudiantes del grado 7-1 de la Institución Educativa Técnica Antonio Nariño Fé y Alegría de la ciudad de Ibagué. *Univerdidad de Tolima*.
- Ochoa, G. & Navarro, Y. (2018). Capacidad de atención y rendimiento académico en estudiantes del tercer ciclo de la Institución Educativa Pública. [Tesis maestría]. Universidad César Vallejo.

- Olavarría, L. (9 de Julio de 2019). *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/vital/expertos/como-influye-las-emociones-en-los-comportamientos-de-las-personas-noticia-1207845>
- Olavarría, L. (09 de 07 de 2019). *Universidad Privada del Norte*. <https://blogs.upn.edu.pe/salud/2019/07/09/emociones-y-comportamiento-lo-que-necesitamos-para-mantener-el-equilibrio/#:~:text=Las%20sensaciones%20positivas%20o%20negativas,importante%20es%20mantener%20un%20equilibrio>.
- Oliver, A. D., Mazzitelli, C. & Guirado, A. (2015). El conocimiento construido por los alumnos en las clases de química. *Revista Electrónica de Enseñanzas de las Ciencias*, 14(1), 77-94. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_5_ex871.pdf
- Ospina, J. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Ciencias de la salud*, 4(No. Especial), 158-160. <https://www.redalyc.org/pdf/562/56209917.pdf>
- Otero, M. (2006). Emociones, sentimientos y razonamientos en didáctica de las ciencias. *Revista Electrónica de investigación en Ciencias*, 1(1), 24-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273320433004>
- Parga, D.L. (2019). Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia. *Universidade Estadual Paulista*. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Parga, D.L., Carrión, D. & Arias, I. (2021). Contenido ambientalizado y su relación con la educación química: el caso de un posgrado en enseñanza de la química. *Insignare Scientia*, 4(5), 200-222. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i5.12574>
- Parga, D.L. (2021). Conocimiento didáctico del contenido densidad: el caso de Lola. En D.L. Parga, Ariza, L.G. & R. Rodríguez (comp). Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: análisis desde la enseñanza de la química (pp.65-98). Editora CRV. DOI 10.24824/978652510952.7
- Parga, D.L., Ariza, L., Rodríguez, R. (2021). *Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: análisis desde la enseñanza de la química*. Editora CRV. DOI 10.24824/978652510952.7
- Park, S., & Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 261-284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6
- Peña, J. (2020). Conocimiento Pedagógico del contenido de dos profesores de química sobre el concepto estequiometría. [Tesis magister]. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, A., Pérez, P., Méndez, C. & Yris, H. (2017). Los Criterios de Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior. *Perspectivas docentes*, 28(63), 60-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6736089>
- Pérez-Escoda, N. & Alegre, A. (2012). La inteligencia y la seguridad emocional: el caso de la adaptación de los preadolescentes en la escuela. *Iberoamericana de Educación*, 1-11. <https://doi.org/10.35362/rie6011332>
- Porro, S. (2007). ¿Por qué los estudiantes de secundaria no eligen química como carrera universitaria y qué podría? *Química Viva*, 6(0). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86309911>
- Quebradas, D. (2021). El deseo y el placer en las neurociencias. *Acta Colombiana de Psicología*, 158-160. Doi 10.14718/ACP.2021.24.2.15
- Rius de la Pola, P. (2011). La docencia de la Química: ¿una cuestión de actitudes? Actitudes del docente de licenciatura en Química. *Educación química*, 22(2), 123-133. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000200005
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 29-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>
- Ruíz, J. (2009). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deust.
- Talenquer, V. (2015). La promesa del conocimiento didáctico del contenido. En D. Parga (comp.). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química* (pp. 9-16). Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Universidad Pedagógica Nacional. (24 de Julio de 2019). *Subdirección de Admisiones y Registro*. Obtenido de <http://admisiones.pedagogica.edu.co/2019/07/24/lista-de-admitidos-de-pregado-y-posgrado-periodo-2019-ii/>

- Universidad Pedagógica Nacional. (30 de Julio de 2020). *Subdirección de Admisiones y Registro*. Obtenido de <http://admisiones.pedagogica.edu.co/2020/07/30/lista-de-admitidos-pregrado-2020-ii/>
- Universidad Pedagógica Nacional. (2 de Julio de 2021). *Subdirección de Admisiones y Registro*. Obtenido de <http://admisiones.pedagogica.edu.co/2021/07/02/lista-de-admitidos-pregrado-y-posgrado-2021-ii/>
- Valbuena, E. (2008). El conocimiento didáctico del contenido biológico, estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad Pedagógica Nacional de Colombia. [Tesis]. Universidad Pedagógica Nacional.
- Vásquez, D. (2019). La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria. [Trabajo de grado magister]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Yin, R.K. (2018). *Case Study Research and Applications. Design and Methods*. Cosmos Corporation Sage.
- Zembylas, M. (2007). Emotional ecology: The intersection of emotional knowledge and pedagogical content knowledge in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23(4), 355-367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.12.002>

7. ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Anexo 2. Taller A y B

Taller A Reactivo Limite.

Nombre: Angie Dimas Borrero - Angila Sofia Salazar Curso: 1001

El presente taller está diseñado para estudiantes de décimo grado del Colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño, con el fin de realizar un acercamiento al concepto de reactivo límite a través de ejemplos de la vida cotidiana. Se establece un tiempo máximo de 20 min para resolver este cuestionario.

1. Realice parejas de acuerdo a la imagen 1 y escriba cual elemento se agotó primero y cual sobró.

Cual se agotó: El escudo

Cual sobró: El plato

Imagen 1



2. Para hacer una masa, necesitamos tres tazas de agua, una de azúcar y dos de harina. Si tenemos cuatro tazas de agua, una de azúcar y tres de harina. ¿Cuál es el ingrediente que se acaba de primeras?

(a) Azúcar

b. Agua

c. Harina

d. Todas se acaban al mismo tiempo

3. Una empresa de madera tiene un pedido, por cada árbol se realizan 4 mesas, si tenemos 15 árboles y necesitamos 50 mesas. ¿La empresa puede cumplir con el pedido? ¿Cuántas mesas se pueden realizar?

- a. 44
- b. 60
- c. 50
- d. 28

Si, porque 15 árboles equivalen a 60 mesas
 árboles mesas
 $15 \times 4 = 60$

4. Después de una larga semana de trabajo un grupo de seis amigas quieren hacer una pijamada para lo cual deciden hacer hot dogs, ellas tienen 6 panes y 4 salchichas. Realiza parejas según la imagen 2 y determina cual es ingrediente que se agota primero y cuál sobra.



Imagen 2



Cual se agotó: Las salchichas
 Cual sobró: Panes

5. Con tus palabras y de acuerdo a los ejercicios anteriores define el concepto de reactivo límite.

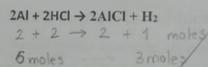
El reactivo límite es el reactivo que se agota y limita la reacción $A + B \rightarrow C$
 Reactivo límite

Taller B Reactivo Límite.

Nombre: Dana Gabriela Rodríguez Martínez Curso: 1002

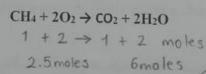
El presente taller está diseñado para estudiantes de 10 grado de la IED Liceo Femenino Mercedes Nariño, con el fin de evaluar los conocimientos vistos en clase sobre reactivo límite.

1. Según la ecuación determine cuál es el reactivo límite. Justifica tu respuesta con los respectivos cálculos.

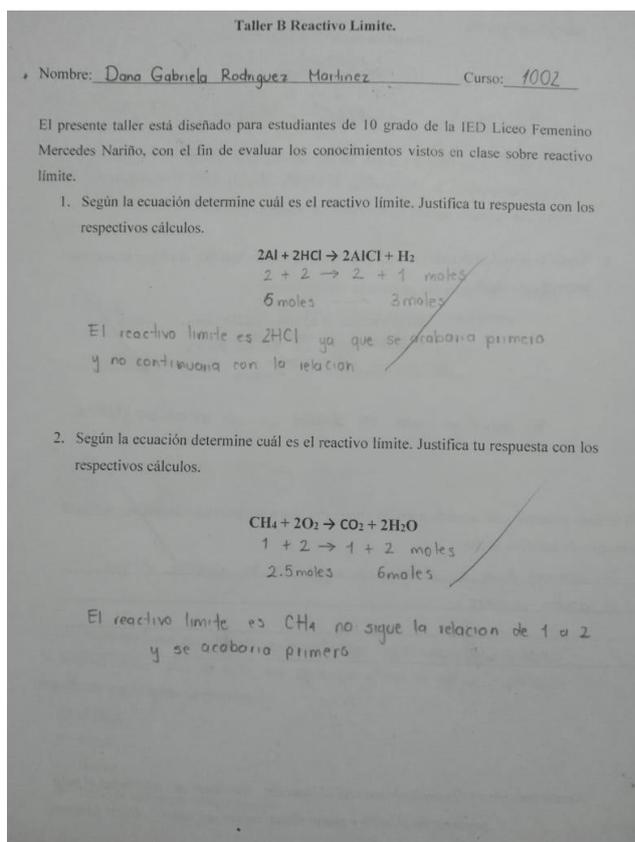


El reactivo límite es $2HCl$ ya que se acababa primero y no continuaba con la relación.

2. Según la ecuación determine cuál es el reactivo límite. Justifica tu respuesta con los respectivos cálculos.



El reactivo límite es CH_4 no sigue la relación de 1 a 2 y se acabaría primero.



Anexo 3. Instrumento 1. Enseñabilidad de los contenidos y diseño curricular

1. ¿Qué conocimientos usted usa para enseñar la química?

Generalmente hago uso del conocimiento disciplinar, el histórico no porque requiere más tiempo en cuanto a la planeación de la clase. También hago uso del conocimiento contextual y psicopedagógico.

2. ¿Es necesario que en la formación del profesorado se considere la enseñabilidad de las disciplinas? Explique.

Si, que nos enseñen a enseñar ciencia es importante porque muchas veces se tiene el concepto disciplinar de que es un átomo, molécula, reactivo límite, pero si yo lo sé y no sé cómo enseñarlo y no sé cómo mis estudiantes lo aprenden, se queda solo en el concepto, entonces debo buscar la manera de cómo y con cuáles herramientas pedagógicas puedo “transmitir” ese conocimiento científico, de ahí la importancia de que en la formación del profesorado se considere la enseñabilidad de las disciplinas.

3. Usted, ¿qué pretende enseñar desde la química?

Desde la química se pueden enseñar muchas “cosas” tanto disciplinares de la química como personales, por ejemplo, desde un laboratorio de química se puede desarrollar el análisis, el trabajo en equipo, pensamiento crítico; en otras palabras, a partir de los contenidos se pueden enseñar habilidades disciplinares, habilidades interdisciplinares y personales.

4. ¿Qué uso le da a la historia y a la epistemología de la química al enseñar? Explique.

Pienso que no se puede ignorar la historia, ya que a partir de esta se genera la enseñanza-aprendizaje de manera interactiva, porque es como contar un “chisme” en el cual se capta la atención del estudiante, haciendo que imagine como personas (como los mismos estudiantes) en algún momento de la vida se cuestionaron fenómenos, empezaron a analizar y dar respuesta a sus cuestionamientos. Entonces, la historia permite que los estudiantes identifiquen sucesos que propiciaron el conocimiento, pero también inspira a los estudiantes a que deseen ser científicos en el futuro.

Respecto a la epistemología no tengo muy claro a que refiere, desde mi punto de vista la epistemología trata del contexto que tenía el científico en ese momento, entonces por ejemplo cuando nació el concepto de átomo con Dalton, él no necesitaba saber que era átomo, sino el necesitaba una partícula para explicar un experimento que él estaba realizando, de tal manera que el partió de una necesidad, para empezarse a cuestionar como iba a abordarla, entonces hay una transformación del conocimiento para que sea útil y dé respuesta a una necesidad o problema.

B. Diseño curricular

5. ¿Qué tiene en cuenta al planificar una clase?

En principio tengo en cuenta los Derechos básicos de aprendizaje y los lineamientos curriculares, ya que estos documentos están avalados por el Ministerio de Educación Nacional, ya que el Ministerio rige y articula que se debe enseñar correspondiente a cada nivel educativo. La institución educativa también tiene diseñado un currículo en el cual se encuentra el plan de estudios. Sin embargo, la planeación de clase puede no resultar como se tiene pensado, ya que durante la clase hay que realizar ajustes según necesidades, entonces tengo en cuenta el nivel en el que están mis estudiantes; por ejemplo, sí voy a explicar mol debo revisar primero si los estudiantes tienen concepciones de átomo. De tal manera, que algunas veces hay que devolverse al nivel y conocimientos que tienen los estudiantes.

6. ¿Cuáles son las partes o componentes del diseño de una secuencia que usted propone para la enseñanza?

Inicialmente, tengo en cuenta la temática que se va a abordar, entonces tengo en cuenta las posibles relaciones disciplinares que puede haber, por ejemplo, en estequiometría se aborda reactivo límite, mol, pureza. Identifico las necesidades de los estudiantes y cómo aprenden.

Considero que la enseñanza de la química hay que contextualizarla, para que los estudiantes reconozcan que la química se usa, aplica y está en todo, es por eso que retomo aspectos propios de la vida cotidiana de mis estudiantes.

7. ¿Quiénes y cómo diseñan los contenidos que usted enseña?

El Ministerio de Educación Nacional, las instituciones educativas y todos los entes educativos que tienen relación, diseñan los contenidos que serán enseñados desde la pretensión de solucionar problemas y satisfacer necesidades y en el proceso se evalúa la calidad en la enseñanza y aprendizaje. Para ello, deben realizar un diagnóstico con el fin de caracterizar a la población y poder definir aquellas temáticas disciplinares acordes con el contexto de la población, en pro de mejorar su propia calidad de vida, de su familia y en general de la población.

8. ¿Qué criterios sobre el tiempo usa usted para establecer una secuencia de enseñanza?

En una secuencia de enseñanza tengo en cuenta que se divide en tres partes, la primera es la apertura o contextualización, la segunda el desarrollo y la tercera el cierre en la cual se prevé generar reflexiones o conclusiones. Durante la planeación suelo tener empatía con mis estudiantes entonces me pregunto si lo que establezco en la secuencia se adapta al pensamiento de mis estudiantes y si lo que planteo es comprensible para ellos.

9. ¿Normalmente se evalúan cada una de las secuencias de enseñanza por parte del profesorado y del estudiantado (evaluación de lo diseñado)? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se lleva a cabo?

No, es la primera vez que diseño una secuencia por lo cual no sé cómo podría evaluar lo que diseñé.

Fuente. Tomado y adaptado de Parga (2021)

Anexo 4. Instrumento 2. Reconocimiento de representaciones del contenido ReCo

La finalidad de este instrumento es reconocer las representaciones de contenido de la profesora en formación participante del presente trabajo de investigación. Consiste en 9 preguntas abiertas, adaptadas del instrumento elaborado por Mora, W y Parga, D. (2008). ReCo: Representaciones del contenido. Las respuestas deben ser contestadas en los espacios que aparecen inmediatamente después de la pregunta respectiva. La información es confidencial y solamente será usada con fines de carácter investigativo.

Representaciones del Contenido (ReCo)	Ideas o conceptos más importantes para enseñar reactivo límite			
	A. Reactivo límite	B. Reacción química	C. Balanceo ecuaciones	D. molécula
1. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes sobre esta idea?	El propósito es que los estudiantes aprendan a identificar cual es el reactivo que se consumió primero en una reacción química, es decir el reactivo límite	Partes de la reacción Como se da Que se necesita Por qué se da una reacción química	Intentaría que los estudiantes aprendan proporciones que deben tener los reactantes para poder reaccionar Relación para formar enlaces químicos con los estados de oxidación, su funcionamiento Polaridad y estabilidad (una de las finalidades es encontrar la estabilidad de la molécula)	Intentaría que los estudiantes comprendan la naturaleza de la materia y como se relaciona desde las ecuaciones
2. ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan esto?	Es importante en principio porque los estudiantes tienen la concepción alternativa de que en una reacción química todos los reactivos se forman en productos, lo cual no es cierto, ya que las ecuaciones son idealizaciones y no precisamente sucede esto en la realidad. Por lo cual es importante que los estudiantes empiecen a comprender explicaciones de reacción química desde la propia realidad.	A partir de la reacción se aborda el reactivo contextual, primero deben adoptarlo, apropiarlo y luego aplicarlo y tengan manejo del tema	Es importante que los estudiantes entiendan que si no se balancea una ecuación no se puede desarrollar el concepto de reacción	Es importante que los estudiantes sepan que la molécula al igual que el átomo son la unidad fundamental de la química, ya que son conceptos que serán retomados una y otra vez en sus clases de química, e incluso pueden darle interpretación desde sus propias vidas
3. ¿Qué cree que le faltaría saber a los estudiantes sobre esta idea?	En general a los estudiantes les hace falta diferenciar reactivo límite de reactivo en exceso, para ello se requiere la comprensión de balanceo y que es un mol	A los estudiantes les hace falta el manejo matemático, proporciones, relaciones	A los estudiantes les falta entender cuál es el propósito del balanceo en una ecuación química y que significa el mismo	A los estudiantes les hacen falta diferenciar molécula de átomo
4. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones asociadas con la enseñanza de esta idea?	Los estudiantes no saben cómo plantear una ecuación química o como interpretarla. También como se desarrollan en la realidad. Por lo cual hay que retomar conceptos previos para poder continuar lo cual demanda más tiempo	Una de las dificultades es que los estudiantes no saben cómo escribir una reacción química, desconocimiento La escritura de los elementos no es correcta, uso de minúsculas arbitrariamente.	Una de las limitaciones es el manejo matemático, no saben la cantidad de átomos que se relacionan con una mol, lo cual puede ralentizar la enseñanza	La formación de enlaces no es comprensible para los estudiantes ya que es algo que no puede ser perceptible por sus sentidos, esto genera una gran dificultad en la enseñanza
5. ¿Qué preconcepciones o	Los estudiantes creen que todos los reactivos en una	No saben diferenciar reactante y producto,	Los estudiantes no saben	No saben la cantidad de

ideas alternativas (errores conceptuales) tienen los estudiantes sobre esta idea y cómo influyen en la enseñanza?	reacción química se consumen, lo cual no es cierto ya que siempre habrá un reactivo que se acabe primero	lo cual influye en la enseñanza porque hay que retomar las concepciones previas	diferenciar entre mol, molécula y átomo Los estudiantes no relacionan Números de oxidación con los enlaces de formación	átomos que hay una molécula La diferencia entre átomos que hay en una molécula
6. Otros factores que influyen en la enseñanza de esta idea. Por ejemplo, a nivel de normas y funcionamiento de la institución escolar, procedencia de los estudiantes, configuración cultural, política e ideológica del entorno de la institución escolar, del diseño curricular y del trabajo entre docentes.	La cultura nos ha infundido que la ciencia es difícil de aprender por lo cual los estudiantes pierden el interés y la motivación.	Los estudiantes no lo ven aplicado en su vida cotidiana, no les gusta aprender ciencias	El contexto no influye en la enseñanza de balanceo de ecuaciones porque es muy disciplinar	Forma de enseñanza ya que está relacionada con el profesor, el por qué enseñar molécula
7. ¿Qué procedimientos o estrategias de enseñanza emplea para que los estudiantes se comprometan con esta idea?	Hago uso de analogías de la vida cotidiana para que los estudiantes en principio se relacionen con la idea. Elaboro talleres en los cuales los estudiantes analizan como pueden darse dichas analogías. Realizo un experimento para que corroboren que en efecto existe el reactivo límite dentro de una reacción química	Explica tema de respiración oxidoreducción como analogía para la explicación de reacción química	Análisis Dibujos Estrategias artísticas para la modelación de las moléculas	Modelación 3D de moléculas y como se pueden identificar en la vida cotidiana
8. ¿Qué formas de comprobar (evaluación, coevaluación y autoevaluación) el entendimiento o confusión de los estudiantes acerca de esta idea utiliza?	Evaluación del análisis (si entendió, no entendió, como lo asocio el cerebro)	Yo comprobaría el entendimiento del estudiante si puede escribir una reacción química, que el estudiante asuma el rol de profesor para explicar la reacción química, asocia, usa vocabulario científico y cotidiano	Comprobaría el entendimiento en la práctica, es decir desarrolla el balanceo de manera escrita y lo puede explicar	No sé
9. ¿Qué conocimientos sobre historia y epistemología de esta idea conoce? Por ejemplo, mecanismos de producción del conocimiento, vida de las comunidades científicas, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes, revoluciones	No tiene	La reacción química se dio porque en principio Lavoisier estableció la ley de la conservación de la masa, lo cual permitió establecer una relación proporcional entre los reactantes y los productos, además de descubrir el oxígeno, elemento frecuente en las reacciones químicas.	No tiene	Nace el primero modelo atómico de dalton, Thomson, Rutherford, y como las uniones de átomos pueden constituir una molécula

científicas y experimentos cruciales, biografías de grandes personajes.				
-------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Nota. Fuente. Parga 2008 (p.67); Loughran, Berry & Mulhall (2006).

Anexo 5. Instrumento 3. Entrevista semiestructurada aspectos ReCo

Para profundizar sobre los aspectos respondidos inicialmente en el **ReCo** y así, comprender la naturaleza de los componentes del CDC de los participantes respecto a las ideas a enseñar, adicionalmente pretende indagar sobre como el componente emocional ha influido en el profesor desde su experiencia como estudiante. Esto se evidencia además en la **planeación y el diseño**.

1. ¿Cuándo comenzaste a preparar para la enseñanza del contenido reactivo límite? ¿Necesita más tiempo para preparar este en comparación con otros contenidos elegidos? ¿Por qué?

Me demore alrededor de una semana, 15 minutos y 60 minutos diarios revisaba el contenido a partir de videos de interés que me gustaran, leía, hasta que tome la decisión de realizar las actividades. No necesite más tiempo en comparación con otros contenidos, suelo trabajar en intervalos del día en mi tiempo libre y después consolido las actividades.

2. ¿Describa brevemente cómo (va a) planear sus clases sobre la enseñanza de reactivo límite? ¿Cuáles fueron /son sus fuentes de referencias?

La enseñanza de reactivo límite estará planificada para dos sesiones de clase, en la primera sesión, se propone dar un acercamiento al estudiante con reactivo límite desde analogías de la cotidianidad para ello se plantea un taller que será discutido en clase, la finalidad es analizar si usando esta herramienta los estudiantes tienen una mayor comprensión, en una segunda sesión se dará una explicación de reactivo límite desde el lenguaje químico, posteriormente se realizara otro taller disciplinar sobre reactivo límite este taller se evaluara con la finalidad de reconocer la comprensión del estudiante y evaluar cualitativamente el proceso del mismo.

Las fuentes de referencia que utilice fueron artículos, videos, páginas web, documentales.

3. ¿Desde que estrategia de enseñanza específica enseñará ese contenido?

Talleres, ya que estos permiten que el estudiante protagonice directamente su aprendizaje y el profesor guie este proceso, en los talleres se identifica la comprensión de la temática. Adicionalmente, la resolución de problemas en los cuales el estudiante fortalece su aprendizaje con ejercicios problema.

Ilustraciones descriptivas que estarán dentro del taller 1, para que el estudiante de manera visual reconozca situaciones de su vida cotidiana y lo pueda relacionar con reactivo límite e ilustraciones de ecuaciones que estarán dentro del taller 2

Dialogo constante entre mis estudiantes y yo con la finalidad de consolidar el aprendizaje, es por ello que se requerirá respeto, libre expresión y comprensión en cuanto a los estudiantes que decida participar verbalmente en la discusión

4. ¿Este tema es más difícil de enseñar en comparación con otros temas? ¿Por qué?

Es la primera vez que voy a enseñar el tema reactivo límite, entonces no podría hacer una comparación con otros temas.

5. ¿Cuáles pueden ser las dificultades/obstáculos, si los hubiera, que prevería/haya experimentado al enseñar este contenido aquí en esta institución? ¿Cómo superas estos problemas?

Es importante reconocer los conocimientos previos que tiene el estudiante porque si no tienen lo base para trabajar reactivo límite será difícil la comprensión. Adicionalmente, identificar como están los estudiantes en cuanto a cálculos matemáticos.

Estos problemas se podrían superar con trabajo para la casa no tediosos para que ejerciten sus conocimientos.

6. ¿Se siente seguro al enseñar reactivo límite? ¿por qué?

Me siento segura al enseñar reactivo límite porque manejo el tema, me gusta enseñar y eso hace que me sienta en confianza.

7. ¿El contenido de reactivo le resultaban difíciles de comprender?

En el colegio no presente dificultades para aprender reactivo límite, ya que el profesor explicaba paso a paso lo que fue favorable para nuestro aprendizaje, me sentía segura, tranquila y confiada porque comprendía reactivo límite

8. ¿Le gustaban las clases de reactivo límite en el colegio o la universidad?

En el colegio si me gustaban las clases de reactivo límite en la universidad no; en la universidad no me gustaban porque siempre se apresuraban, no lo profundizan, no lo hacen interesante, en una misma clase hay que aprender muchos conceptos, por lo cual la clase se volvía tediosa, me generaba estrés.

9. ¿Cómo era la actitud de su profesor al enseñar reactivo límite? ¿influyó en su rendimiento?

Mi profesor del colegio era muy dedicado, se cercioraba de que todos los estudiantes comprendiéramos, los cálculos eran paso a paso, y eso influenciaba en mi aprendizaje. En cambio, los profesores de la universidad permiten que sus estudiantes sean totalmente autónomos, de manera que, si no se aprende en una clase, le toca a uno mismo.

10. ¿Tenía problemas para aprender reactivo límite?

No tuve problemas para aprender reactivo límite cuando estaba en el colegio y cuando en la universidad retomamos este concepto me fue bien porque en el colegio había comprendido bien. Sin embargo, en la universidad reactivo límite se presenta con mayor grado de dificultad por lo cual resulta más complejo interrelacionarlo con otros conceptos, a mis compañeros no les iba tan bien.

NOTA. Las preguntas 1 a 5 son tomadas de Parga, et al. (2021); y de 6 a 10 son adaptadas de Costillo, et al. (2013)

Anexo 6. Instrumento 4. Entrevista semiestructurada enseñanza/aprendizaje post-sesiones Tomado de Parga et al. (2021)

1. En general, ¿cree que lo enseñado sobre reactivo límite fue exitosa? ¿por qué?

Eh si, si, si por lo que te decía, aunque la respuesta es muy relativa, yo allá vi que los resultados fueron muy las respuestas que yo esperaba, que decían que el reactivo límite era el que se agotaba primero y si se fueron con esa idea realmente me parece que se logró. Sin embargo, si yo evaluó al estudiante de la manera en que te digo y me siento a hablar con ella y ella me puede mantener una conversación de reactivo límite, no solo diciéndome profesora esto es reactivo límite, no, que yo le diga oye ¿qué es el reactivo límite? ¿en qué parte de la ecuación se encuentra reactivo límite? ¿Que causa que se acabe el reactivo límite? y me pueda responder correctamente, eso me haría comprobar la comprensión; para mí es más valioso ese tipo de evaluación, pero no sabría en este caso particular con las estudiantes, porque no pude hacer el ejercicio con cada una, de tal manera que la retroalimentación se hizo entre todas, específicamente las estudiantes que participaron, pero no se sabría con aquellas que no participaron

2. ¿Hay algún episodio exitoso puedas recordar?

Resulta que obviamente en los cursos hay personajes, ahí está la niña juiciosa, la que casi no habla, está la niña que se maquilla mucho, entonces tú ya empiezas a tener tus personajes, entonces había una niña que era super juiciosa y ahí ella entonces me decía profe explíqueme, explíqueme que yo quiero aprender, pero era porque yo le daba la confianza porque con otros profes no quería, ni siquiera con el profesor titular, entonces nos sentábamos y me decía “uy no profe esta re fácil, es que yo pensaba que era más difícil, ahorita le muestro, pero viene” y yo le decía si tranquila, entonces ella estaba super entusiasmada y eso me alegraba y también otra niña que se llama Laura, yo le dije “ya acabaste” y me dijo “si” entonces yo le decía “viste es que tú eres muy pila” y ella me decía

“ay profe muchas gracias, mira que a mí me gusta mucho cuando tu vienes, yo te entiendo todo tú me inspiras” entonces eso me motivó mucho porque me subió el autoestima.

3. ¿Qué área o aspecto de tu enseñanza quieres mejorar?

Quiero mejorar la parte histórica, que yo le pueda comentar el chismecito, porque le genera más impacto porque yo se los actuó, se los interpreto empiezo a actuar como ellos, eso genera en los estudiantes que reconozcan completamente por ejemplo un concepto, se vuelve más dinámica la clase porque les puedo hacer chistes, como decirles “imagínense que un señor una tarde, mirando tik tok en el año 2015” ¿sí?... cosas así, y entonces ellas empiezan a reírse y eso hace más chévere la clase.

4. ¿Cuáles son las dificultades que encontró en sus sesiones de enseñanza respecto del tema reactivo límite?

Lo que yo te he mencionado, realmente las estudiantes tienen problemas para aplicar cálculos matemáticos, no saben bien plantear una ecuación química mucho menos como interpretarla y tienen dificultades al comprender fenómenos que no pueden percibir con sus sentidos

5. ¿Su experiencia docente en formación inicial de este año en el tema reactivo límite le ayudará a enseñar este tema nuevamente? ¿Si es así, cómo?

Si, pues es que yo creo que me ha servido la formación porque precisamente he tenido clases en las que me ha tocado investigar de estos temas, hacer ensayos del tema reactivo límite, una vez me toco hacer un artículo, por eso te puedo decir que la primera noción la hizo Lavoisier porque precisamente me tocó hacer un trabajo sobre eso, entonces claro que me ha servido porque me ha permitido formarme en el tema teórico, conceptual, teórico sobre todo y ya con la practica en la cual yo aplico eso disciplinar en un escenario de enseñanza me ha enriquecido bastante porque en el aula hay muchas variables, de los estudiantes, del entorno, que me ayudan a tener experiencias, que puede que el día de mañana, claro no tendré estudiantes igualitos, pero que puedo tomar mejores decisiones teniendo en cuenta esta primera experiencia.

6. Si usted fuera a hacer el plan de estudios, ¿aún conservaría ese tema? ¿Por qué?

Si, me parece que es un tema que se tiene que ver en estequiometria, todos los temas son importantes porque se interrelacionan y para explicar un tema requiero de la explicación previa de otros, es decir sigue una secuencialidad, es por ello que se le debe dar la importancia correspondiente a reactivo límite.

7. ¿Cómo ha contribuido la universidad en tu formación disciplinar y didáctico/pedagógica?

La universidad me ha enseñado a como ser profesora en la parte disciplinar porque en la parte pedagógica, siento que le falta mucho, hay profesores que enseñan pedagogía, pero siguen utilizando modelos pedagógicos y maneras de evaluar que ya pasaron de moda, como es posible que sigan trabajando con notas, yo sé que es requerido, pero se tiene que cambiar el modelo de evaluación y ellos lo siguen usando, entonces ¿Cuál es el ejemplo que me está dando? Me está contando que alguien hizo eso una vez, ¿pero usted no lo hace profesor? ¡qué raro! Es un investigador pedagógico también, entonces como me viene a enseñar pedagogía, no solo es venir a contarle, es que lo aplique.

Anexo 7. Instrumento 5. Entrevista semiestructurada planeación y expectativas

Aplicada previamente a la sesión 1

Tomado de Parga et al. (2021)

1. ¿Qué quiere específicamente que sus alumnos aprendan sobre reactivo límite?

Quiero que aprendan el concepto de reactivo límite, que aprendan a diferenciarlo de otro tipo de reactivo, que lo sepan identificar, que sepan cómo influye en la estequiometria, pero también en la reacción química.

2. ¿Qué crees que los estudiantes saben sobre reactivo límite? ¿Dónde crees que pueden haber aprendido eso?

Los estudiantes quizás han tenido relación con reactivo límite, pero no saben que es, es decir en algún momento de su vida se han relacionado con esto, pero no saben que tiene como nombre reactivo límite, además que no tienen en cuenta todas las implicaciones.

Ellos han podido aprender reactivo límite en televisión, en internet, en casa, por ejemplo, cuando se hace una receta sandwiches y se acaba el queso, pero el estudiante no es consciente de que eso también sucede con reactivo límite, así que desconocen esa relación que se pueda dar con la química.

3. ¿Cuáles conceptos pueden ser difíciles de comprender para sus estudiantes en reactivo límite?

Considero que no hay conceptos difíciles de comprender, si se tiene en cuenta que la enseñanza sea contextualizada.

4. Describa lo que sucedería durante el comienzo, la mitad y el final de la lección. ¿Qué harás? ¿Qué harán los estudiantes?

Para la primera sesión tengo planeado al inicio, contextualizar el reactivo límite para poder así darles un taller 1 en el cual encontrarán analogías de reactivo límite, desde el contexto propio de ellas y una analogía de una empresa de madera, la idea es que resuelvan el taller ellas mismas. Sin embargo, se dará al final un tiempo para que entre todas lo resolvamos, en ese espacio resolveremos dudas y confusiones si llegan a surgir.

Para la segunda sesión, la idea es que se aborde el concepto de reactivo límite desde una mirada más hacia la química, es decir hacia lo disciplinar, por lo cual inicialmente retomaré algunos conceptos como mol y lo relacionare con átomos a partir del número de Avogadro, estableceré relaciones proporcionales con respecto a las moles de cada reactivo. Por lo cual luego de la explicación les entregaré a las estudiantes un taller 2, similar al taller 1, pero ahora es identificar el reactivo límite en unas ecuaciones químicas ahí planteadas, se les dará un tiempo en clase para que lo resuelvan. Posteriormente, quiero socializarlo nuevamente para identificar dudas y confusiones y resolverlas entre todas.

5. ¿Por qué planeas llevar a cabo esta clase de esta manera? ¿Cuál es el principal recurso de enseñanza en el que basa esta clase?

Planeo llevar a cabo la clase de esta manera porque siento que los estudiantes trabajan más en grupo, pero pueden decidir cómo se sienten mejor en grupo o individual, asocian la química desde la vida cotidiana y lo ven aplicado en su vida cotidiana porque algunos estudiantes se plantean ¿para qué sirve la química? Entonces planeo mostrarles que si sirve y que está inmersa en su diario vivir.

El principal recurso de enseñanza en el cual se basan las clases son los talleres hoja y lápiz y como tal la discusión que se aborda en torno a estos, además las ilustraciones gráficas que coloco en los talleres.

6. ¿Cómo promueve actitudes favorables hacia el aprendizaje de reactivo límite?

Promuevo actitudes favorables hacia el aprendizaje de reactivo límite respetando a las estudiantes, hacerles entender que se pueden equivocar ya que esta es una buena manera de aprender, generando confianza para que no crean que yo voy a juzgarles si no comprenden, diciéndoles que la química es fácil para que ellas crean de verdad que es fácil, además de generar motivación.

7. ¿De qué manera promueve la motivación estudiantil para el aprendizaje de este concepto? Indique el tipo de motivación al que recurre

Promuevo la motivación estudiantil para el aprendizaje de reactivo límite generando un ambiente amigable, confianza, donde comprendamos que todas nos equivocamos, pero no está mal, hacerles sentir que yo también soy estudiante, que yo no voy a regañarlas e insultarlas, al contrario que pueden confiar en mí, ya que esto es un proceso de enseñanza/aprendizaje para las estudiantes como para mí y yo estoy aprendiendo a través de ellas.

8. ¿Le gusta enseñar este contenido? ¿por qué?

Me gusta enseñar reactivo límite porque se relaciona con muchos términos (átomo, molécula, mol, reacción química), entonces las estudiantes empiezan a conectar en sus mentes. Es interesante ver como a partir de conceptos vistos previamente pueden aplicarlo en un solo tema más complejo como lo es reactivo límite.

Anexo 8. Instrumento 6. Entrevista semiestructurada reflexiones luego de la sesión 2

Tomado de Parga et al. (2021)

1. ¿Cómo te sientes acerca de la clase desarrollada hoy?

Al salir de las sesiones me sentí muy segura, satisfecha y positiva siento que mis estudiantes me comprendieron.

2. ¿Ocurrieron incidentes no planificados momentos no anticipados (por ejemplo, preguntas de los estudiantes, cambio deliberado/modificaciones en el plan de la lección) en la (s) lección (es)? Si es así, ¿por qué?

Tuve un incidente con las guías porque a mí se me olvidó colocar las relaciones con que se comparaban para poder hacer la identificación de reactivo límite, yo solo deje la ecuación balanceada y explique las relaciones, pero no coloque las relaciones a comparar para definir cuál era el reactivo límite, por lo cual me tocó anotarlo en el tablero para aclarar. Entonces, por ejemplo, para el ejercicio 1 usen 3 y 4 etcétera

3. ¿Crees que tus alumnos aprendieron bien lo enseñado? ¿En qué basas para afirmar eso?

La enseñanza es muy relativa, como profesor uno quiere que todo lo que enseña, el estudiante lo aprenda, pero resulta que uno puede durar varias sesiones explicando el tema y el estudiante puede no terminarlo de comprender, por lo cual el aprendizaje es totalmente subjetivo. Si los estudiantes realmente aprenden es porque pueden sostener una conversación sobre reactivo límite, porque tiene dominio del tema y puede mantener una charla sobre reactivo límite. En cambio, si usted le pregunta que es reactivo límite y no le responde, evidentemente no aprendió. Por lo cual habría que generar ese diálogo para saber realmente si los estudiantes comprendieron.

4. ¿Observó alguna dificultad en el aprendizaje de los estudiantes en este tema?

Observe dificultades en la parte matemática y también que reducen la química a lo mecánico dejando de lado el análisis, obtienen resultados, pero estos resultados carecen de significación, entonces cuando había que analizar el reactivo límite ellas pensaban que el número de moles que yo les colocaba a comparar, el más pequeño era el reactivo límite y no, a veces el número mayor de moles es el reactivo límite.

5. ¿Podría identificar alguna idea falsa/error de los estudiantes en este tema?

La idea falsa es la que planteaba en la anterior pregunta, los estudiantes tienden a pensar que el número de moles más pequeño que entra en la comparación entre un reactivo y otro es el reactivo límite lo cual no siempre es cierto.

6. ¿Tuvo en cuenta las emociones de los estudiantes por el tema reactivo límite? De ser así ¿Cree que logró la emoción de los estudiantes por el tema?

Si, en clase hubo una chica que no quería hacer nada, pero yo tampoco la presione, yo le pase la hoja y ella no hacía nada, yo volvía a pasar y la hoja la tenía en blanco, en blanco y la amiguita si hacía, pero yo recordé que la chica si trabajaba en las anteriores clases, entonces no emití un juicio de que ella no hacía nada, es decir ella tenía algo ese día, estaba como de mal genio, no tenía disposición. Entonces, hubo un momento en el que le dije si quieres no hagas nada, no te preocupes, pero préstame la hojita para dársela después a otro estudiante y no la desperdiciamos; me dijo bueno profe llévatela y a la amiga le pregunte, ¿tú vas a hacer algo?, porque la chica que no hacía nada incitaba a la amiga a hablar, pero la amiga cuando le pregunte si no iba a hacer nada, me dijo “yo si profe” y se puso muy atenta.

Creo que, si logre emocionar a los estudiantes, porque al final me dijeron ay profe me encanta tener clase contigo yo si te entiendo, me encanta cuando tu vienes y enseñas.

7. ¿Hará alguna tarea de evaluación de seguimiento sobre el contenido desarrollado? ¿De qué maneras? ¿Qué quisieras evaluar de este tema? ¿Por qué? ¿Hay alguna razón particular para el uso de esta (estrategia) para la enseñanza?

Para evaluar el contenido desarrollado se realizaron dos retroalimentaciones correspondientes a cada sesión de clase, de tal manera que se acaba la explicación, ellas elaboraban el taller solas o en grupo y al final retomábamos las respuestas que habían construido.

El objetivo de las sesiones de clase era que los estudiantes comprendieran que era reactivo límite, lo identificaran, entonces me hubiera gustado poderle hacer seguimiento si se logró el objetivo, preguntándole a cada estudiante que es el reactivo límite y me pueda responder, porque hice dos talleres y estoy segura de que es un reactivo límite.

Por lo cual la estrategia de evaluación que usaría sería dialogo, usaría esta estrategia, porque la estudiante no tiene la presión de una calificación, no se va a empezar a comparar con las compañeras, ay ella se sacó 5 o 4.5 y yo me saque 3, solo se van a contar “ay que te pregunto la profe”, nada más, no hay una nota, no es como este número es más grande que este otro, entonces uno es más inteligente que otro, eso se pierde completamente. Entonces, al charlar le doy la confianza, entonces yo le diría tu eres la profe explícame que es reactivo límite, estamos jugando juego de roles, explíqueme que es reactivo límite, entonces sería dos estrategias de evaluación mezcladas, la de dialogo y juegos de roles.

Anexo 9. Instrumento 7. Cuestionario para caracterizar creencias de Ana en la EC

Afirmación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Me gusta apoyar mis clases de ciencias con ejemplos y analogías que ayuden a mis alumnos en la comprensión de la materia (Ejemplos y analogías)					X
2. En mi clase de ciencias procuro que el ambiente sea bueno (Ambiente)					X
3. Me produce satisfacción mostrarme paciente y comprensivo/a con mis alumnos en las asignaturas de ciencias (Paciente y comprensivo)					X
4. Cuando enseño ciencias, relaciono los conocimientos científicos con experiencias de la vida cotidiana (Vida cotidiana)					X
5. He comprobado que el rendimiento en ciencias depende en gran medida de la actitud y motivación del profesor (Actitud y motivación)					X
6. Para que se comprendan mejor los contenidos científicos, intentaría realizar actividades en el laboratorio (Laboratorio)					X
7. En las clases de ciencias intento que los alumnos trabajen en equipo (Trabajo en equipo)				X	
8. Al explicar contenidos científicos, intento utilizar las nuevas tecnologías (Nuevas Tecnologías)					X
9. Me siento capacitado/a con mi formación para enseñar ciencias (Capacitación)				X	
10. Me siento más seguro/a cuando enseño teoría que cuando los alumnos realizan actividades prácticas (Teoría frente a práctica)			X		
11. Me produce ansiedad explicar contenidos científicos complejos (Contenidos complejos)				X	
12. Mis alumnos con mayor desempeño obtienen mejores resultados en las asignaturas de ciencias que otras materias			X		
13. Prefiero enseñar contenidos científicos que asignaturas de letras (Preferencia contenidos científicos)					X
14. Cuando sea profesor/a, evaluaré a mis alumnos con un examen final (Examen final) Respuesta complementaria: No se puede evaluar tanto en una sola	X				

prueba, porque esta evaluación perdería confiabilidad con respecto a los resultados obtenidos.					
15. Siento más inseguridad si mis alumnos son de corta edad (Inseguridad)	X				

Nota. Fuente. Brígido, et al. (2010)

Anexo 10. Instrumento 8. Emociones en el aprendizaje de reactivo límite

Emociones positivas	Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)
Capacidad	X				
Simpatía	X				
Confianza	X				
Entusiasmo	X				
Gratificación	X				
Orgullo	X				
Diversión	X				
Satisfacción	X				
Placer	X				
Tranquilidad	X				
Gusto	X				
Emociones negativas					
	Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)
Preocupación		X			
Nerviosismo		X			
Tensión					X
Miedo					X
Incertidumbre				X	
Desesperación					X
Pesimismo					X
Frustración					X
Odio					X
Ansiedad					X
Ira					X

Nota. Fuente. Tomado y adaptado Brígido, et al. (2010)

Emociones en el aprendizaje de reactivo límite

Emociones positivas	Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)
Capacidad		X			
Simpatía	X				
Confianza	X				
Entusiasmo	X				
Gratificación	X				
Orgullo	X				
Diversión	X				
Satisfacción	X				

Placer	X				
Tranquilidad	X				
Gusto	X				
Emociones negativas					
Preocupación		X de que los estudiantes aprendan			
Nerviosismo					X
Tensión		X no se capta toda la atención de estudiantes			
Miedo					X
Incertidumbre		X será que explico de la mejor manera			
Desesperación					X
Pesimismo					X
Frustración					X
Odio					X
Ansiedad					X
Ira					X

Nota. Fuente. Tomado y adaptado Brígido, et al. (2010)

1. ¿Por qué eligió formarse como profesora?

Elegí la profesión, porque en el colegio en la química me iba mejor con respecto a las otras materias, mi profesora relacionaba la química con el ambiente y las problemáticas ambientales. No quería ser profesora porque los estudiantes representan un desafío por sus actitudes, porque no valoraban el trabajo de la profesora. Tuve la oportunidad de dar una clase de orgánica a mis compañeros y ellos me entendieron más que a la misma profesora

Anexo 11. Instrumento 9. Percepción de las estudiantes de Ana

Frente al gusto de la química y la enseñanza de Ana

Fuente propia, avalado y aprobado por juicio de experto

Preguntas	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5
1. ¿Le gusta aprender química? ¿Por qué?	Me gusta aprender temas sobre química, más no me gusta la química; es interactiva esta materia cuando una persona sabe verdaderamente como explicar e interactuar.	Me gusta aprender química porque me va a servir para un futuro, también porque tengo nuevos conocimientos y experiencias.	Si me gusta aprender química porque eso me sirve para mejorar en unas cosas que me falta.	Si porque me parece interesante, pero realmente no entiendo ciertos temas y me estresa.	Me llama la atención el concepto de la química, pero no me gusta como tal la química. Me interesa su estructura y como se practica, pero no su explicación.
2. ¿Qué le gusta de la química? ¿Por qué?	No tengo un tema o una razón en específico, pero hablando en química como una forma general me gusta que nos ayuda a comprender y entender todo aquello que nos rodea por	Me gusta todo, los experimentos de laboratorio y sus reacciones al combinar químicos, también me gusta porque aprendo como es que los químicos se mezclan a base de su número atómico, etc.	Me gusta todo lo que tiene que ver con el laboratorio y mezclas químicas	El balanceo de ecuaciones me parece fácil y lo entiendo bien	Me interesa el hecho de cómo se maneja el mundo que nos rodea gracias a esta misma. El mundo funciona gracias a la química/física y eso es lo que me llama la atención.

	ejemplo diversas sustancias.				
3. ¿Cuál(es) emoción(es) que percibió durante el aprendizaje de reactivo límite?	Capacidad, satisfacción, preocupación, nerviosismo, tensión, miedo, incertidumbre, desesperación, pesimismo, frustración, odio, ansiedad e ira.	Capacidad, confianza, entusiasmo, orgullo, diversión, preocupación, nerviosismo, miedo, desesperación y frustración.	Capacidad, confianza, orgullo, diversión, placer, tranquilidad, tensión, desesperación y ansiedad.	Diversión, preocupación, nerviosismo e ira.	Capacidad, satisfacción, preocupación, nerviosismo, tensión, miedo, incertidumbre, desesperación, pesimismo, frustración, odio, ansiedad e ira.
4. ¿El contenido de cetonas y aldehídos le resultó difícil de comprender? De ser así, indique sí fue en nomenclatura, reacciones y/o propiedades físicoquímicas. Argumente su respuesta.	Este tema me ha resultado un poco difícil de comprender ya que el tiempo de enseñanza de estos temas fue muy corto, de hecho, intento por mis propios medios entender cada tema con videos, imágenes, etc.	Pues me pareció un poco difícil comprender, pero gracias a la profe practicante pude entender lo que estábamos haciendo.	No, ya que algunos de los temas ya nos los habían explicado por lo tanto fue fácil de comprender, solo que algunos pasos se me complicaban porque no entendía como se realizaban.	Si, prácticamente todos los temas, se me dificulta entender esos temas también por falta de concentración.	Este tema se ha hecho un tanto complicado de entender ya que la forma en que nos explicaron fue muy corta. He intentado comprender por mis propios medios.
5. ¿Cómo considera que es la actitud del profesor titular? ¿Cree que la actitud del profesor influyó en su aprendizaje?	La actitud del profesor algunas veces no es la correcta, su manera de explicar en mi opinión no es la adecuada ya que en varias ocasiones me deja con dudas y no hay un repaso de estas dudas.	Buena, ya que tiene una buena forma de explicación solo que a veces explica una vez y ya está poniendo actividad y pues algunas no entendemos en la primera explicación.	No me parece buena actitud del profe porque él no sabe lo que hace y dice porque deja trabajos y tareas y no revisa las cosas.	Me parece que tiene una actitud regular, por lo cual se me dificulta aprender los temas.	Su actitud se considera algo impredecible. Influye en mi cuando es poca comunicativa y orgullosa, de esta manera hace que quede con mis dudas sobre el tema.
6. ¿Cómo considera que es la actitud del profesor titular? ¿Cree que la actitud del profesor influyó en su aprendizaje?	La actitud de la profe o practicante en mi opinión ha sido muy buena en el proceso de enseñanza, hay una buena comunicación y si no entendemos algo, ella pone de su parte, como tiempo para volver a explicar y repasar el tema.	La verdad me gusta la actitud de la profe ya que es muy positiva y eso motiva a muchas niñas. También explica muy bien así que es fácil de entenderla.	Yo con la profe me siento mejor y aprendo más fácil que con el profesor, ella tiene un buen corazón, es una buena persona y explica las cosas con amor.	Muy buena es la actitud de la profe, tiene paciencia a las estudiantes y explica muy bien, le entiendo mejor los temas y tiene muy buena actitud en la clase	Su actitud es comprensiva y su inclusión me hace sentir segura y gusto por el aprendizaje. Es muy satisfactorio poder contar con su acompañamiento.

Para que las estudiantes dieran respuesta a la pregunta 3 se aplicó la siguiente rúbrica

Emociones positivas		Emociones negativas	
Capacidad		Preocupación	
Simpatía		Nerviosismo	
Confianza		Tensión	
Entusiasmo		Miedo	
Gratificación		Incertidumbre	
Orgullo		Desesperación	

Diversión		Pesimismo	
Satisfacción		Frustración	
Placer		Odio	
Tranquilidad		Ansiedad	
Gusto		Ira	

Anexo 12. Fragmento observación de clase sesión 1

Ana: Buenas tardes, ¿Cómo están el día de hoy?

Estudiantes: bien profe

Eh bueno entonces el día de hoy vamos a estudiar reactivo límite, entonces han escuchado reactivo límite

Estudiante 1: No he escuchado reactivo límite

Mmm bueno entonces vamos a hacer el ejercicio, entonces cuando ustedes ven un título, tienen que preguntarse porque le pusieron ese título a las cosas, porque todo tiene un por qué, no es porque si, eso te da características de lo que (...) es, entonces reactivo a que les suena

Estudiante 2: Como un producto

Estudiante 2: Como algo, una sustancia

Ok, listo y que es límite

Estudiante 3: Como algo definido, como algo que te detiene

Ana: Ok, entonces algo que detiene. Entonces, es el reactivo que... detiene la reacción. Ustedes mismas lo descubrieron, entonces es eso, eso que acaban de decir está muy bien, entonces el reactivo que... limita la reacción química, eso es lo que es. Entonces en una primera parte, bueno eso en cuanto a reactivo límite en lo disciplinar ¿no?... Entonces ahora también es muy importante lo que ya les había contado que es mirar eh digamos las partes de la ecuación química, porque nos vamos a fijar solo en la primera parte es decir la ecuación química se divide en dos partes, una que va antes de la flecha (Ana escribe en el tablero una ecuación química y señala) son los reactivos o reactantes y después de la flecha los productos, como nosotras nos vamos a enfocar en los reactivos solo vamos a tener en cuenta este lado de la ecuación, esa es la más importante, porque si no tengo un orden preestablecido en esa primera parte pues la segunda parte pues no puede darse (Ana señala productos en la ecuación), o sea simplemente no va a existir si no hay el orden en esto, por eso es tan importante saber esto, para poder predecir qué voy a obtener ¿sí?... entonces, ahora, entonces el reactivo límite ustedes lo ven en todas partes, todas partes ven reactivo límite, entonces en el taller que les voy a entregar hay cuatro ejemplos en donde lo podemos ver, ustedes lo pueden hacer solitas, por parejas, de a tres... como prefieran, pero la idea es que cada una responda en su hojita, claro si tienen preguntas me las hacen, al finalizar socializaremos los ejercicios.

Ana entrega el taller a cada estudiante. Al transcurrir media hora, empieza a retomar.

Ana: bueno entonces ¿ya terminamos?

Estudiante 1: Un momento profe

Bueno entonces vamos a dar diez minuticos más y empezamos a socializar

Pasados los diez minutos, la Ana dice: listo pues vamos a empezar

Entonces, alguien que me colabore leyendo la primera pregunta

Estudiante 2: Levanta el brazo

Ana: Léemelo

Estudiante: Realice parejas de acuerdo a la imagen 1 y escriba cual elemento se agotó primero y cual sobro

Ana: ok, entonces como hicieron el análisis

Estudiante 3: bueno, entonces nosotros tenemos seis platos y tenemos cuatro pasillos

Ana: y tienes que hacer parejas

Estudiante 3: y entonces pues habrían cuatro parejas y quedarían dos platos

Ana: entonces, cual se agotó primero

Estudiantes 3: los pasillos y sobraron los dos platos

Ana: listo, ahora vamos a hacer el siguiente. Hasta ahí ¿tienen alguna pregunta o bien?

Estudiantes: bien

Ana: Ahora, para a ver una masa necesitamos tres tazas de agua, una de azúcar y dos de harina, entonces

Ana escribe en el tablero, mientras dice “para hacer una masa necesitamos 3 tazas de agua, yo siempre escribo así porque esa es la representación de la molécula de agua ¿no? Ehhhh, una taza de azúcar entonces una de azúcar y dos de harina, ¿esto qué es?... estos son los datos que el ejercicio les está dando, entonces la información que tienen. Entonces tenemos los datos, y nos preguntan ¿Cuál es el ingrediente que se acaba de primeras? ¿cómo lo analizaron?

Estudiante 4: Pues es que yo veo que acá, en este ejercicio se utilizan más proporciones de agua y de harina que en el primer caso, entonces se supone que el azúcar también aumentaría

Ana: la proporción

Estudiante 4: la proporción, entonces pues bajo eso pues yo puedo decir que es el azúcar

Ana: ¡Muy bien, excelente! Es eso

Estudiante 4: ay gracias profe

Ana: es eso, muy bien, obviamente que, si aquí aumento, o sea si acá tengo más que acá, pues tendría que tener más de azúcar, pero estoy utilizando la misma cantidad de azúcar como para el primer ejemplo obviamente esto no varío (señala el azúcar), hubo uno de estos que no varío, cual fue... el azúcar, este va a ser el reactivo que se acabe, es eso, muy bien. Ahora vamos a hacer el siguiente, ¿hasta ahí tienen alguna pregunta?

Estudiante 1: No profe

Ana: Todo claro, cualquier cosa me preguntan. Una empresa de madera tiene un pedido, por cada árbol se realizan cuatro mesas, mesas y esto es un árbol, si tenemos quince árboles, ahora si tenemos quince árboles y necesitamos cincuenta mesas, o sea si tienen quince árboles, o sea ustedes saben esta relación (la Ana señala un árbol y cuatro mesas) pero ¿cuántas necesitan? Cincuenta mesas necesitan, ese es su pedido... ¿La empresa puede cumplir con el pedido? Primero respondan esa pregunta

Estudiante 5: Si de un árbol yo puedo sacar cuatro mesas, ahora tengo quince árboles, se tiene que multiplicar ese quince por cuatro para saber cuántas mesas me van a salir de esos quince árboles, entonces la multiplicación me dio sesenta por lo cual si puedo cumplir con el pedido porque solo me están pidiendo cincuenta y obtuve sesenta.

Ana: Ok, esa es la primera pregunta, listooo, sencillísimo, facilísimo, super fácil, ahora vas a la otra pregunta ¿cuántas mesas se pueden realizar?... la misma, ahí les están preguntando si pueden cumplir con el pedido, entonces ¿cuántas mesas se pueden realizar?

Estudiante 6: sesenta

Ana: sesenta, lo mismo, entonces sesenta. Entonces digamos que ahí no dice tan explícitamente que es reactivo límite, sí se dan cuenta, pero de una u otra manera sí está relacionado que necesito algo para cumplir con algo y que me va a sobrar o me va a faltar, pero siempre va haber una relación, ¿qué relación en este caso?

Estudiantes: Un árbol y cuatro mesas

Ana: Exactamente, ¿sí? Entonces no está como tan explicito el reactivo límite, pero si ustedes lo piensan ahí está el reactivo límite en este contexto, así que en todos los contextos existe y ahora este también es super sencillísimo, parecido al primer ejercicio que leyeron, entonces ayúdenme a leer

Estudiante 7: Después de una larga semana de trabajo un grupo de seis amigas quieren hacer una pijamada para lo cual deciden hacer hot dogs, ellas tienen seis panes y cuatro salchichas. Realiza parejas según la imagen dos y determina cual es el ingrediente que se agota primero y cual sobra

Ana: Es la misma vaina como el de los pocillos

Estudiante 7: Entonces bueno, ahí tenemos uno, dos, tres, cuatro, ¿cuatro es el reactivo límite no?

Ana: ¿qué te están preguntando? Es que tu no estas identificando las preguntas que te hacen, tienes que identificar que te están preguntando, yo a ti no te estoy diciendo cuantos hot dogs salieron, yo te estoy preguntando ¿Cuál es el que se está agotando primero? Igual ¿el que sobra?

Estudiante 7: Ah ok, entonces como tal no son las parejas, sí no lo que me preguntan

Ana: Lo que te preguntan por eso vuelvo acá, acá hay dos preguntas respóndeme lento, no te me adelantes respóndeme lo que te pregunto. ¿Cuál se agotó?

Estudiante 8: las salchichas

Ana: ¿Cuál sobró?

Estudiante 8: El pan

Ana: ¿y por qué? ¿Por qué sobraron panes?

Estudiante 8: Eh porque hicimos como hog dogs con cuatro salchichas, entonces como yo tengo cuatro salchichas puedo hacer cuatro hot dogs, me sobraron dos panes porque yo ya no puedo armar más, porque no tengo más salchichas

Ana: Ese es el límite porque yo ya no puedo, el límite lo ponen las salchichas. Ahora con sus propias palabras por favor díganme que es reactivo límite para ustedes, de acuerdo a lo que acabamos de realizar

Estudiante 9: Bueno, entonces el reactivo límite es aquel, como una comida u objeto que se acaba primero en una relación, pues cuando yo establezca una relación con otro, respecto a otra cosa

Ana: Ahí hay que resaltar dos cosas importantes, que lo analizaste con los ejercicios anteriores, no te puedo pedir que me digas otra cosa que no tenga que ver con lo que ahí dice, anteriores... tu dijiste objetos y comidas está bien. Ahora, dijiste con respecto a algo... ¿Cómo sabes que algo es feo?

Estudiante 10: porque lo estoy comparando con algo bonito

Ana: Exacto, siempre tiene que haber un punto de comparación, por ejemplo, en una titulación lo estoy comparando con una madre, lo comparo respecto a algo y en reactivo límite es lo mismo, lo estoy comparando con respecto al otro reactivo, eso me parece muy interesante. Listo, esa era la primera parte ¿Cómo se sienten?

Estudiante 10: bien profe, tu explicas muy bien

Anexo 12. Fragmento observación de clase sesión 2

Ana: Buenas tardes mis niñas, ¿Cómo se sienten el día de hoy?

Estudiante 1: muy bien profe

Estudiante 2: bien profe, con muchas tareas

Bueno vamos a hablar un poquito más de las matemáticas, ¿les gusta las matemáticas?

Estudiante 2: a veces profe

Estudiante 5: no profe

Ana: ¿por qué no te gustan? Van a ver que lo que vamos a ver es facilísimo

Ana: Ahora vamos a hablar de reactivo límite ¿en dónde? Pues en la reacción química, entonces el reactivo límite, es el reactivo que me va a delimitar la reacción química, entonces es el que me va a decir hasta donde se puede producir entonces hasta donde, es decir, el verbo ahí es reaccionar ¿sí? Y eso me lo va a decir el reactivo límite, cuando este personaje se acabe la reacción química se acaba ¿por qué? Porque no podemos producir productos, ya no vamos a obtener productos y ese es el objetivo de la reacción, obtener algo diferente a lo que ya tenía. Porque entonces pa' que la hago sí no es pa' eso. Entonces ese es el punto, por eso ese es al que debemos tener cuidado porque si él se acaba pues no vamos a obtener lo que queríamos y ¿Por qué también es importante? Porque de acuerdo con él, yo puedo mirar que cantidad, puedo obtener, quiero obtener arto producto, quiero obtener poquito producto, hay que ver ese juego de relaciones para yo tener un por qué, eso, por una parte. Entonces, como primer paso, vamos a estudiar algo que se llaman relaciones y para ello, digamos que es muy importante el concepto de las moles ¿se acuerdan de las moles? ¿Qué es un mol?

Estudiantes: No profesora

Ana: ¿No? Ah bueno, entonces es algo super sencillo, entonces el mol se refiere a una cantidad específico y eso está muy vinculado a lo que es el número de Avogadro, ¿por qué? Porque un mol va a ser igual al número de Avogadro, entonces un mol es igual a 6.022×10^{23}

Estudiante 7: ¿profe sabes cómo se determinó esa relación?

Ana: Eh si yo más o menos me sé la historia, me sé el experimento, pero no muy bien

Estudiante 7: ¿Fue con un experimento?

Ana: sí, fue un experimento, entonces tiran una gota, miden el diámetro y así, es un experimento yo lo hice, pero no recuerdo bien Inseguridad

Estudiante 11: Entonces un mol, hace referencia como a una cantidad de átomos

Ana: Exacto, es igual como si tu dijeras dame un mol de huevos, entonces son 6.023×10^{23} huevos

Estudiante 12: Entonces serían muchísimos, yo nunca había hecho ese análisis, yo había aplicado eso en estequiometria, pero no había entendido que significaba realmente eso, tantos átomos, re artos

Ana: exacto, son muchísimos, eeso es un mol, o sea aquí, aquí no hay un átomo de aluminio, ¿aquí cuantos átomos hay?

Estudiante 11: el número de Avogadro, entonces esa cantidad de moles se multiplica por ese número para saber realmente cuantos átomos hay.

Ana: eso y lo que se suele pensar es que acá hay un hidrogeno, no señores, ahí hay un mol de hidrógenos, pero ahí no hay un hidrogeno. Por eso es importante el concepto de mol porque te genera una cantidad y te genera una visión distinta y también te genera un tamaño, es como para simplificar ese numerote de una manera más simple, o sea a partir de esto te haces un tamaño, o sea imagínense como deben ser de pequeños los átomos que ni aun siendo tanta cantidad se pueden ver

Estudiante 1: ¿profe entonces uno sí podría coger una mol de algo?

Ana: Claro que si haciendo una relación con otros conceptos como el peso molecular, la pureza, estequiometria

Ana: Ahora vamos a ver algo que se llaman relaciones, de acuerdo a que es mol ¿les quedo claro que es mol?

Estudiantes: si señora

Ana: entonces eso es mol, hay moles que reaccionan con moles ¿sí? y esas moles ya están definidas, o sea no es que yo reaccione contigo porque si, no, eso ya está establecido y es así punto, entonces todas las reacciones tienen una relación absolutamente todas, si esa relación no existe tampoco va a existir los productos, tiene que existir, es decir esto es fundamental partiendo de ahí. Ahora lo que vamos a hacer es estudiar las relaciones, entonces digamos esta relación es dos a dos o también puede ser uno a uno si se quiere ver, o tres a tres, cuatro a cuatro, ¿si me hago entender? Mientras este reactivo aumenta el otro también, o sea necesitas la misma cantidad de reactivo son como linealmente congruentes. Ahora el ejemplo que yo les voy a dar es el siguiente, nos dice el ejercicio según la ecuación determine cual es el reactivo límite, justifica tu respuesta con los respectivos cálculos ¿Qué están preguntando?

Estudiante 3: ¿Cuál es el reactivo límite?

Ana: listo, entonces hasta ahora no sabemos cuál es ¿cierto? Vamos a ver, vamos a descubrirlo, entonces ahora, el enunciado dice estos datos, te dice que tienes seis moles de aluminio y seis moles de ácido clorhídrico, ahora ¿Cómo van a interpretar estos resultados? Pues los tienen que relacionar con esto que ya habíamos hecho anteriormente (tabla de relaciones), entonces, lo que van a hacer, es mirar esto, si te dicen que tienes seis moles de aluminio, entonces de pronto miran acá... seis moles de aluminio, digamos ahí el reactivo límite es el ácido clorhídrico porque se acuerdan que tienen una relación dos a dos, o uno a uno que es lo mismo

Estudiante 5: pero, digamos, o sea, no sé, porque se supone que nosotros habíamos visto en lo de los hot dogs y todo eso, que el reactivo límite es el que se acaba primero, pero cuando las proporciones son iguales

Ana: No acuérdate, que...

Estudiante 5: Así como cuando tengo dos salchichas y dos panes, pues no habría reactivo límite porque ya estaría completos los hot dogs

Ana: Exacto, pero es que aquí, la relación está bien, no ves que aquí la ecuación esta balanceada, el punto es en esta ecuación, es decir chicas la idea es que identifiquen como es la relación proporcional en la ecuación balanceada, y establezcan una comparación con las proporciones que yo les voy a dar, sucede que olvide colocarles en las guías las proporciones para poder comparar, entonces yo les voy a escribir en el tablero frente a que cantidades deben comparar ¿me hago entender?

Estudiante 5: Ahh ya, entonces con respecto a lo que tu pones

Ana: Exacto, o sea aquí la ecuación ya está balanceada, eso ahí ya no, o sea bien, ahí ya no hay reactivo límite porque es que ahí ya están bien, o sea ahí ya todo esta medido, todo se acaba al tiempo ¿si me entienden?

Estudiante 8: ahh eso es como la reacción perfecta

Ana: exacto, pero miren si ven, ahí no sobra ni falta nada

Estudiante 12: pero entonces tu pones acá, seis moles para aluminio y tres moles para ácido clorhídrico

Ana: si, en una reacción hipotética ¿sí? Entonces vamos a analizarlo todas, entonces ahora, dice que... esta super fácil porque dice que es una relación uno a uno o dos a dos, entonces ustedes se van a enfocar en seis, entonces llegas a seis (tabla de relaciones)

Estudiante 9: o sea lo que uno hace es llegar al valor que te den

Ana: si, al valor que te den, entonces si tú sabes que tienes seis moles de aluminio entonces cuantas de ácido clorhídrico necesitas

Estudiante 9: ¿Doce?

Ana: No, si tienes seis y es la misma proporción para el otro reactivo

Estudiante 9: ah no, seis, seis

Ana: exacto, tienes que tener, ven porque es tan importante la relación, porque te da como una tabla de comparación, lo que tú haces es analizar la tabla y ya, entonces bueno tienes seis, ah, pero acá necesitarías es para que esa relación fuera perfecta, pero no tiene tres, entonces ¿Cuál se acaba primero?

Estudiantes 9: El acido

Ana: y este va a quedar sobrando tres moles, entonces va a haber una reacción efectivamente, efectivamente se va a producir, pero va a haber tres moles por ahí en esa solución donde va a ser mayor concentración de aluminio, listo ¿sí? ¿hasta ahí lo pudieron identificar?

Estudiantes: siiii profe

Ana: ven es muy muy sencillo, ahora lo que van a hacer es resolver los ejercicios que están en la parte dos del taller, lo mismo como en el primer taller, pueden hacerse como quieran, pero la idea es que cada una entregue sus propias hojitas.

Se dispone treinta minutos para resolver el taller, hay una estudiante que se siente indispuesta por lo que no quiere hacer el taller, así que la Ana le dice “no hay problema, si no quieres trabajar no pasa nada, pero por favor entrégame la hojita para que otra niña la pueda utilizar” al ver que dicha estudiante no quiere trabajar y quiere hablarle a la compañera, Ana pregunta a la compañera “¿tú tampoco quieres trabajar?” la estudiante responde “sí profe, yo sí” entonces Ana continua diciéndole a la estudiante que no quiere trabajar: “entonces por favor, si tu no quieres trabajar no hay lio, listo, pero deja trabajar a tu compañera que ella si quiere”

Luego de pasar treinta minutos Ana pregunta si ya terminaron y lo estudiantes responden afirmativamente

Ana: bueno, ¿Cómo les fue? ¿fácil o difícil?

Estudiantes: fácil profe

Ana: Entonces alguien por favor que me lea que decía el ejercicio

Estudiante 13: Según la ecuación determine cual es el reactivo límite, justifica tu respuesta con los respectivos cálculos

Ana: ¿Cómo lo analizaron? No todas al tiempo por favor jajaja

Estudiante 13: Entonces bueno, nosotras tenemos acá ehheh ¿este cual es profe?

Ana: ese es el metano ¿saben que es el metano?

Estudiante 10: no profesora

Ana: bueno, el metano es un gas eh digamos que en donde se encuentra naturalmente es en las vacas, lo producen las vacas, lo que pasa es que ellas tienen cuatro estómagos, entonces en su proceso de digestión de digerir de un estomago a otro van produciendo gases, ese gas es metano, entonces lo que hacen ellas es expulsarlo a la atmosfera y este es un gas de naturaleza deee gas efecto invernadero, que significa gas de efecto invernadero, que no permite que haya un rebote del calor al exterior, entonces lo que hace es guardarlo y por eso es calentamiento global

Estudiante 2: ¿Cómo así? No entendí o sea ¿Cómo así rebote y eso?

Ana: lo que pasa es que cuando entra la luz, lo ideal es que ella entre y salga

Estudiante 2: o sea la luz del sol

Ana: sí, o sea como esa temperatura, esa energía, no hablemos de luz, hablemos de energía, pero entonces cuando están esos gases de efecto invernadero, ellos están en el aire, llega la energía y lo que haces los gases es atraparla, la tienen ahí, o sea la

retienen, entonces estos gases no dejan que vuelva a salir y la temperatura aquí, empieza a aumentar, aumentar, aumentar, muchísimo y por eso es que hay el tema del calentamiento global, por esa cantidad de metano que hay en el aire

Estudiante 14: ¿Qué pasa si hay calentamiento global?

Ana: Pues se derriten los polos, hay un desequilibrio en el sistema de la tierra, los polos, los animales, hay como digamos extinción de ciertas especies, bueno entonces continuando con el ejercicio

Estudiante 9: bueno, entonces tenemos una mol de metano y tenemos dos moles, dos moles de oxígeno, entonces lo hicimos fue hacer una tabla de relaciones, entonces el ejercicio dice si tengo 2.5 moles de metano y 6 moles de oxígeno entonces partiendo de que para una mol son dos moles, estaría aumentando el oxígeno el doble, ay no sé profe

Ana: Bueno si necesitas ayuda de un amigo me llamas

Estudiante 9: jajaja bueno, entonces para dos moles de metano necesitaríamos cuatro moles de oxígeno y para tres moles de metano necesitaríamos seis moles, pero pues en esa relación ya nos pasamos entonces 2.5 moles de metano el doble sería 5 moles de oxígeno y acá me dan 6 moles de oxígeno, pero yo solo necesito 5 moles, entonces el oxígeno estaría en exceso y el metano sería el reactivo límite

Ana: ese es el límite, aunque tu justificación me parece extraña, pero llegaste a la respuesta y eso es lo más importante, Estudiante 9: ¿Por qué extraña?

Ana: pues porque tú lo estas analizando, yo siempre lo analizo desde el reactivo límite, mira digamos yo, está bien, está bien ese es el reactivo, mira digamos lo puedes mirar, así como tienes una variable acá que es un decimal, ¿uno se confunde cierto?

Estudiante 9: siiii

Ana: pues tu miras lo mismo, eso mismo que tu miraste, es que generalmente uno siempre mira el reactivo límite, pero tu determinaste fue el reactivo en exceso, yo lo hago desde el mismo análisis tuyo, pero siempre enfocándome en el reactivo límite, digamos yo veo que acá dice dos pues esta por acá, pero ahora, bueno me están dando otro valor ¿Cierto? Tú lo analizaste desde acá y sacaste el cinco, yo no haría eso. Yo colocaría, seis ah bueno seis esta acá, ¿Cuánto necesito para reaccionar con seis? Pues tres, pero tengo menos que tres entonces ese es el reactivo límite

Estudiante 9: yo no puedo profe, o sea me confundo, me siento confundida, porque si digamos la forma en la que tú nos enseñaste fue con la tabla.

Ana: es que esta es la tabla

Estudiante 9: pues con la tabla, pero teniendo en cuenta el ultimo, o sea lo que ya se pase

Ana: lo que pasa es que solo tienes que ver las relaciones

Estudiante 9: me parece más fácil así

Ana: igual son maneras de análisis de tablas, si tu análisis es ese, lo que importa es que llegues a la respuesta, no importa el camino, sí no que llegues a la respuesta, porque estas, o sea construyendo tu propio conocimiento y así es el tuyo, ves, el mío es diferente, yo analizo las relaciones si para seis tengo tres y tengo 2.5 pues es valor es menor, entonces ese es el reactivo límite. Muy bien, excelente, como pueden ver estos ejercicios de reactivo límite los pueden hacer desde cualquier análisis, elijan con el que se sientan mejor, no quiero que lo hagan tal cual, como les enseñe, si encuentran una forma más sencilla y cómoda para ustedes utilícenla ¿alguien tiene una pregunta sobre este ejercicio? ¿no? Entonces vamos a hacer el siguiente ejercicio, alguien que lo lea por favor

Estudiante 15: Según la ecuación determine cual es el reactivo límite, justifica tu respuesta con los respectivos cálculos

Ana: ¿Cómo analizaron ese?

Estudiante 11: Profe ahí el reactivo límite es el nitrógeno porque las moles para comparar ehh o sea entre el nitrógeno e hidrogeno, el nitrógeno tiene menos cantidad de moles por lo cual sería el reactivo límite ¿no?

Ana: Mira lo que sucede es que tu tienes que tener en cuenta con respecto a las moles que están balanceadas en la ecuación y no solamente las moles que yo te estoy dando, levante la mano quien cree que el reactivo límite es el nitrógeno:

Nueve estudiantes levantan la mano

Ana: ¿Quiénes creen que el reactivo límite es el hidrógeno?

Veintiuno estudiantes levantan la mano

Ana: Vale alguien que me ayude a explicar porque eligió que el reactivo límite fuera el hidrogeno

Estudiante 15: Entonces, tenemos una mol de nitrógeno y tenemos tres moles de hidrogeno y las de comparación son cinco y dos, yo quería hacerlo sin hacer la tabla, solamente por el análisis

Ana: pero es que el punto es que utilices la tabla porque son las herramientas de clase

Estudiante 15: pero o sea es como para facilitar el trabajo, o sea yo ya entendí la tabla, pero yo no me voy a poner, si me piden acá treinta moles yo no me voy a poner a hacer profe, ehhh treinta, la tabla hasta el treinta

Ana: bueno, como tú quieras

Estudiante 15: Bueno, entonces tenemos un mol de nitrógeno y tres moles de hidrogeno, entonces yo siento que es el triple, entonces el triple de cinco, sería cinco por tres quince, quince moles, pero acá nos dicen que hay doce, entonces el hidrogeno sería el reactivo límite

Ana: Exacto, exacto, es ver esa relación, si para esto necesito cinco y tengo, o sea si necesito quince moles de hidrogeno para que reaccionen con el nitrógeno y tengo más poquito, pues este va a ser el reactivo límite, hagamos el siguiente ¿Quién me ayuda? Laura ayúdame

Estudiante 14: bueno dice ¿Cuál es el reactivo límite? Y justificar la respuesta. Profe, es que ese estaba difícil, si veo la ecuación balanceada la relación es dos y uno y luego las moles que nos das para comparar son siete y cuatro moles por lo cual el reactivo límite sería el H_2SO_4

Ana: No, este ejercicio es similar al anterior y es que se fijen que no siempre el reactivo límite es aquel que tienen menor número de moles, lo importante es que establezcamos la relación entre la ecuación balanceada y las moles que les doy ¿Quién dice que el reactivo límite es el hidróxido de potasio?

Estudiante 16: yo profe! entonces, tenemos dos moles de hidróxido de potasio y una mol de ácido sulfúrico y la relación es 7 a 4 bueno entonces si es 2 para 1 quiere decir que es como la mitad, entonces la mitad acá sería 3.5 pero hay 4 del ácido entonces ese sería el exceso y el hidróxido sería el reactivo límite, a mí también se me hace más fácil hallar primero el exceso

Ana: exacto, eso es métodos, para mí es más fácil hallar el límite, porque es que yo soy como muy encuentre esto y yo lo hago ¿si me entiendes? Pero igual son caminos, son caminos y eso me parece muy importante que les quiero enseñar ¿cómo aprendes? Razona, escúchate ¿Cómo piensas? Uno piensa y no sabe cómo piensa

Ana: Ahora, con sus palabras, de acuerdo a lo anterior que vimos en clase y lo ejercicios anteriores define el concepto de reactivo límite en química para ser más específicos

Estudiante 16: pues para definir reactivo límite, primero hay que definir la reacción entonces en la reacción tengo dos reactivos, en los cuales van a interactuar, pero siempre habrá uno que se consumirá primero y hay otro que quedará en exceso

Ana: entonces ¿Qué es el reactivo límite?

Estudiante 16: pues es que yo siento que es lo mismo que vimos en las salchichas

Ana: es que yo siento que no lo puedes definir, defínelo

Estudiante 16: el reactivo límite es el reactivo que se acaba primero

Ana: ¿en?

Estudiante 16: en una reacción

Ana: química, ya, tienes que aprender a hablar porque si yo te digo ¿Qué es? Y tú me empiezas a echar un cuento, pero ¿Qué es? Y vuelves y me echas otro cuento, pero no me está diciendo qué es ¿Por qué es importante el reactivo límite?

Estudiante 16: porque es como lo que tu decías, es el que me delimita cuantos productos voy a obtener

Ana: si y también me da un orden a la reacción

Estudiante 16: ¿Cómo así un orden?

Ana: Un orden porque vuelvo y te digo, porque que tal eso todo desordenado, o sea me permite tener una... es que no sé cómo se dice... como una predisposición, ehhh ¿Cómo se dice cuando tu prevés algo? Si prever la reacción química, entonces no me lo dan como una desorganización, como no sé ni que voy a obtener, no, me prevé que va a pasar, listo eso es todo, entonces por favor entreguen sus talleres y si tienen alguna pregunta me la hacen, ah bueno les voy a leer la siguiente frase para que se

motiven mucho “nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber” Albert Einstein cuidense mucho mis niñas nos vemos en la siguiente clase

--Eso me parece super importante motivar a los estudiantes con frasecitas

Anexo 13. Categorización unidades de análisis

Categoría / Subcategoría	Categoría / Subcategoría	Descripción de las categorías - subcategorías	I1 Enseñabilidad/diseño curricular	I2 Cuestionario ReCo	I3 Entrevista ReCo
Conocimiento creencias de lo disciplinar (CCD)	Categoría: conocimiento disciplinar del contenido	Unidades de análisis que describen el contenido disciplinar de temas asociados al reactivo límite en lo sustantivo y lo sintáctico			
	Subcategoría: Conocimiento sustantivo (declarativo)	Describe el conocimiento declarativo, o cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías, principios de la materia a enseñar (Reactivo límite)	<p>1. sí voy a explicar mol debo revisar primero si los estudiantes tienen concepciones de átomo</p> <p>2. Inicialmente, tengo en cuenta la temática que se va a abordar, entonces tengo en cuenta las posibles relaciones disciplinares que puede haber, por ejemplo, en estequiometría se aborda reactivo límite, mol, pureza</p> <p>3. a partir de los contenidos se pueden enseñar habilidades disciplinares, habilidades interdisciplinares y personales.</p>	<p>1. Partes de la reacción, Como se da, Que se necesita, Por qué se da una reacción química</p> <p>2. Intentaría que los estudiantes aprendan proporciones que deben tener los reactantes para poder reaccionar. Es importante que los estudiantes entiendan que si no se balancea una ecuación no se puede desarrollar el concepto de reacción</p> <p>3. Relación para formar enlaces químicos con los estados de oxidación</p> <p>4. Intentaría que los estudiantes comprendan la naturaleza de la materia y como se relaciona desde las ecuaciones</p> <p>5. Es importante que los estudiantes sepan que la molécula al igual que el</p>	<p>1. en una segunda sesión se dará una explicación de reactivo límite desde el lenguaje químico.</p> <p>2. Es importante reconocer los conocimientos previos que tiene el estudiante porque si no tienen lo base para trabajar reactivo límite será difícil la comprensión.</p> <p>3. identificar como están los estudiantes en cuanto a cálculos matemáticos.</p>

				átomo son la unidad fundamental de la química, ya que son conceptos que serán retomados una y otra vez en sus clases de química	
	Subcategoría: Conocimiento sintáctico (procedimental)	Describe los métodos, instrumentos y equipos desde donde se construyeron los conceptos, de cómo introducirlos y como lograr la aceptación por parte de la comunidad relacionado al reactivo límite y sus componentes.			
Categoría: conocimientos creencias de lo contextual (CCC)	Categoría: conocimientos creencias de lo contextual (CCC)	Unidades de análisis referenciadas con aspectos tales como: dónde se enseña, a quién se enseña, normas y funcionamiento de la institución escolar, procedencia de los estudiantes, configuración cultural, política e ideológica del entorno de la institución escolar, ente otras.			
	Subcategoría: Percepciones y consideraciones con respecto al uso contextual	Unidades de análisis que tienen en cuenta percepciones y consideraciones de la profesora en formación con relación al uso del contexto	1. Realizar un diagnóstico con el fin de caracterizar a la población y poder definir aquellas temáticas disciplinares acordes con el contexto de la población, en pro de mejorar su propia calidad de vida, de su familia y en general de la población. 2. Considero que la enseñanza de la química hay que contextualizarla, para que los estudiantes reconozcan que la química se	2. Es importante que los estudiantes sepan que la molécula al igual que el átomo son la unidad fundamental de la química, e incluso pueden darle interpretación desde sus propias vidas 3. las ecuaciones son idealizaciones y no precisamente sucede esto en la realidad. Por lo cual es importante que los estudiantes empiecen a	

			usa, aplica y está en todo, es por eso que retomo aspectos propios de la vida cotidiana de mis estudiantes.	comprender explicaciones de reacción química desde la propia realidad. 4. La cultura nos ha infundido que la ciencia es difícil de aprender por lo cual los estudiantes pierden el interés y la motivación. 5. Los estudiantes no ven aplicada la química en su vida cotidiana, no les gusta aprender ciencias 6. El contexto no influye en la enseñanza de balanceo de ecuaciones porque es muy disciplinar	
	Subcategoría: Uso del contexto para comprensión de lo disciplinar	Unidades de análisis que tienen en cuenta visiones contextuales para la explicación y comprensión de lo disciplinar		1. A partir de la reacción se aborda el reactivo contextual, primero deben adoptarlo, apropiarlo y luego aplicarlo y tengan manejo del tema	1. en la primera sesión, se propone dar un acercamiento al estudiante con reactivo límite desde analogías de la cotidianidad para ello se plantea un taller que será discutido en clase 2. el estudiante de manera visual reconozca situaciones de su vida cotidiana y lo pueda relacionar con reactivo límite e ilustraciones de ecuaciones
Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedgógico. (CCP)	Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedagógico. (CCP)	Unidades de análisis relacionados con el currículo, su diseño para enseñar y las formas de organizar las secuencias de enseñanza aprendizaje, concepciones alternativas, modelo de enseñanza, Criterios de Evaluación, uso de las TICS.			

	<p>Subcategoría: Formación didáctico- pedagógica.</p>	<p>Esta subcategoría tiene la intención de retomar aspectos de la formación pedagógica y didáctica, la cual incide de manera significativa en las clases</p>	<p>1. Que nos enseñen a enseñar ciencia es importante porque muchas veces se tiene el concepto disciplinar de que es un átomo, molécula, reactivo límite, pero si yo lo sé y no sé cómo enseñarlo y no sé cómo mis estudiantes lo aprenden, se queda solo en el concepto</p> <p>2. debo buscar la manera de cómo y con cuáles herramientas pedagógicas puedo “transmitir” ese conocimiento científico, de ahí la importancia de que en la formación del profesorado se considere la enseñabilidad de las disciplinas.</p>		
	<p>Subcategoría: Conocimientos del currículo</p>	<p>Referencia aspectos relacionados con la percepción y conocimiento sobre la estructura curricular del programa al cual pertenecen la asignatura relacionada con reactivo límite, las relaciones existentes entre el Microcurrículo, Mesocurrículo y macrocurrículo.</p>	<p>1. En principio tengo en cuenta los Derechos básicos de aprendizaje y los lineamientos curriculares, ya que estos documentos están avalados por el Ministerio de Educación Nacional, ya que el Ministerio rige y articula que se debe enseñar correspondiente a cada nivel educativo</p> <p>2. La institución educativa también tiene diseñado un currículo en el cual se encuentra el plan de estudios</p> <p>3. El Ministerio de Educación Nacional, las instituciones educativas y todos los entes educativos que tienen relación, diseñan los contenidos que serán</p>		<p>1. La institución educativa emplea el modelo constructivista por lo cual adapte mi planeación a construir el concepto de reactivo límite entre todo el estudiantado</p>

			enseñados desde la pretensión de solucionar problemas y satisfacer necesidades		
	Subcategoría: Concepciones alternativas	Referencia aspectos relacionados con las experiencias, preconcepciones o construcciones que trae el estudiante en cuanto a los contenidos relacionados con reactivo límite		1. Los estudiantes creen que todos los reactivos en una reacción química se consumen, lo cual no es cierto ya que siempre habrá un reactivo que se acabe primero	
	Subcategoría: Estrategias enseñanza	Describe acciones para la enseñanza incluyendo estrategias, actividades, recursos, etc.	<p>1. desde un laboratorio de química se puede desarrollar el análisis, el trabajo en equipo, pensamiento crítico</p> <p>2. En una secuencia de enseñanza tengo en cuenta que se divide en tres partes, la primera es la apertura o contextualización, la segunda el desarrollo y la tercera el cierre en la cual se prevé generar reflexiones o conclusiones.</p> <p>3. Emplea ejemplos de la cotidianidad para explicar la temática.</p>	<p>1. Hago uso de analogías de la vida cotidiana para que los estudiantes en principio se relacionen con la idea.</p> <p>2. talleres en los cuales los estudiantes analizan como pueden darse dichas analogías</p> <p>3. Realizo un experimento para que corroboren que en efecto existe el reactivo límite dentro de una reacción química</p> <p>4. estrategia para enseñar reaccion química Explica tema de respiración oxido-reducción como analogía para la explicación de reacción química</p> <p>5. Análisis, dibujos, estrategias artísticas para la modelación de las moléculas</p>	<p>1. Estos problemas matemáticos se podrían superar con trabajo para la casa no tediosos para que ejerciten sus conocimientos.</p> <p>2. Resolución de problemas</p> <p>3. ilustraciones gráficas,</p> <p>4. diálogo</p> <p>4. Se aplicarán dos talleres para la enseñanza de reactivo límite, uno de analogías y otro disciplinar</p> <p>5. se realizará otro taller disciplinar sobre reactivo límite</p>

	<p>Subcategoría: Metodologías y formas de organización de grupos</p>	<p>Refiere aspectos que facilitan o dificultan el desarrollo del contenido reactivo límite (formación con antelación en otros cursos, distribución de tiempo para el desarrollo del curso, distribución de grupos y número de estudiantes para el desarrollo del curso)</p>	<p>1. la planeación de clase puede no resultar como se tiene pensado, ya que durante la clase hay que realizar ajustes según necesidades, entonces tengo en cuenta el nivel en el que están mis estudiantes</p> <p>2. algunas veces hay que devolverse al nivel y conocimientos que tienen los estudiantes</p> <p>3. No uso el conocimiento histórico porque requiere más tiempo.</p>	<p>1. Hay que retomar conceptos previos para poder continuar lo cual demanda más tiempo</p>	<p>1. Me demore alrededor de una semana, 15 minutos y 60 minutos diarios revisaba el contenido a partir de videos de interés que me gustaran, leía, hasta que tome la decisión de realizar las actividades.</p> <p>2. Las fuentes de referencia que utilice fueron artículos, videos, páginas web, documentales.</p> <p>3. La enseñanza de reactivo límite estará planificada para dos sesiones de clase</p>
	<p>Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>	<p>Referencia situaciones que desde la perspectiva docente generan alguna dificultad en el proceso de aprendizaje</p>		<p>1. En general a los estudiantes les hace falta diferenciar reactivo límite de reactivo en exceso, para ello se requiere la comprensión de balanceo y que es un mol</p> <p>2. Los estudiantes no saben cómo plantear una ecuación química o como interpretarla. También como se desarrollan en la realidad</p> <p>3. A los estudiantes les hace falta el manejo matemático, proporciones, relaciones.</p> <p>4. La escritura de los elementos (ortografía símbolos) no es correcta uso de minúsculas arbitrariamente</p>	

				<p>5. A los estudiantes les falta entender cuál es el propósito del balanceo en una ecuación química y que significa el mismo</p> <p>6. Una de las limitaciones es el manejo matemático, no saben la cantidad de átomo que hay dentro de una molécula, lo cual puede ralentizar la enseñanza</p> <p>7. A los estudiantes les hacen falta diferenciar mol, molécula y átomo. Diferenciar reactivo de producto</p> <p>8. La formación de enlaces no es comprensible para los estudiantes ya que es algo que no puede ser perceptible por sus sentidos, esto genera una gran dificultad en la enseñanza. Los estudiantes no relacionan Números de oxidación con los enlaces de formación</p>	
	<p>Subcategoría: Criterios de evaluación</p>	<p>Describe aspectos para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes</p>	<p>1. en el proceso se evalúa la calidad en la enseñanza y aprendizaje</p> <p>2. Realizar un diagnóstico con el fin de caracterizar a la población y poder definir aquellas temáticas disciplinares acordes con el contexto de la población</p> <p>3. es la primera vez que diseño una secuencia por lo</p>	<p>1. Evaluación del análisis (si entendió, no entendió, como lo asocio el cerebro)</p> <p>2. comprobaría el entendimiento del estudiante si puede escribir una reacción química, que el estudiante asuma el rol de profesor para explicar la reacción química, asocia, usa vocabulario científico y cotidiano</p>	<p>1. se evaluará con la finalidad de reconocer la comprensión del estudiante y evaluar cualitativamente el proceso del mismo.</p>

			cual no sé cómo podría evaluar lo que diseñé.	3. Comprobaría el entendimiento en la práctica, es decir desarrolla el balanceo de manera escrita y lo puede explicar	
	Subcategoría: actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del reactivo límite	Describe aspectos relacionados con la actitud del profesor o estudiantes, en medio de la interacción en el aula cuando se están desarrollando las clases relacionadas con reactivo límite y cuando se realiza la planeación	1. Durante la planeación suelo tener empatía con mis estudiantes entonces me pregunto si lo que establezco en la secuencia se adapta al pensamiento de mis estudiantes y si lo que planteo es comprensible para ellos.		2. Dialogo constante entre mis estudiantes y yo con la finalidad de consolidar el aprendizaje, es por ello que se requerirá respeto, libre expresión y comprensión en cuanto a los estudiantes que decida participar verbalmente en la discusión
Categoría: conocimiento creencia de lo Metadisciplinar (histórico epistemológico) (CCM)	Categoría: conocimiento creencia de lo Metadisciplinar (histórico epistemológico) (CCM)	Unidades de análisis que relacionan los mecanismos de producción del conocimiento, formas de vida de las comunidades, obstáculos en la producción del conocimiento, revoluciones, biografías; impacto en los social, político, económico, ambiental de la química, etc			
	Subcategoría: Percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar	Unidades de análisis de las percepciones y consideraciones que tiene la profesora en formación con relación al uso de la historia y epistemología	1. No uso el conocimiento histórico porque requiere más tiempo. 2. Pienso que no se puede ignorar la historia, ya que a partir de esta se genera la enseñanza-aprendizaje de manera interactiva 3. es como contar un “chisme” en el cual se capta la atención del estudiante, haciendo que imagine como personas (como los mismos		

			<p>estudiantes) en algún momento de la vida se cuestionaron fenómenos, empezaron a analizar y dar respuesta a sus cuestionamientos</p> <p>4. la historia permite que los estudiantes identifiquen sucesos que propiciaron el conocimiento, pero también inspira a los estudiantes a que deseen ser científicos en el futuro.</p>		
	<p>Subcategoría: Aspectos histórico-epistemológicos</p>	<p>Unidades de análisis que tiene en cuenta la profesora en formación con relación a los aspectos históricos y epistemológicos que se asocian a contenidos de reactivo límite</p>	<p>1. la epistemología trata del contexto que tenía el científico en ese momento, entonces por ejemplo cuando nació el concepto de átomo con Dalton, el no necesitaba saber que era átomo, sino el necesitaba una partícula para explicar un experimento que él estaba realizando, de tal manera que el partió de una necesidad, para empezarse a cuestionar como iba a abordarla, entonces hay una transformación del conocimiento para que sea útil y dé respuesta a una necesidad o problema.</p>	<p>1. La reacción química se dio porque en principio Lavoisier estableció la ley de la conservación de la masa, lo cual permitió establecer una relación proporcional entre los reactantes y los productos, además de descubrir el oxígeno, elemento frecuente en las reacciones químicas.</p> <p>2. Nace el primer modelo atómico con dalton, luego Thomson, Rutherford, y como las uniones de átomos pueden constituir una molécula</p>	
<p>Categoría: Emociones (CE)</p>	<p>Categoría: Emociones (CE)</p>	<p>Emociones que surgen en la enseñanza/aprendizaje de reactivo límite por parte del profesor y de los estudiantes</p>			

	<p>Subcategoría: Emociones positivas</p>	<p>Emociones positivas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes</p>	<p>1. Durante la planeación suelo tener empatía con mis estudiantes entonces me pregunto si lo que establezco en la secuencia se adapta al pensamiento de mis estudiantes y si lo que planteo es comprensible para ellos.</p>	<p>1. Me siento segura al enseñar reactivo límite porque manejo el tema , me gusta enseñar y eso hace que me sienta en confianza.</p> <p>2. En el colegio no presente dificultades para aprender reactivo límite, ya que el profesor explicaba paso a paso lo que fue favorable para nuestro aprendizaje, me sentía segura, tranquila y confiada porque comprendía reactivo límite</p> <p>3. En el colegio si me gustaban las clases de reactivo límite</p> <p>4. Mi profesor del colegio era muy dedicado, se cercioraba de que todos los estudiantes comprendiéramos, los cálculos eran paso a paso, y eso influenciaba en mi aprendizaje. En cambio, los profesores de la universidad permiten que sus estudiantes sean totalmente autónomos, de manera que, si no se aprende en una clase, le toca a uno mismo.</p>
--	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Subcategoría: Emociones negativas	Emociones negativas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes	1. Los estudiantes no ven la química aplicada en su vida cotidiana, no les gusta aprender ciencias	1. La cultura nos ha infundido que la ciencia es difícil de aprender por lo cual los estudiantes pierden el interés y la motivación.	1. en la universidad no me gustaban las clases de reactivo límite porque siempre se apresuraban, no lo profundizan, no lo hacen interesante, en una misma clase hay que aprender muchos conceptos por lo cual la clase se volvía tediosa, me generaba estrés.
--	---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Categoría / Subcategoría	Categoría / Subcategoría	Descripción de las categorías - subcategorías	I4 Entrevista Reflexiones sobre enseñanza/aprendizaje post-sesiones	I5 Entrevista hecha previa a la sesión 1	I6 Entrevista hecha posterior a la sesión 2
Conocimiento creencias de lo disciplinar (CCD)	Categoría: conocimiento disciplinar del contenido	Unidades de análisis que describen el contenido disciplinar de temas asociados al reactivo límite en lo sustantivo y lo sintáctico			
	Subcategoría: Conocimiento sustantivo (declarativo)	Describe el conocimiento declarativo, o cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías, principios de la materia a enseñar (Reactivo límite)		<p>1. Quiero que aprendan el concepto de reactivo límite, que aprendan a diferenciarlo de otro tipo de reactivo, que lo sepan identificar, que sepan cómo influye en la estequiometría, pero también en la reacción química.</p> <p>2. Para la segunda sesión, la idea es que se aborde el concepto de reactivo límite desde una mirada más hacia la química, es decir hacia lo disciplinar, por lo cual inicialmente retomaré algunos</p>	1. a mí solo me interesaba que me respondieran que es el reactivo límite y lo identificaran

				conceptos como mol y lo relacionare con átomos a partir del número de Avogadro	
	Subcategoría: Conocimiento sintáctico (procedimental)	Describe los métodos, instrumentos y equipos desde donde se construyeron los conceptos, de cómo introducirlos y como lograr la aceptación por parte de la comunidad relacionado al reactivo límite y sus componentes.		3. Estableceré relaciones proporcionales con respecto a las moles de cada reactivo	
Categoría: conocimientos creencias de lo contextual (CCC)	Categoría: conocimientos creencias de lo contextual (CCC)	Unidades de análisis referenciadas con aspectos tales como: dónde se enseña, a quién se enseña, normas y funcionamiento de la institución escolar, procedencia de los estudiantes, configuración cultural, política e ideológica del entorno de la institución escolar, ente otras.			
	Subcategoría: Percepciones y consideraciones con respecto al uso contextual	Unidades de análisis que tienen en cuenta percepciones y consideraciones de la profesora en formación		1. Considero que no hay conceptos difíciles de comprender, si se tiene en cuenta que la enseñanza sea contextualizada. 2. Los estudiantes quizás han tenido relación con reactivo límite, pero no saben que es, es decir en algún momento de su	

				vida se han relacionado con esto, pero no saben que tiene como nombre reactivo límite, además que no tienen en cuenta todas las implicaciones.	
	Subcategoría: Uso del contexto para comprensión de lo disciplinar	Unidades de análisis que tienen en cuenta visiones contextuales para la explicación y comprensión de lo disciplinar		1. Ellos han podido aprender reactivo límite en televisión, en internet, en casa, por ejemplo, cuando se hace una receta sandwiches y se acaba el queso, pero el estudiante no es consciente de que eso también sucede con reactivo límite, así que desconocen esa relación que se pueda dar con la química. 2. contextualizar el reactivo límite, en el cual encontrarán analogías de reactivo límite, desde el contexto propio de ellas y una analogía de una empresa de madera	
Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedagógico. (CCP)	Categoría: conocimientos creencias de lo psicopedagógico. (CCP)	Unidades de análisis relacionados con el currículo, su diseño para enseñar y las formas de organizar las secuencias de enseñanza aprendizaje, concepciones alternativas, modelo de enseñanza, Criterios de Evaluación, uso de las TICS.			
	Subcategoría: Formación didáctico-pedagógica.	Esta subcategoría tiene la intención de retomar aspectos de la formación pedagógica y didáctica, la cual incide de manera significativa en las clases	1. he tenido clases en las que me ha tocado investigar de estos temas, hacer ensayos del tema reactivo límite, una vez me toco hacer un artículo		

			<p>entonces claro que me ha servido porque me ha permitido formarme en el tema teórico, conceptual.</p> <p>2. Con la practica en la cual yo aplico eso disciplinar en un escenario de enseñanza me ha enriquecido bastante porque en el aula hay muchas variables, de los estudiantes, del entorno, que me ayudan a tener experiencias, que puede que el día de mañana, claro no tendré estudiantes igualitos, pero que puedo tomar mejores decisiones teniendo en cuenta esta primera experiencia</p>		
	<p>Subcategoría: Conocimientos del currículo</p>	<p>Referencia aspectos relacionados con la percepción y conocimiento sobre la estructura curricular del programa al cual pertenecen las asignaturas relacionadas con reactivo límite, las relaciones existentes entre el Microcurrículo, Mesocurrículo y macrocurrículo.</p>	<p>1. Plan de estudios: me parece que es un tema que se tiene que ver en estequiometria, todos los temas son importantes porque se interrelacionan y para explicar un tema requiero de la explicación previa de otros, es decir sigue una secuencialidad, es por ello que se le debe dar la importancia correspondiente a reactivo límite.</p>		

	Subcategoría: Concepciones alternativas	Referencia aspectos relacionados con las experiencias, preconcepciones o construcciones que trae el estudiante en cuanto a los contenidos relacionados con reactivo límite			1. La idea falsa es la que planteaba en la anterior pregunta, los estudiantes tienden a pensar que el número de moles más pequeño que entra en la comparación entre un reactivo y otro es el reactivo límite lo cual no siempre es cierto.
	Subcategoría: Estrategias enseñanza	Describe acciones para la enseñanza incluyendo estrategias, actividades, recursos, etc.		<p>1. El principal recurso de enseñanza en el cual se basan las clases son los talleres hoja y lápiz</p> <p>2. como tal la discusión que se aborda en torno a estos talleres</p> <p>3. ilustraciones graficas que coloque en los talleres.</p>	
	Subcategoría: Metodologías y formas de organización de grupos	Refiere aspectos que facilitan o dificultan el desarrollo del contenido reactivo límite (formación con antelación en otros cursos, distribución de tiempo para el desarrollo del curso, distribución de grupos y número de estudiantes para el desarrollo del curso)		1. la idea es que resuelvan el taller ellas mismas. Sin embargo, se dará al final un tiempo para que entre todas lo resolvamos, en ese espacio resolveremos dudas y confusiones sí llegan a surgir.	1. Tuve un incidente con las guías porque a mí se me olvido colocar las relaciones con que se comparaban para poder hacer la identificación de reactivo límite, yo solo deje la ecuación balanceada y explique las relaciones, pero no coloque las relaciones a comparar para definir cuál era el reactivo límite, por lo cual me toco anotararlo en el tablero para aclarar

	<p>Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>	<p>Referencia situaciones que desde la perspectiva docente generan alguna dificultad en el proceso de aprendizaje</p>	<p>1. las estudiantes tienen problemas para aplicar cálculos matemáticos</p> <p>2. no saben bien plantear una ecuación química mucho menos como interpretarla</p> <p>3. tienen dificultades al comprender fenómenos que no pueden percibir con sus sentidos</p>		<p>1. Observe dificultades en la parte matemática y también que reducen la química a lo mecánico dejando de lado el análisis, obtienen resultados, pero estos resultados carecen de significación, entonces cuando había que analizar el reactivo límite ellas pensaban que el número de moles que yo les colocaba a comparar, el más pequeño era el reactivo límite y no, a veces el número mayor de moles es el reactivo límite.</p>
	<p>Subcategoría: Criterios de evaluación</p>	<p>Describe aspectos para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes</p>	<p>1. yo allá vi que los resultados fueron muy las respuestas que yo esperaba, que decían que el reactivo límite era el que se agotaba primero y si se fueron con esa idea realmente me parece que se logro</p> <p>2. si yo evaluó al estudiante de la manera en que te digo y me siento a hablar con ella y ella me puede mantener una conversación de reactivo límite, no solo diciéndome profesora esto es reactivo límite, no, que yo le diga oye ¿qué es el reactivo límite? ¿en qué parte de la ecuación se encuentra reactivo límite? ¿Que</p>	<p>1. quiero socializar los talleres nuevamente para identificar dudas y confusiones y resolverlas entre todas.</p>	<p>1. La enseñanza es muy relativa, como profesor uno quiere que todo lo que enseña, el estudiante lo aprenda, pero resulta que uno puede durar varias sesiones explicando el tema y el estudiante puede no terminarlo de comprender, por lo cual el aprendizaje es totalmente subjetivo</p> <p>2. Si los estudiantes realmente aprenden es porque pueden sostener una conversación sobre reactivo límite, porque tiene dominio del tema y puede mantener una charla sobre reactivo límite, si usted le pregunta que es reactivo límite y no le responde, evidentemente no aprendió. Por lo cual habría</p>

			<p>causa que se acabe el reactivo límite? si yo lo evaluó de la manera en la que tengo una conversación, no sabría porque no pude hacer el ejercicio, que para mí es más valiosa ese tipo de evaluación.</p> <p>3. En la universidad hay profesores que enseñan pedagogía, pero siguen utilizando modelos pedagógicos y maneras de evaluar que ya pasaron de moda, como es posible que sigan trabajando con notas, yo sé que es requerido, pero se tiene que cambiar el modelo de evaluación y ellos lo siguen usando ¿Cuál es el ejemplo que me está dando? Me está contando que alguien hizo eso una vez ¿pero no lo hace el profesor? ¡Qué raro!. Es un investigador pedagógico también, entonces como me viene a enseñar pedagogía, no solo es venir a contarlo, es que lo aplique.</p>		<p>que generar ese dialogo para saber realmente si los estudiantes comprendieron.</p> <p>3. Para evaluar el contenido desarrollado se realizaron dos retroalimentaciones correspondientes a cada sesión de clase, de tal manera que se acaba la explicación, ellas elaboraban el taller solas o en grupo y al final retomábamos las respuestas que habían construido.</p> <p>4. me hubiera gustado poderle hacer seguimiento si se logró el objetivo, preguntándole a cada estudiante que es el reactivo límite y me pueda responder, porque hice dos talleres y estoy segura de que es un reactivo límite.</p> <p>5. entonces yo le diría tu eres la profe explícame que es reactivo límite, estamos jugando juego de roles, explíqueme que es reactivo límite, entonces sería dos estrategias de evaluación mezcladas, la de dialogo y juegos de roles.</p> <p>6. Por lo cual la estrategia de evaluación que usaría sería dialogo, usaría esta</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					estrategia, porque la estudiante no tiene la presión de una calificación, no se va a empezar a comparar con los compañeras
	Subcategoría: actitudes hacia el aprendizaje o la enseñanza del reactivo límite	Describe aspectos relacionaos con la actitud del profesore o estudiantes, en medio de la interacción en el aula cuando se están desarrollando las clases relacionadas con reactivo límite		<p>1. Promuevo actitudes favorables hacia el aprendizaje de reactivo límite respetando a las estudiantes, hacerles entender que se pueden equivocar ya que esta es una buena manera de aprender, generando confianza para que no crean que yo voy a juzgarles sí no comprenden, diciéndoles que la química es fácil para que ellas crean de verdad que es fácil, además de generar motivación.</p> <p>2. Promuevo la motivación estudiantil para el aprendizaje de reactivo límite generando un ambiente amigable, confianza, donde comprendamos que todas nos equivocamos, pero no está mal, hacerles sentir que yo también soy estudiante, que yo no voy a regañarlas e insultarlas, al contrario que pueden confiar en mí, ya que esto es un proceso de enseñanza/aprendizaje para las estudiantes como para mí y yo estoy aprendiendo a través de ellas.</p>	
Categoría: conocimiento	Categoría: conocimiento creencia	Unidades de análisis que relacionan los mecanismos			

creencias de lo Metadisciplinar (histórico epistemológico) (CCM)	de lo Metadisciplinar (histórico epistemológico) (CCM)	de producción del conocimiento, formas de vida de las comunidades, obstáculos en la producción del conocimiento, revoluciones, biografías; impacto en los social, político, económico, ambiental de la química, etc			
	Subcategoría: Percepciones y consideraciones de lo metadisciplinar	Unidades de análisis de las percepciones y consideraciones que tiene la profesora en formación con relación al uso de la historia y epistemología	1. Quiero mejorar la parte histórica, que yo le pueda comentar el chismecito, porque le genera más impacto porque yo se los actuó, se los interpreto empiezo a actuar como ellos, eso genera en los estudiantes que reconozcan completamente por ejemplo un concepto, se vuelve más dinámica la clase porque les puedo hacer chistes (...) y entonces ellas empiezan a reírse y eso hace más chévere la clase		
	Subcategoría: Aspectos histórico-epistemológicos	Unidades de análisis que tiene en cuenta la profesora en formación con relación a los aspectos históricos y epistemológicos que se asocian a contenidos de reactivo límite			

	Categoría: Emociones (CE)	Emociones que surgen en la enseñanza/aprendizaje de reactivo límite por parte del profesor y de los estudiantes			
Categoría: Emociones (CE)	Subcategoría: Emociones positivas	Emociones positivas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes	<p>1. había una niña “ñerita” que era super juiciosa y ahí ella entonces me decía profe explíqueme, explíqueme que yo quiero aprender, pero era porque yo le daba la confianza porque con otros profes no quería, ni siquiera con el profesor titular, entonces nos sentábamos y me decía “uy no profe esta re fácil, es que yo pensaba que era más difícil, ahorita le muestro, pero viene” y yo le decía si tranquila, entonces ella estaba super entusiasmada y eso me alegraba</p> <p>2. también otra niña que se llama Laura, yo le dije “ya acabaste” y me dijo “si” entonces yo le decía “viste es que tú eres muy pila” y ella me decía “ay profe muchas gracias, mira que a mí me gusta mucho cuando tu vienes, yo te entiendo todo tú me inspiras” entonces eso me motivo mucho porque</p>	<p>1. Planeo llevar a cabo la clase de esta manera porque siento que los estudiantes trabajan más en grupo, pero pueden decidir cómo se sienten mejor en grupo o individual</p> <p>2. Me gusta enseñar reactivo límite porque se relaciona con muchos términos (átomo, molécula, mol, reacción química), entonces las estudiantes empiezan a conectar en sus mentes. Es interesante ver como a partir de conceptos vistos previamente pueden aplicarlo en un solo tema más complejo como lo es reactivo límite.</p>	<p>1. Al salir de las sesiones me sentí muy segura, satisfecha y positiva siento que mis estudiantes me comprendieron.</p> <p>2. Creo que, si logre emocionar a los estudiantes, porque al final me dijeron ay profe me encanta tener clase contigo yo si te entiendo, me encanta cuando tu vienes y enseñas.</p>

			obviamente pues ajá, me subió la autoestima.		
	Subcategoría: Emociones negativas	Emociones negativas que surgen durante el proceso enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores y de los estudiantes			1. Si, en clase hubo una chica que no quería hacer nada, pero yo tampoco la presione, porque yo le pase la hoja y ella no hacía nada, porque yo volvía a pasar y la hoja la tenía en blanco, en blanco y la amiguita si hacía, pero yo recordé que la chica si trabajaba en las anteriores clases, entonces no emití un juicio de que ella no hace nada, es decir ella tenía algo ese día porque no quiso hacer nada, estaba como de mal genio, no tenía disposición. Entonces, hubo un momento en el que le dije si quieres no hagas nada, no te preocupes, pero préstame la hojita para dársela después a otro estudiante y no la desperdiciamos, me dijo bueno profe llévatela y a la amiga le pregunte, tú vas a hacer algo, porque la chica que no hacía nada incitaba a la amiga a hablar, pero la amiga cuando le pregunte si no iba a hacer nada, me dijo yo si profe y se puso muy atenta.