

**RESTAURACIÓN DEL ARTE PICTÓRICO: ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA  
DE LA QUÍMICA PARA ESTUDIANTES DE FORMACIÓN INICIAL DE LA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**BREITNER ALBERTO MARQUEZ GIL**

**Directora**  
**NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS**  
**Magíster en Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ  
2018**

**RESTAURACIÓN DEL ARTE PICTÓRICO: ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA  
DE LA QUÍMICA PARA ESTUDIANTES DE FORMACIÓN INICIAL DE LA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN QUÍMICA**

**Presentado por:**

**Breitner Alberto Marquez Gil  
Código:2011215039**

**Mayo 18 de 2018**

**Directora  
NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS**

**Grupo de Investigación  
*Química, Aprendizaje, Saberes en Aplicaciones Reales***

**Línea de Investigación  
Química y sus Aplicaciones: una mirada pedagógica.**

**Notas de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del director**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Acuerdo 031 de consejo superior del 2007, artículo 42 párrafo 2:

**“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”**

## AGRADECIMIENTOS


*.....A mis padres quienes a pesar de todo, incondicionalmente estuvieron a mi lado , quienes dieron todo por mí y darán todo , mis hermanas que siempre han apoyado sea lo que sea mis decisiones y me han dado los mejores consejos para ser mejor ser humano .....*

*24 de noviembre del 2016.... día fatídico y cambio entre una vida y otra. 3 personas intentan acabar con mi vida, ..... desde ese momento me di cuenta que la vida es un sinfín de peculiaridades las cuales a veces ni sabemos por qué pasan , siendo las 2: 08 del 05 de mayo del 2018 escribo esta dedicatoria de trabajo de grado, una dedicatoria que va más allá de decir gracias, es un mensaje de fortaleza a todas las personas que ven sus sueños truncados , que ven que no pueden más ,y que teniendo su vida , estando 100% sanos no la agradecen , vivir es maravilloso , aunque algunas veces no lo parezca , despertar , ver el sol , caminar, hablar, comer, ejercitarse , es algo que no podemos hacer siempre ,el hecho que tu estimad@lector@ te tomes el tiempo de leer esto , hace que el trabajo de más de 5 años sea totalmente recompensado , porque a pesar de los fuertes golpes de la vida , puedo decir que logre uno de los pasos más importantes de mi vida.....*

*Andrés Ricardo Valdés Gonzales, un ser maravilloso que me ha apoyado en cada decisión de mi vida, quien ha dado su mano para que cambie y sea un ser humano de bien, agradezco tenerte en mi vida y espero sea por siempre....*

*A mi directora de trabajo de grado, quien siempre creyó en mí, siempre apoyo cada decisión que tome y me guió en dar un excelente trabajo de grado...gracias docente Nohora Marlen Arias*

*En memoria de mi abuelito Hugo Leonel marquez, tu partida rompe mi corazón, pero me da tranquilidad saber que estar en un lugar mejor....siempre te recordare y te seguiré.....*

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Maestros</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 7	

<b>1 información fundamental</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Restauración del arte pictórico: estrategia en la enseñanza de la química para estudiantes de formación inicial de la Licenciatura En Química.
<b>Autor(es)</b>	Marquez gil, Breitner Alberto
<b>Director</b>	Arias Vargas, Nohora Marlen
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad pedagógica nacional, 2018 pág. 80
<b>Unidad patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	PEDAGOGÍA CONCEPTUAL; ENFOQUE DIDÁCTICO; ENFOQUE DISCIPLINAR; ESTEQUIOMETRIA; OXIDO-REDUCCIÓN; ESTRATEGIA DIDÁCTICA; FRAGMENTO PICTÓRICO; RESTAURACIÓN.

<b>2. Descripción</b>
<p>Este trabajo se diseñó a partir de las indagaciones realizadas durante la práctica pedagógica y didáctica, en el Liceo Femenino Mercedes Nariño, donde se observó, según las practicas que realizaron de apreciación de color y de balanceo de ecuaciones por tanteo que existen problemas para introducir y comprender la estequiometria química y las reacciones de óxido-reducción.</p>



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

— Ciencia al servicio de la educación —

**FORMATO**

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE**

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 2 de 7

En un inicio se plantea un estado del arte de los procesos químicos que se dan en la restauración de pinturas de arte pictórico y determinar cómo dicha restauración incluye reacciones químicas de óxido-reducción y estequiometría. A partir del modelo de la pedagogía conceptual planteado por Zubiría (2007) se toma como herramienta el modelo del hexágono el cual habla de 6 pasos:

1. Los propósitos
2. Las enseñanzas
3. La evaluación
4. La secuencia
5. Las didácticas
6. Los recursos complementarios

Esto con el fin de determinar el desarrollo y avance de dos enfoques: el primero de ellos es un enfoque didáctico y el segundo un enfoque disciplinar con estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. De este modo, se espera que este tipo de enseñanza favorezca el aprendizaje de la química, donde se logre acercar al estudiante a los conceptos disciplinares a través de la experimentación en lo artístico, relacionando y diferenciando por medio de estrategias didácticas explicación de los temas y conceptos inmersos entre el arte y la química.

El trabajo de grado se desarrolla a partir de un tipo de investigación descriptiva el cual se evalúa con un test tipo Likert que se categoriza con una puntuación de 1 a 5 para determinar la eficacia del presente, el trabajo se realizó con estudiantes de 17 a 26 años de la licenciatura en química de la universidad pedagógica nacional, donde se pudo



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

Escuela de Pedagogía

## FORMATO

### RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 3 de 7

encontrar que los estudiantes responden asertivamente a las estrategias didácticas que se les plantean , pues estas se realizaron con el fin de aportar al aprendizaje de la química en estudiantes de formación inicial de la licenciatura.

### 3. Fuentes

Díaz López, C. D., & Leon Talero, N. S. (s.f.). Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión. *PPDQ*, 21-28.

Doménech-Carbó, M. T., & Osete-Cortina , L. (s.f.). UNA FACETA HERMOSA DE LA QUÍMICA ANALITICA: ANÁLISIS QUÍMICO DE PIGMENTOS INORGÁNICOS PROCEDENTES DE OBJETOS ARTÍSTICOS Y ARQUEOLÓGICOS. valencia.

Alvarez, S. P. (2008). *Adaptacion del modelo de la pedagogia conceptual adoptado para poblaciones talento-excepcionales dirigido a niños y niñas con coeficiente de inteligencia normal en edades preescolares con énfasis en las áreas cognitivas comunicativa y afectiva* . Bogota .

Burgos, A. C. (SN ). *Diseño de un equipamiento para la limpieza superficial de pintura sobre caballete*. SN : Little Words IV Wassily Kandinsky.


Diaz , & Hernandez. (1999). Manual de estrategias didacticas. Obtenido de <http://comisioniberoamericana.org/gallery/manual-estrategias-didacticas.pdf>

Escobar, G. a. (1997). *serie de lineamientos curriculares educacion artisticas* . bogota .

Garcia lopez, a., & armiñama tomo, j. j. (S/A). *Aglutinantes pictoricos y sustancias coadyuantes*. Barcelona.

Martiarena, X. (1992). *Conservación y restauración*. Francia .

Matteini , M., & Moles , A. (2008). *La química en la restauracion* . San sebastian : Nerea S.A .

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 7	

Melo, S. M. (2013). Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media. 1-92. medellin, colombia.

Mendoza cuevas, a., Nodarse martin, L., Calas, M., & Alonso , H. (2008). Análisis físico-químico de materiales artísticos de la pintura “Colonización de México”, Francisco Sans y Cabot, 1863. *conserva*, 55-68.

Mothelet, M. g. (SN). *Historia del Arte del Siglo XX*. Londres. Obtenido de [http://www.historiadeltraje.com.ar/archivos/historia\\_xviii\\_xx.pdf](http://www.historiadeltraje.com.ar/archivos/historia_xviii_xx.pdf)

Pinedo, I. F. (1982). *NTP 15: Construcción de una escala de actitudes tipo Likert*.

Samper, M. d. (2007). *colaepsi*. Recuperado el 19 de 09 de 2017, de <file:///C:/Users/BREITNER%20MARQUEZ/Desktop/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION/MIGUELDEZUBIRIA-afetividad-y-pedagogía1.pdf>

Samper, M. d. (2007). Introduccion a la pedagogia conceptual . *congreso latinoamericano de estudiantes de psicologia* , (pág. 16).

Sierra arrieta , a., martin gallego , j., & pacheco padilla , a. (2005). *Gestion de aula experiencia del proyecto de mejoramiento*. barranquilla: Odette rumié.

Vargas-Quintero, M. V. (s.f.). HERRAMIENTAS DE LA PEDAGOGÍA. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM* , 1-9.

Vivar, J. m. (2009). la influencia de la quimica en el arte pictorico . *contastoS*, 21-27.

<b>4. Contenidos</b>
<p>El trabajo de grado se da en un total de 12 títulos, los cual van guiando el proceso de trabajo en la restauración de arte pictórico en la química, se desarrollan las diferentes temáticas como los son los procesos de restauración, identificación de problemáticas de la obra pictórica , limpieza de la obra , estequiometria y oxido-reducción, y restauración de la obra pictórica ,a todo el proceso se le realiza una evolución y un análisis con un test tipo Likert el cual permite tener una coherente evaluación de las estrategias y que</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 7	

estas son pertinentes para aplicar en un grupo de teóricas químicas 2 de la licenciatura en química.

<b>5. Metodología</b>
<p>Este trabajo de grado de investigación presenta una metodología descriptiva, se utiliza una obra basada en el pintor Vicent van Gogh titulada “la noche estrellada” la cual será el objeto de estudio, el proceso se da por fases desde una revisión bibliográfica y posteriormente la construcción de 4 estrategias didácticas las cuales fueron revisadas y evaluadas por las docentes del departamento de Química de la universidad pedagógica nacional Daysi Baracaldo Guzmán y Sandra Sandoval Osorio tituladas de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Identificación de problemática de la obra pictórica” <p>En esta estrategia a los estudiantes se les entrega un fragmento el cual tiene un tipo de deterioro o daño bien sea por efectos químicos o por efectos físicos a partir de este fragmento ellos realizan la identificación de la problemática y en base a esto se realiza el trabajo de identificación.</p> </li> <li>2. “Limpieza de la obra pictórica estequiometria” <p>En esta estrategia se les indica a los estudiantes, composición porcentual, numero de moles, gramos de producto y relación estequiométrica a partir de los pigmentos principales de la obra</p> </li> <li>3. “Limpieza de la obra pictórica oxido-reducción” <p>En esta esta estrategia se realiza enfoque en la oxido-reducción, y de cómo estas reacciones por agentes bien sea físicos o químicos pueden afectar la coloración en el fragmento de obra pictórica.</p> </li> <li>4. “Restauración de la obra pictórica oxido-reducción y estequiometria” <p>En esta estrategia se reúnen las dos temáticas de estudio, la oxido-reducción y la estequiometria, teniendo en cuenta los agentes de deterioro, los pigmentos y como estos se pueden degradar, se les indica a los estudiantes unos pasos para restaurar</p> </li> </ol>



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

Escuela de Educación

**FORMATO**

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE**

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 12 de 7

la obra teniendo en cuenta agentes oxidantes, reductores, numero de moles y gramos de producto.

## 6. Conclusiones

- Se diseñaron cuatro estrategias didácticas, en las cuales se introdujo al estudiante donde se pudo aplicar los conceptos de estequiometria y oxido reducción en el proceso de restauración de una obra pictórica.
- En la elaboración de las cuatro estrategias didácticas planteadas desde el enfoque de la pedagogía conceptual, se logró desarrollar y vincular los conceptos de estequiometria y oxido-reducción, como aplicación en la restauración de obras pictóricas.
- Teniendo en cuenta las dimensiones pedagógica y didáctica del modelo del hexágono de la pedagogía conceptual, se efectuó una evaluación de las cuatro estrategias con un test tipo Likert, donde se evidencia que, aunque las respuestas a nivel disciplinar son favorables el método tuvo dificultades para la comprensión de los instrumentos, sin embargo, se logra el objetivo fundamental que es la comprensión de conceptos de química en un proceso de restauración de arte pictórico.
- A partir del sistema de hipótesis planteado se encuentra que este es efectivo en el trabajo de grado puesto que los estudiantes en base a los trabajos realizados aceptan que la restauración pinturas de arte pictórico es un buen modo de aprendizaje de la estequiometria y la oxido-reducción.
- A través de la enseñanza de la restauración de pinturas de arte pictórico se realizaron procesos de aprendizaje en estequiometria y la oxido-reducción, a partir



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Formación de Educadores*

## FORMATO

### RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 7 de 7

- de estrategias didácticas basadas en el modelo del hexágono de la pedagogía conceptual.

**Elaborado por:** Marquez Gil, Breitner Alberto

**Revisado por:** Arias Vargas, Nohora Marlen

**Fecha de elaboración del  
Resumen:**

08

06

2018

## CONTENIDO

<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	17
<b>LISTA DE IMAGENES</b> .....	19
<b>LISTA DE GRAFICAS</b> .....	20
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	21
<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	23
1.1 Desde lo disciplinar .....	23
1.1.1 Una faceta hermosa de la química analítica: análisis químico de pigmentos inorgánicos procedentes de objetos artísticos y arqueológicos.....	23
1.1.2 Análisis fisicoquímico de materiales artísticos de la pintura “Colonización de México”, Francisco Sans y Cabot, 1863.....	23
1.1.3 Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media .....	24
1.1.4 Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión .....	24
1.2 Desde lo didáctico .....	24
1.2.1 Introducción a la pedagogía conceptual.....	25
1.2.2 Herramientas de la pedagogía conceptual en el aprendizaje de la biología .	25
1.2.3 Serie de lineamientos curriculares <i>educación artística</i> .....	25
1.2.4 Gestión de aula experiencia en el proyecto de mejoramiento proceso de enseñanza- aprendizaje .....	25
1.2.5 Propuesta para la enseñanza del conflicto armado: Aplicación de la pedagogía conceptual a poblaciones vulnerables .....	26
<b>2- JUSTIFICACIÓN</b> .....	27
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	29
<b>4. PREGUNTA PROBLEMA</b> .....	30

<b>5. OBJETIVOS</b> .....	31
5.1 Objetivo General.....	31
5.2 Objetivos específicos .....	31
<b>6. SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> .....	32
6.1 Hipótesis de investigación (descriptiva) (Hi) .....	32
6.2 Hipótesis nula (Ho).....	32
6.3 Hipótesis alternativa (Ha) .....	33
<b>7. MARCO TEORICO</b> .....	34
7.1 Componente didáctico .....	34
7.1.1 Pedagogía conceptual .....	34
7.2 Componente disciplinar.....	38
7.3 Estequiometria .....	38
7.4 Oxido reducción .....	39
7.5 Restauración en bienes culturales .....	40
7.5.1 ¿Cuáles son las partes de una pintura?.....	41
7.5.2 Deterioro de en la pintura .....	42
7.5.3 Causas de deterioro de las obras pictóricas.....	43
7.5.4 La limpieza .....	46
7.5.5 Disolventes que son empleados comúnmente en el proceso de restauración ...	46
<b>8. METODOLOGÍA</b> .....	48
8.2 Tipo de investigación: Descriptiva .....	49
8.3 Tipo de evaluación: escala tipo Likert.....	51
<b>9. RESULTADOS</b> .....	57
9.1 Primera estrategia: .....	57
9.2 Segunda estrategia .....	60
9.3 Tercera estrategia.....	63
9.4 Cuarta estrategia .....	66
<b>10. ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	69

10.1	Análisis de resultados instrumento 1 .....	69
10.1.1	Enfoque pedagógico .....	69
10.1.2	Enfoque didáctico .....	69
10.2	Análisis de resultados instrumento 2 .....	70
10.2.1	Enfoque pedagógico .....	70
10.2.2	Enfoque didáctico .....	70
10.3	Análisis de resultados instrumento 3 .....	71
10.3.1	Enfoque pedagógico .....	71
10.3.2	Enfoque didáctico .....	71
10.4	Análisis de resultados instrumento 4 .....	72
10.4.1	Enfoque pedagógico .....	72
10.4.2	Enfoque didáctico .....	73
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>74</b>
<b>12.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>75</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>76</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>80</b>
	ANEXO 1: Estrategia didáctica 1 .....	80
	ANEXO 2: Estrategia didáctica 2 .....	82
	ANEXO 3: Estrategia didáctica 3 .....	84
	ANEXO 4: Estrategia didáctica 4 .....	87
	ANEXO 5: Fragmento 1 obra sin deterioro químico ni físico (blanco) .....	90
	ANEXO 6: Fragmento 2 deterioro por restauración mal realizada con diferente pigmento al original .....	90
	ANEXO 7: Fragmento 3 deterioro por degradación del pigmento por efecto de la luz....	91
	ANEXO 8: Fragmento 4 deterioro por rotura en la obra .....	91
	ANEXO 9: Fragmento 5 daño en la obra por agentes químicos oxidantes (hipoclorito de sodio) y luz solar.....	92
	ANEXO 10: Fragmento 6 daño en la obra por hollín y quemado del fragmento .....	92
	ANEXO 11: Análisis de estudiantes primer instrumento.....	93

ANEXO 12: Analisis de estudiantes segundo instrumento.....	95
ANEXO 13: Analisis de estudiantes tercer instrumento.....	96
ANEXO 14: Analisis de estudiantes cuarto instrumento.....	97
ANEXO 15: Obra restaurada .....	99
ANEXO 15: Currículum vítae .....	100

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Análisis del instrumento 1 identificación de problemática de la obra pictórica escala tipo Likert.....	51
---	----

Tabla 2 Análisis del instrumento 1 identificación de problemática de la obra pictórica escala tipo Likert.....	53
Tabla 3 Análisis del instrumento 2 limpieza de la obra estequiometria escala tipo Likert .	54
Tabla 4 Análisis del instrumento 3 limpieza de la obra pictórica oxido-reducción escala tipo Likert.....	55
Tabla 5 Análisis del instrumento 4 restauración de la obra pictórica oxido-reducción y estequiometria escala tipo Likert.....	56
Tabla de valoración tipo Likert.....	56
Tabla 6 Proceso metodologico .....	57
Tabla 7 resultado estrategia didáctica 1 tipo escala tipo likert.....	57
Tabla 8 resultado dimensión pedagógica 1 .....	58
Tabla 9 resultado dimensión didáctica 1 .....	59
Tabla 10 resultado estrategia didáctica 2 tipo escala tipo likert.....	60
Tabla 11 resultado dimensión pedagógica 2.....	61
Tabla 12 resultado dimensión didáctica 2.....	62
Tabla 13 resultado estrategia didáctica 3 tipo escala tipo likert.....	63
Tabla 14 resultado dimensión pedagógica 3.....	64
Tabla 15 resultado dimensión didáctica 3.....	65
Tabla 16 resultado estrategia didáctica 4 tipo escala tipo likert.....	66
Tabla 17 resultado dimensión pedagógica 4.....	67
Tabla 18 resultado dimensión didáctica 4.....	68

## LISTA DE IMAGENES

Imagen 1 Mapa enseñanza química -arte .....	39
Imagen 2 Partes de una pintura .....	41
Imagen 3 Causas de deterioro de los objetos de museo.....	44
Imagen 4 Restauración de bienes artísticos e históricos .....	45
Imagen 5 Planteado para el desarrollo de los diferentes instrumentos de la estrategia Didactica revisado por : Lic Daysi Baracaldo Guzman y la Lic Sandra Sandoval.....	50

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1 Hexagono curricular de miguel de zubiria.....	35
Grafica 2 Dimensión pedagógica .....	35
Grafica 3 Dimensión pedagógica .....	37
Grafica 4 Dimensión pedagógica 1.....	59
Grafica 5 Dimensión didáctica 1.....	59
Grafica 6 Dimensión pedagógica 2.....	61
Grafica 7. Dimensión didáctica 2.....	62
Grafica 8 Dimensión pedagógica 3.....	64
Grafica 9 Dimensión didáctica 3.....	65
Grafica 10 Dimensión pedagógica 4.....	67
Grafica 11 Dimensión didáctica 4.....	68

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se diseñó a partir de las indagaciones realizadas durante la práctica pedagógica y didáctica, en el Liceo Femenino Mercedes Nariño, donde se observó, según las practicas que realizaron de apreciación de color y de balanceo de ecuaciones por tanteo que existen problemas para introducir y comprender la estequiometria química y las reacciones de óxido-reducción.

En un inicio se plantea un estado del arte de los procesos químicos que se dan en la restauración de pinturas de arte pictórico y determinar cómo dicha restauración incluye reacciones químicas de óxido-reducción y estequiometria. A partir del modelo de la pedagogía conceptual planteado por Zubiría (2007) se toma como herramienta el modelo del hexágono el cual habla de 6 pasos:

7. Los propósitos
8. Las enseñanzas
9. La evaluación
10. La secuencia
11. Las didácticas
12. Los recursos complementarios

Esto con el fin de determinar el desarrollo y avance de dos enfoques: el primero de ellos es un enfoque didáctico y el segundo un enfoque disciplinar con estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. De este modo, se espera que este tipo de enseñanza favorezca el aprendizaje de la química, donde se logre acercar al estudiante a los conceptos disciplinares a través de la experimentación en lo artístico, relacionando y

diferenciando por medio de estrategias didácticas explicación de los temas y conceptos inmersos entre el arte y la química.

El trabajo de grado se desarrolla a partir de un tipo de investigación descriptiva el cual se evalúa con un test tipo Likert que se categoriza con una puntuación de 1 a 5 para determinar la eficacia del presente , el trabajo se realizo con estudiantes de 17 a 26 años de la licenciatura en química de la universidad pedagógica nacional , donde se pudo encontrar que los estudiantes responden asertivamente a las estrategias didácticas que se les plantean , pues estas se realizaron con el fin de aportar al aprendizaje de la química en estudiantes de formación inicial de la licenciatura.

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 Desde lo disciplinar**

Para el proyecto de investigación se reportan los siguientes antecedentes sobre los estudios que se han realizado sobre el análisis de pinturas.

#### **1.1.1 Una faceta hermosa de la química analítica: análisis químico de pigmentos inorgánicos procedentes de objetos artísticos y arqueológicos.**

Doménech, Osete-Cortina (s.f.), en este artículo se realiza una investigación desde el estado del arte de las pinturas pictóricas se realizan actividades analíticas donde se analizan los tipos de pigmentos inorgánicos procedentes de estas obras.

#### **1.1.2 Análisis fisicoquímico de materiales artísticos de la pintura “Colonización de México”, Francisco Sans y Cabot, 1863**

Mendoza, Nodarse, Calas,y Alonso (2008), Realizan una investigación donde muestran varias técnicas utilizadas en la identificación de material pictórico, utilizan técnicas como análisis no destructivo por fluorescencia de rayos x portátil, análisis al microscopio, espectroscopia infrarroja de capas protectoras. Con cada una de las técnicas que utilizan buscan la manera más apropiada de hacer restauración de la pintura “colonización de México”, por medio de la identificación de la técnica artística, la capa de protección y el lienzo.

### **1.1.3 Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media**

Melo (2013), en este trabajo de grado para magister se realiza una investigación acerca de lo que es la estequiometria, se crean estrategias que son aplicadas y evaluadas, en este caso la aplicación se da por medio de las TIC´S donde a partir de diagrama de temas se introduce al estudiante al aprendizaje de la estequiometria.

### **1.1.4 Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión**

Díaz, León (s.f.), en este articulo desarrollado por los estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional del departamento de química, utilizan la cianotipia (que es un procedimiento utilizado para realizar copias exactas de una imagen en color azul de Prusia ) en donde , en aplicación del proyecto de investigación buscan fortalecer el pensamiento científico , de la mano con el aprendizaje de la oxido-reducción.

## **1.2 Desde lo didáctico**

Los fundamentos pedagógicos a los cuales se atribuye el sentido a la investigación se describen a continuación.

### **1.2.1 Introducción a la pedagogía conceptual**

Samper (2007), esta acta del congreso de psicología habla sobre la pedagogía conceptual, y lo que esta estudia, la pedagogía conceptual se basa en la motivación del estudiante, es considerada la pedagogía del amor, no basta con educarlos es motivarlos en base al amor.

### **1.2.2 Herramientas de la pedagogía conceptual en el aprendizaje de la biología**

Vargas (s.f.), en este artículo se realiza una organización de los conceptos de la pedagogía conceptual y se realiza una aplicación para que a partir de ellos se busque el método que partir de este modelo de enseñanza facilite la comprensión de las temáticas planteadas.

### **1.2.3 Serie de lineamientos curriculares *educación artística***

Escobar (1997), el documento habla sobre todos los lineamientos para tener en cuenta en el aprendizaje de la educación artística, desde primaria hasta el último ciclo del bachillerato, sirve como base principal para la elección del curso base para el desarrollo del proyecto de investigación.

### **1.2.4 Gestión de aula experiencia en el proyecto de mejoramiento proceso de enseñanza- aprendizaje**

Sierra, Martin, Pacheco y Padilla (2005) el documento realiza una estrategia educativa en 5 instituciones de barranquilla atlántico en Colombia, y se basa en fundamentos conceptuales desde la pedagogía conceptual, con los diferentes estudios realizados crean una estrategia para mejorar el nivel académico de los estudiantes de estas instituciones.

### **1.2.5 Propuesta para la enseñanza del conflicto armado: Aplicación de la pedagogía conceptual a poblaciones vulnerables**

Castro Guzman & Rodriguez Rivera , (2016) Es un trabajo de investigación que responde a las problemáticas del país, presentando la construcción e implementación de una propuesta para la enseñanza del conflicto armado desde una perspectiva de pedagogía conceptual y enfocada a ser aplicada a poblaciones vulnerables. Además de brindar herramientas pedagógicas que sirven de guía para la construcción de propuestas enfocadas a estas poblaciones.

## 2- JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de grado tiene como objetivo suplir la de necesidad de reinventar la forma de aprender química en la educación superior por medio de la restauración de arte pictórico, en los temas de estequiometria y oxido-reducción, que su estudio es de tipo experimental y permite una mejor comprensión a través de prácticas experimentales y como estrategia de aprendizaje.

Se han encontrado que las prácticas experimentales del tema sobre restauración de arte pictórico llevados a cabo, no cuentan con implicaciones didácticas ni con las explicaciones de las reacciones químicas de los procesos que se llevan a cabo. En otros casos, se encuentran artículos y libros que se encargan de hablar de los procesos químicos que se ven inmersos en la restauración de una pintura de arte pictórico sin desarrollo didáctico como se da en el trabajo realizado por (Mendoza, Nodarse, Calas,y Alonso 2008) los cuales realizan la restauracion de una obra con metodos fisico-quimicos pero no se hacen una relevancia pedagogica o didactica.

Es importante que en el presente trabajo de grado se entiende arte pictórico como la manifestación artística visual. Mothelet (s.f.).

Se pretende que con el presente trabajo de grado los y las estudiantes en formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional entiendan que el aprendizaje de la química va más allá de únicamente ecuaciones, fórmulas o simbología propia de su lenguaje científico, es mostrar como la restauración de arte pictórico es una buena estrategia para el aprendizaje y la aplicación del conocimiento científico lo que permite recuperar piezas, que sin estos métodos la cultura perdería por deterioro de la misma.

El presente trabajo de grado se fundamenta en hacer ver la relación existente entre la química y su relevancia en la recuperación del patrimonio histórico de obras emblemáticas que tienen un significado cultural y social. La tecnificación de los procesos de restauración de arte pictórico va de la mano con el avance científico, y este a su vez de la mano con el avance en restauración de pinturas de arte pictórico, debido a que en esta se buscan métodos más simples que minimicen el tiempo en el cual se restaura una obra pictórica.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema por investigar surge principalmente de un interés personal hacia el conocimiento del arte pictórico y su restauración. Adicional a esto, al cursar los espacios académicos de Práctica Docente I y II se identificaron temáticas, como Estequiometría y Oxido-reducción, que generaban resistencia por su complejidad en los estudiantes. Entonces surge la idea de plantear un trabajo de investigación que acercara a los estudiantes al estudio de la química por medio de una temática como la restauración de arte pictórico.

Lo que busca este trabajo de investigación es demostrar cómo puede ir de la mano el aprendizaje de la química y sus aplicaciones con cualquier proceso cultural que tenga en su base una transformación de la materia.

#### **4. PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cómo a través de la enseñanza de la restauración de pinturas de arte pictórico se realizan procesos de aprendizaje en estequiometría y la oxidación-reducción, a través de estrategias didácticas basadas en el modelo del hexágono de la pedagogía conceptual con estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional?

## 5. OBJETIVOS

### ***5.1 Objetivo General***

- Diseñar e Implementar unas estrategias didácticas basadas en el modelo del hexágono de la pedagogía conceptual, para la enseñanza de la estequiometría y oxido-reducción utilizando procesos de restauración en pinturas de arte pictórico.

### ***5.2 Objetivos específicos***

- Plantear unas estrategias didácticas basadas en prácticas experimentales que permitan orientar la temática de la estequiometría y oxido-reducción en la restauración de arte pictórico.
- Evaluar la estrategia didáctica con la incorporación de los procesos químicos de estequiometría y oxido-reducción inmersos en la restauración de arte pictórico.

## **6. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

Este sistema se usa para poder establecer una relación entre la pedagogía conceptual, la aplicación de unas estrategias didáctica y los conceptos teóricos de estequiometria y óxido-reducción a través de la restauración de con la identificación y posterior restauración de una obra pictórica, dado que la investigación que se realiza es cuantitativa, se indica un sistema de hipótesis de 3 tipos:

### **6.1 Hipótesis de investigación (descriptiva) (Hi)**

A partir de la implementación de las 4 estrategias didácticas los estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química aceptan que la restauración de pinturas de arte pictórico es un buen modo de aprendizaje de la estequiometria y la oxido-reducción.

### **6.2 Hipótesis nula (Ho)**

A partir de la implementación de las 4 estrategias didácticas los estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química no aceptan que la restauración de pinturas de arte pictórico sea un buen modo de aprendizaje de la estequiometria y la oxido-reducción y contrario a esto tienden a confundir más los procesos de enseñanza.

### **6.3 Hipótesis alternativa (Ha)**

A partir de la implementación de las 4 estrategias didácticas los estudiantes de formación inicial de la Licenciatura en Química aceptan que la restauración de pinturas de arte pictórico sea un buen modo de aprendizaje, pero no de la estequiometría y la oxidación-reducción sino de la restauración de piezas de arte.

## **7. MARCO TEORICO**

### **7.1 Componente didáctico**

#### **7.1.1 Pedagogía conceptual**

Samper (2007), señala a la pedagogía conceptual como un enfoque pedagógico, que tiene como fin: “formar individuos plenos afectivamente (apasionados, alegres, amorosos), cognitivamente (brillantes) y expresivamente (talentosos)”. Según esta pedagogía se educa al niño para la vida no solo se les educa de manera conductista. Se enfoca en que el niño haga lo que le gusta, lo que le inspira llenarse de conocimiento, se enfoca en desarrollar el talento de cada estudiante. El trabajo de grado se basa en el 2 postulado de la pedagogía conceptual, según Sierra, Gallego & Pacheco, (2005), esta es la concepción que se expresa en el segundo postulado de Pedagogía Conceptual, que formula: “Todo acto educativo requiere definir seis componentes, en un orden secuencial estricto”:

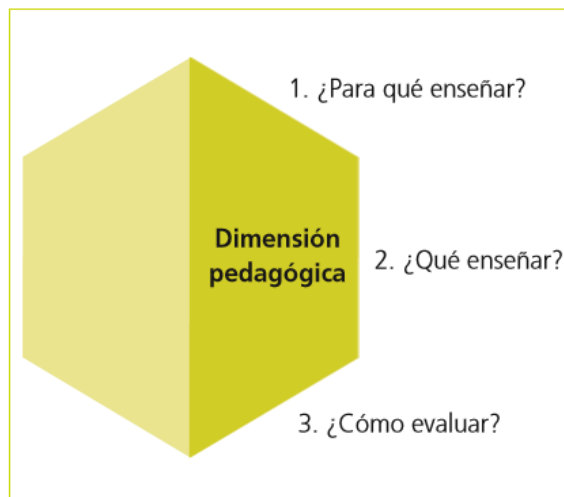
1. Los propósitos
2. Las enseñanzas
3. La evaluación
4. La secuencia
5. Las didácticas
6. Los recursos complementarios

## HEXAGONO CURRICULAR DE MIGUEL DE ZUBIRIA



Grafica 1. Hexagono curricular de miguel de zubiria *tomado de:* gestión de aula experiencias del proyecto de mejoramiento pág. 25

Este postulado permite separar la dimensión didáctica y la dimensión pedagógica, de la siguiente manera:



Grafica 2: Dimensión pedagógica tomado de: gestión de aula experiencias del proyecto de mejoramiento pág. 26

La dimensión pedagógica permite interactuar con el estudiante desde su motivación, las 3 preguntas permiten desde el primer postulado de la pedagogía conceptual (el triángulo humano)<sup>1</sup> y según (Sierra Arrieta , Martin Gallego & Pacheco Padilla, 2005) determinar unos propósitos que se establecen en 3 dimensiones.

Desde el **¿para qué enseñar?**:

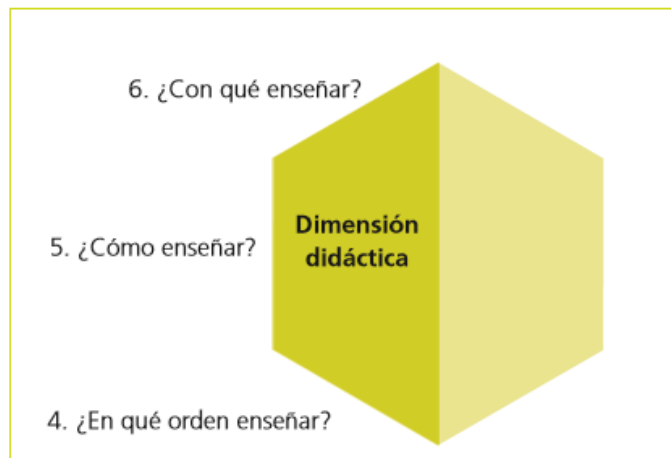
- a. Propósitos Cognitivos, para señalar los instrumentos u operaciones propios del sistema cognitivo que se espera que el estudiante aprehenda.
- b. Propósitos Afectivos, para señalar los instrumentos u operaciones propios del sistema afectivo que se espera que el estudiante aprehenda.
- c. Propósitos Expresivos, para señalar los instrumentos u operaciones propias del sistema expresivo que se espera que el estudiante aprehenda.

Teniendo en cuenta el primer propósito, pasamos al 2 que es el **¿Qué enseñar?**, esto depende del docente y a donde quiera llegar, en el momento que se tiene el norte, se tendrá el buen desarrollo del que enseñar, se tiene que tener en cuenta que el docente será el intermediario el decide que va a enseñar a donde lo encaminara, nunca se debe enseñar algo con lo cual el docente no esté preparado pues esto generaría desinformación al estudiante.

Por último, **¿cómo evaluar?**, la evaluación se aplicará al conocimiento que han ido desarrollando las estudiantes, y se verá marcada la necesidad de aplicarlo en la cotidianidad para sus vidas.

---

<sup>1</sup> El triángulo humano es el primer postulado de la pedagogía conceptual y se basa en el saber ser hacer: saber parte cognitiva, ser un ser humano afectivo y hacer un ser humano expresivo, fue planteada por miguel de Zubiria en el año de 1987.



Grafica 3: Dimensión pedagógica tomado de: gestión de aula experiencias del proyecto de mejoramiento pág. 28

En relación con lo que expresa Arrieta ,Gallego , & Padilla (2005) La respuesta a la primera pregunta **¿con qué enseñar?** permite establecer la secuencia de dicho proceso. Es decir, permite escoger temáticas que motiven al estudiante a querer llevarlo en su vida cotidiana, pero también permite utilizar diferentes materiales según la temática que permita llamar la atención del estudiante y cree curiosidad.

Según la imagen 3 **¿Cómo enseñar?** Los materiales utilizados en la enseñanza pueden ser de naturaleza cognitiva, pero otros pueden ser de naturaleza afectiva, que se enfoque en el valorar el trabajo del estudiante, atribuirle beneficios por sus logros claro esta desde el enfoque que lleve el docente

**¿en qué orden enseñar?** El orden que escoja el maestro dependerá del punto final al cual quiera llegar, podrá utilizar diversidad de materiales que permitan afianzar el conocimiento y la motivación del estudiante.

Las estrategias didácticas consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y

aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información Diaz & Hernandez (1999)

## **7.2 Componente disciplinar**

### **7.3 Estequiometria**

La estequiometría. Es la parte de la química que estudia las relaciones cuantitativas entre las sustancias que intervienen en una reacción química (reactivos y productos). Brown, Bursten, & Burge , (2004)

Estas relaciones pueden ser:

Composición porcentual

mol-gramos

gramos-gramos

Las relaciones pueden ser: entre reactivos y productos, sólo entre reactivos o sólo entre productos.

Cualquier cálculo estequiométrico que se lleve a cabo, debe hacerse en base a una ecuación química balanceada, para asegurar que el resultado sea correcto. Zárraga, Velázquez, Rodríguez, & Castells, (2003).

A partir de la estequiometria y la oxido-reducción se plante el siguiente mapa que indica la relación entre estas y la restauración de una obra pictórica.

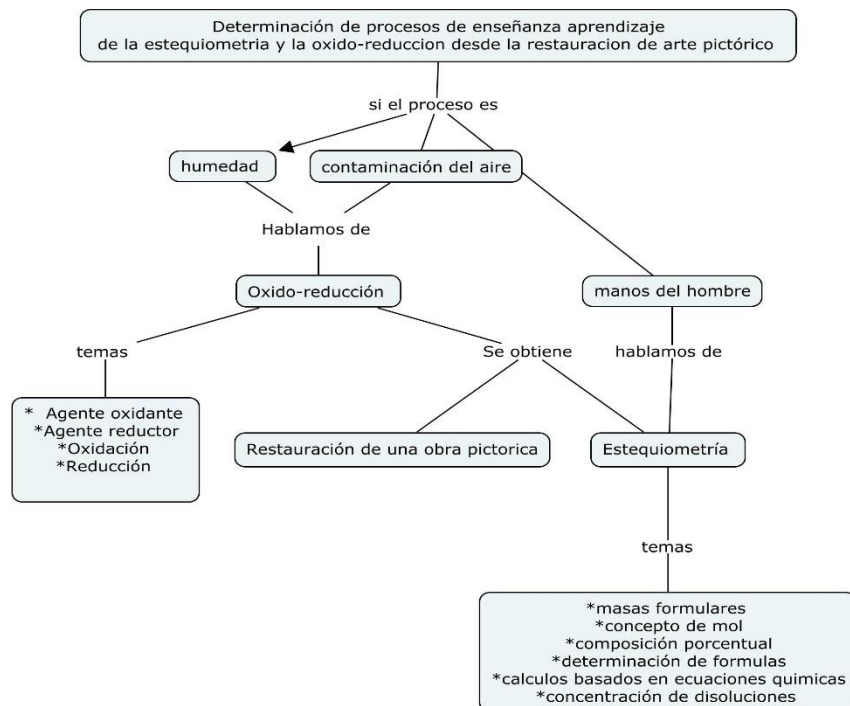


Imagen 1: Mapa enseñanza química-arte

## 7.4 Oxido reducción

El término oxidación comenzó a usarse para indicar que un compuesto incrementaba la proporción de átomos de Oxígeno. Brown, Bursten, & Burge , (2004)

Igualmente, se utilizó el termino de reducción para indicar una disminución en la proporción de oxígeno.

Actualmente, ambos conceptos no van ligados a la mayor o menor presencia de Oxígeno. Se utilizan las siguientes definiciones:

Oxidación: Pérdida de electrones (o aumento en el número de oxidación).

Reducción: Ganancia de electrones (o disminución en el número de oxidación).

Siempre que se produce una oxidación debe producirse simultáneamente una

reducción. Cada una de estas reacciones se denomina semirreacción. Rodríguez, (s.f.)

estado de oxidación (e.o.) (o número de oxidación).

“Es la carga que tendría un átomo si todos sus enlaces fueran iónicos, es decir, considerando todos los enlaces covalentes polares como si en vez de tener fracciones de carga tuvieran cargas completas”.

En el caso de enlaces covalentes polares habría que suponer que la pareja de electrones

compartidos están totalmente desplazados hacia el elemento más electronegativo.

El E.O. no tiene porqué ser la carga real que tiene un átomo, aunque a veces coincide.

Principales estados de oxidación.

- Todos los elementos en estado neutro tienen E.O. = 0.
- El oxígeno (O) en óxidos, ácidos y sales oxácidas tiene E.O. = -2.
- El hidrógeno (H) tiene E.O. = -1 en los hidruros metálicos y +1 en el resto de los casos que son la mayoría.
- Los metales formando parte de moléculas tienen E.O. positivos. Rodríguez, (s.f.)

## **7.5 Restauración en bienes culturales**

La restauración como disciplina del curador consiste en reparar y prevenir deterioros en bienes culturales ocasionados por mano el hombre , u ocasionados por el medio ambiente, en este tipo de prácticas el curador generalmente analiza que tipo de pigmentos tiene la pintura y si hay de por medio un aglutinante, o temple, este realiza una preparación y limpieza de la obra bien sea de manera química, o mecánica

teniendo en cuenta por medio de un análisis visual si hay presente una sustancia de interés por medio

Para el proceso de restauración de pinturas se debe tener en cuenta lo siguiente:

**1. ¿Qué es la pintura sobre caballete?** :es la expresión artística plasmada sobre una estructura con el fin de generar un sentimiento visual.

Esta se puede dar en diferentes soportes, como lo son en madera, en tela, en mural, móviles, estáticos, o flexibles y con componentes orgánicos u inorgánicos.

### 7.5.1 ¿Cuáles son las partes de una pintura?

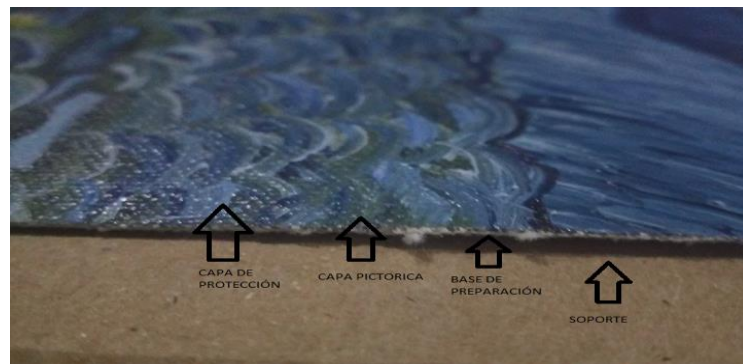


Imagen 2: Partes de una pintura Marquez (2017)

**Soporte:** según Burgos, (s.f ) "es la base sustentante sobre la que se realiza una pintura o capa pictórica, puede ser tela, madera y en algunos casos también se usa metal. estos a su vez, están presentes en diversos formatos que van desde los pocos centímetros a metros."

**Base de preparación:** Esta es la base sobre la cual se adhiere la capa pictórica

**Capa pictórica:** según Burgos (s.f.) "es la capa de pintura impresa por el artista, es decir en la técnica pictórica que el artista plasma. se pueden realizar diversas intervenciones en la capa pictórica como consolidación y limpieza de la capa para eliminar suciedad superficial, barnices y repintados antiguos ". es precisamente en la capa pictórica donde se producen la mayoría de los daños a las obras.

**Capa de protección:** según Burgos, (s.f.) "el barniz de un cuadro es una capa de protección que se aplica sobre la capa de pintura, para protegerla de los efectos que provocan la luz y el ambiente, como decoloración, manchas, gratitud entre otras. una característica importante de los barnices es que se adaptan al contorno de la capa pictórica, es decir a la técnica del artista., por lo que la suciedad que se pueda pegar al anverso de la obra se deposita sobre esta capa protectora y se ve retenida en los relieves propios de la capa pictórica."

### **7.5.2 Deterioro de en la pintura**

Como deterioro se considera a todo lo que limite la buena interpretación que se emite con la pintura y centrándose en las temáticas de oxidación y estequiometría química tenemos entre estos están: según Burgos, (s.f.)

**Restauraciones anteriores:** restauraciones en mal estado o mal efectuadas. Esto también es considerado un deterioro, ya que no respeta la legibilidad y en algunos casos la autenticidad de la obra.

**Oxidación del barniz:** la película de barniz se vuelve frágil, pierde su transparencia y toma un color amarillento que perturba los efectos cromáticos de la pintura subyacente. A causa de factores biológicos o del tiempo. Este deterioro se corrige quitando el barniz, químicamente y aplicando una nueva capa de protección. No afecta la manipulación de la obra, solo la lectura.

**Oxidación:** El soporte de tela se oxida con el oxígeno del aire "se quema", reduciéndose la resistencia al 50%, por lo tanto, la manipulación de la obra debe ser más cuidadosa, para no romper el soporte. Para solucionar este problema se debe limpiar toda suciedad presente en el anverso de la obra, y se procede a retenerla con un nuevo lienzo."(S.a ,pág. 13-18)

Debido a las diversas razones por las cuales una pintura puede llegar a dañarse, se busca una restauración que aporte una rápida solución al proceso y permita tener una exactitud con la obra en cuestión.

### **7.5.3 Causas de deterioro de las obras pictóricas**

En la siguiente imagen se relaciona las causas por las cuales puede deteriorarse una pintura:

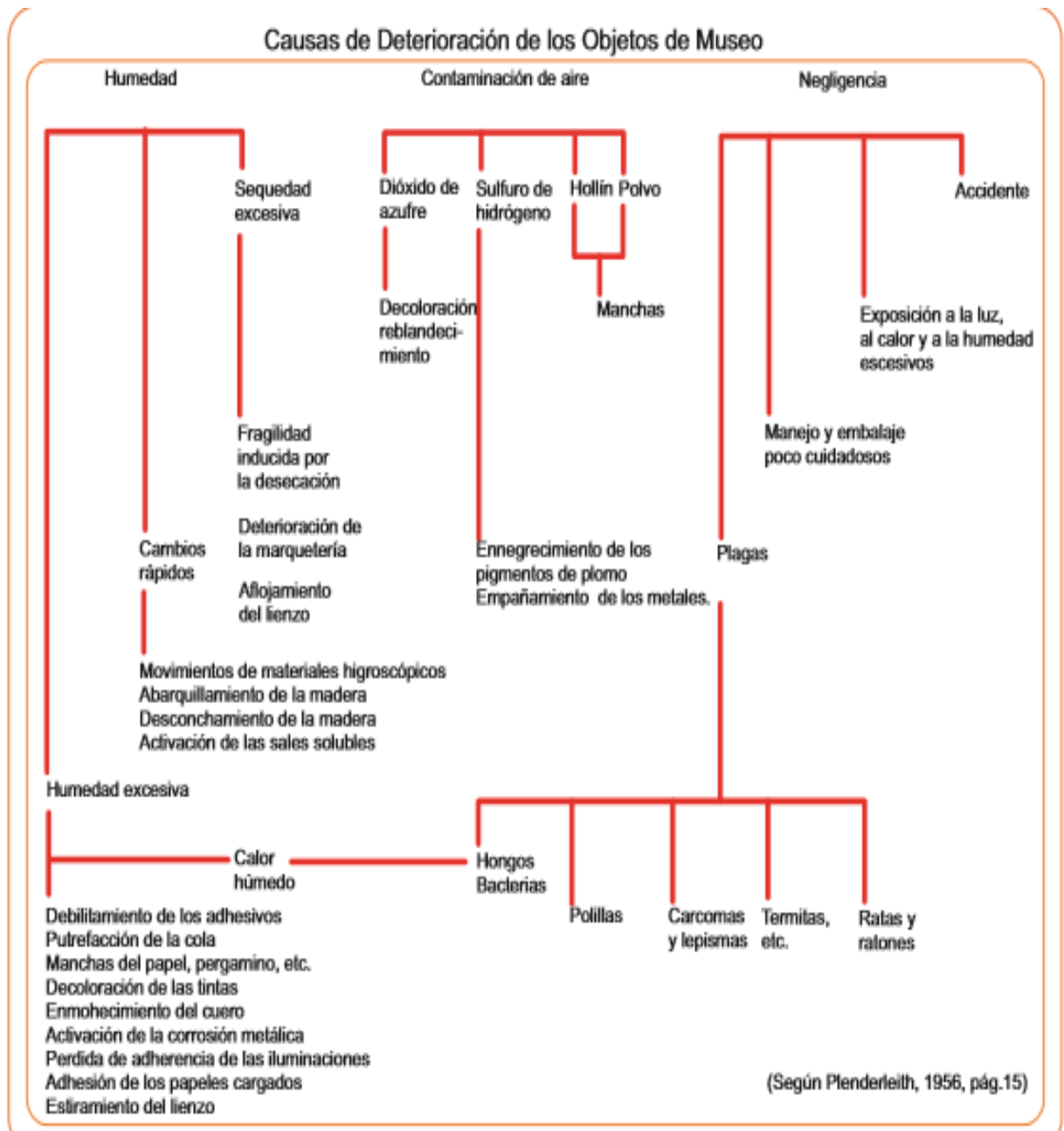


Imagen 3: Causas de deterioro de los objetos de museo (Antonietta, s.f.pag. 12) .

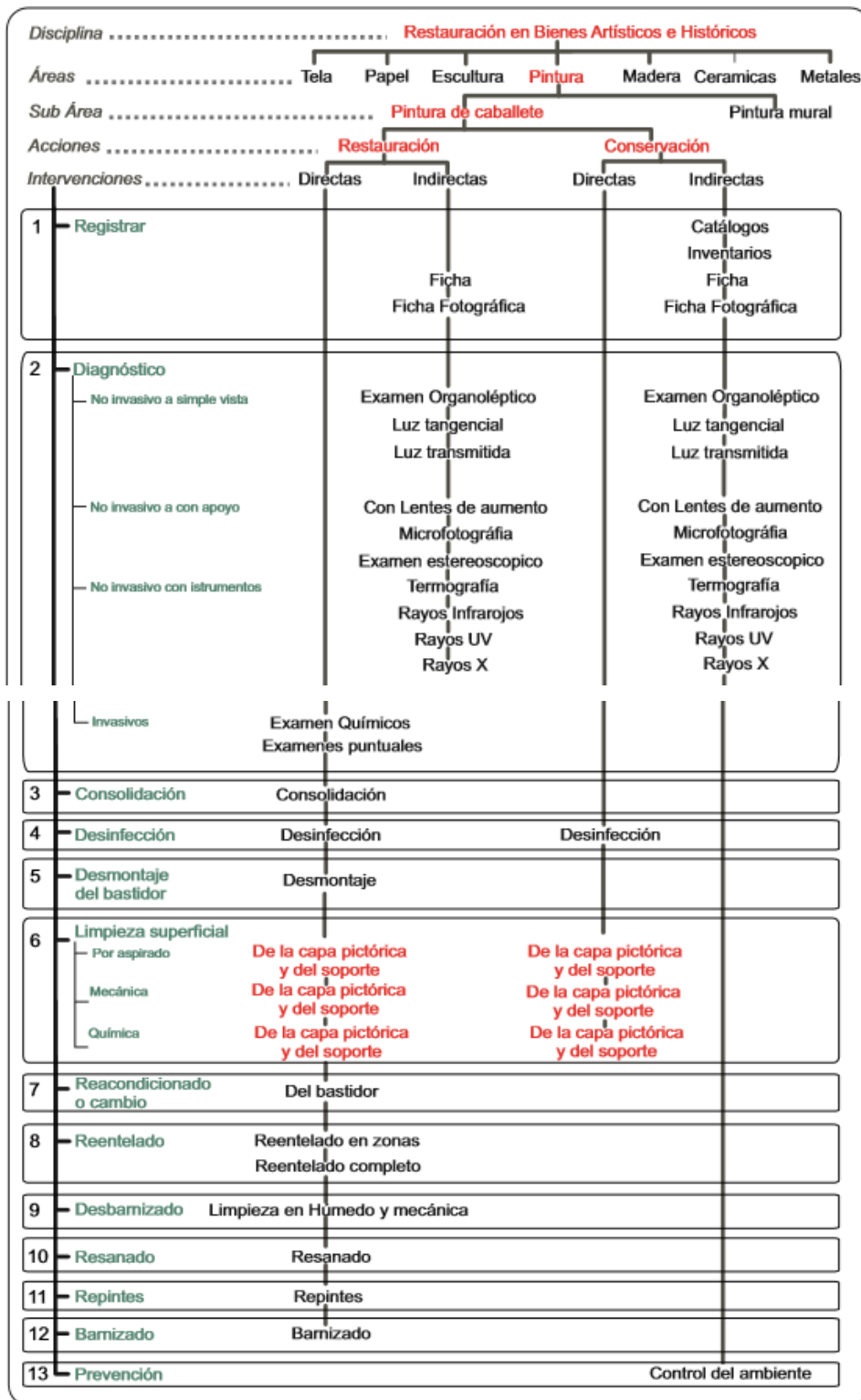


Imagen 4.: restauración en bienes artísticos e históricos 21 (Antonieta ,s.f pág. 12)

#### **7.5.4 La limpieza**

Existen diversos tipos de limpieza en la restauración de pinturas como lo son:

Limpieza superficial por aspirado, limpieza superficial mecánica, y la limpieza superficial química. En esta última nos enfocaremos debido al enfoque del trabajo de grado.

Limpieza superficial Química: Limpieza química o con disolventes, complementa a la limpieza en seco (por aspirado y mecánica) y se realiza mediante el empleo de agentes químicos que pueden ser desde agua con jabón, a disolventes o complejas sustancias enzimáticas que maneja y conoce el restaurador. Es para eliminar, grasa en profundidad y algunos químicos ajenos a la obra. Idealmente la limpieza mecánica debe complementarse con la aspiración para evitar que las partículas que se desprenden queden en el ambiente.

#### **7.5.5 Disolventes que son empleados comúnmente en el proceso de restauración**

##### **Compuestos de hidrocarburos**

Se hará enfoque en 3 compuestos que son los disolventes más utilizados en la restauración de obras de arte pictórico

##### **Hidrocarburos alifáticos (bencina)**

**Bencina:** hidrocarburos alifáticos, disolvente que se utiliza como desengrasante.

##### **Hidrocarburos aromáticos (tolueno, xileno)**

**Xileno:** El xileno se utiliza como diluyente de pinturas y barnices, en productos farmacéuticos, aditivo de alto octanaje en combustibles de aviones, en la síntesis de colorantes y en la producción de ácidos ftálicos.

**Tolueno:** El tolueno es un disolvente de aceites, resinas, caucho natural (mezclado con ciclohexano) y sintético, alquitrán de hulla, asfalto, brea y acetil celulosas (en caliente, mezclado con etanol). También se utiliza como disolvente y diluyente de pinturas y barnices de celulosa y como diluyente de las tintas de fotograbado.

**Hidrocarburos cíclicos (trementina).**

**Trementina:** El diluyente del óleo es la esencia de trementina (también llamada aceite de resina), una oleorresina transparente, incolora y de olor característico obtenida de la destilación de la resina de ciertas coníferas. Se emplea para “adelgazar” la pintura y volverla más fluida, facilitando su manipulación y su secado.  
(s.a,s.f)

## 8. METODOLOGÍA

El trabajo de grado de investigación presenta una metodología descriptiva, se utiliza una obra basada en el pintor Vicent van Gogh titulada “la noche estrellada” la cual será el objeto de estudio, el proceso se da por fases desde una revisión bibliográfica y posteriormente la construcción de 4 estrategias didácticas las cuales fueron revisadas y evaluadas por las docentes del departamento de Química de la universidad pedagógica nacional Daysi Baracaldo Guzmán y Sandra Sandoval Osorio tituladas de la siguiente manera:

1. “Identificación de problemática de la obra pictórica” (Anexo 1)

En esta estrategia a los estudiantes se les entrega un fragmento<sup>2</sup> de una pintura el cual tiene un tipo de deterioro o daño bien sea por efectos químicos o por efectos físicos a partir de este fragmento ellos realizan la identificación de la problemática y en base a esto se realiza el trabajo de identificación.

2. “Limpieza de la obra pictórica estequiometria” (Anexo 2)

En esta estrategia se les indica a los estudiantes, composición porcentual, numero de moles, gramos de producto y relación estequiométrica a partir de los pigmentos principales de la obra

3. “Limpieza de la obra pictórica oxido-reducción” (Anexo 3)

---

<sup>2</sup> En los anexos 5 a 10 se encuentran las imágenes de las obras deterioradas con su respectivo tipo de daño (daño físico o daño químico)

En esta esta estrategia se realiza enfoque hacia la oxido-reducción, y de cómo estas reacciones por agentes bien sea físicos o químicos pueden afectar la coloración en el fragmento de obra pictórica.

#### 4. “Restauración de la obra pictórica oxido-reducción y estequiometria” (Anexo 4)

En esta estrategia se reúnen las dos temáticas de estudio, la oxido-reducción y la estequiometria, teniendo en cuenta los agentes de deterioro, los pigmentos y como estos se pueden degradar, se les indica a los estudiantes unos pasos para restaurar la obra teniendo en cuenta agentes oxidantes, reductores, numero de moles y gramos de producto.

Están sustentadas desde los marcos disciplinares y pedagógicos necesarios para lograr fundamentar este trabajo y así dar respuesta a la pregunta problema.

Grupo: Estudiantes de segundo 2° semestre de la Licenciatura en Química de la universidad pedagógica nacional

Número de estudiantes:10

Edades: entre los 17 y 26 años

### **8.2 Tipo de investigación: Descriptiva**

La investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Desde el punto de vista científico, describir es recolectar datos (para los investigadores cuantitativos, medir, y para los cualitativos, recolectar información). Esto es, un estudio descriptivo donde se relacionan una serie de cuestiones y se miden o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga. (Alvarez, 2008).



Imagen 5: Planteado para el desarrollo de los diferentes instrumentos de la estrategia Didáctica revisado por : Lic. Daysi Baracaldo Guzmán y la Lic. Sandra Sandoval<sup>3</sup>

<sup>3</sup> En el anexo numero 15 se encuentran los formatos emitidos por los evaluadores sobre las estrategias didácticas, las correcciones respetivas ,se realizaron con la directora del trabajo de grado para su posterior aplicación

### 8.3 Tipo de evaluación: *escala tipo Likert*

La escala de Likert es una escala ordinal y como tal no mide en cuánto es más favorable o desfavorable una actitud, es decir que si una persona obtiene una puntuación de 60 puntos en una escala, no significa esto que su actitud hacia el fenómeno medido sea doble que la de otro individuo que obtenga 30 puntos, pero sí nos informa que el que obtiene 60 puntos tiene una actitud más favorable que el que tiene 30, de la misma forma que 40°C no son el doble de 20°C pero sí indican una temperatura más alta. A pesar de esta limitación, la escala Likert tiene la ventaja de que es fácil de construir y de aplicar, y, además, proporciona una buena base para una primera ordenación de los individuos en la característica que se mide. (PINEDO, 1982)

Tabla de valoración tipo Likert usadas para evaluar las estrategias didacticas

	VALORACIÓN
TOTALMENTE DEACUERDO <sup>4</sup>	5
MEDIANAMENTE SATISFASE <sup>5</sup>	4
INDECISO <sup>6</sup>	3
EN DESACUERDO <sup>7</sup>	2
TOTALMENTE EN DESACUERDO <sup>8</sup>	1

Tabla 1 Tabla de Escala tipo Likert

---

<sup>4</sup> Totalmente de acuerdo: Hace referencia a que el trabajo de la estrategia fue cumplido totalmente y con las respuestas correctas.

<sup>5</sup> Medianamente satisface: Cumple los objetivos de la estrategia, pero no realiza una identificación completa de la problemática.

<sup>6</sup> Indeciso: Hace referencia a que no se comprende su respuesta puesto que da diferentes explicaciones sin poderse identificar la posición que el estudiante desea mostrar.

<sup>7</sup> En desacuerdo: El estudiante cumple con pocas preguntas de la estrategia y tiene bastantes errores en la solución de estas.

<sup>8</sup> Totalmente en desacuerdo: El estudiante no cumple con ninguno de los objetivos.

ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO 1 "IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA DE LA OBRA PICTÓRICA" ESCALA TIPO LIKERT						
DIMENSIÓN PEDAGÓGICA <sup>9</sup>	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿PARA QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA LA RESTAURACIÓN DE OBRAS PICTÓRICAS CON EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA					
¿QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE ARTICULA LOS CAMBIOS FÍSICOS CON LOS CAMBIOS QUÍMICOS EN LA OBRA					
¿COMO EVALUAR?	LA ESTUDIANTE DETERMINA QUE TIPO DE RESTAURACION DEBE REALIZAR A LA OBRA					
DIMENSIÓN DIDÁCTICA	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿CON QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE TIENE EN CUENTA EL FRAGMENTO DE OBRA PICTÓRICA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE					
¿CÓMO ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE PUEDE ENLAZAR A PARTIR DE CAMBIOS DE COLOR QUE EXISTE UN TIPO DE CAMBIO FÍSICO O QUÍMICO					
¿EN QUE ORDEN ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE COMPRENDE EL PROCEDIMIENTO A REALIZAR PARA LLEGAR A IDENTIFICAR EL PROCESO DE LIMPIEZA QUE SE REALIZA					

<sup>9</sup> El orden de las dimensiones obedece al esquema del hexágono de Miguel Zubiria

Tabla 2 Análisis del instrumento 1 "identificación de problemática de la obra pictórica" escala tipo Likert

<b>ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO 2 "LIMPIEZA DE LA OBRA ESTEQUIOMETRIA" ESCALA TIPO LIKERT</b>						
<b>DIMENSIÓN PEDAGOGICA</b>	<b>¿Qué ANALIZAR?</b>	<b>TOTALMENTE DEACUERDO</b>	<b>MEDIANAMENTE SATISFASE</b>	<b>INDECISO</b>	<b>EN DESACUERDO</b>	<b>TOTALMENTE EN DESACUERDO</b>
¿ PARA QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE ENLAZA CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS CON LA OBRA PICTORICA					
¿QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE VINCULA LA COMPOSICION PORCENTUAL Y EL CONCEPTO DE MOL COMO UN TIPO DE APRENDIZAJE EN LA LIMPIEZA DE LA PIEZA.					
¿CÓMO EVALUAR?	LA ESTUDIANTE DETERMINA EL NUMERO DE MOLES Y LA COMPOSICION PORCENTUAL A PARTIR DE UNA LIMPIEZA DE OBRA PICTORICA					
<b>DIMENSIÓN DIDACTICA</b>	<b>¿Qué ANALIZAR?</b>	<b>TOTALMENTE DEACUERDO</b>	<b>MEDIANAMENTE SATISFASE</b>	<b>INDECISO</b>	<b>EN DESACUERDO</b>	<b>TOTALMENTE EN DESACUERDO</b>
¿CON QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE ENLAZA LA LIMPIEZA DE LA OBRA CON PROCESOS ESTEQUIOMETRICOS					
¿CÓMO ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA LOS CAMBIOS EN LA OBRA QUE LE PERMITEN IDENTIFICAR SUS PIGMENTOS					
¿EN QUE ORDEN ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE COMPRENDE QUE LA LIMPIEZA ES RELEVANTE PARA LA IDENTIFICACION DE PARTES DETERIORADAS EN LA OBRA					

Tabla 3 Análisis del instrumento 2 "limpieza de la obra estequiometria" escala tipo

Likert

ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO 3 "LIMPIEZA DE LA OBRA PICTÓRICA OXIDO-REDUCCIÓN " ESCALA TIPO LIKERT						
DIMENSIÓN PEDAGÓGICA	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿PARA QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE ARTICULA UNA REACCION DE OXIDO-REDUCCION CON LA OBRA PICTORICA					
¿QUÉ ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE OXIDACION CON EL APRENDIZAJE DE LA COLORACIÓN					
¿CÓMO EVALUAR?	LA ESTUDIANTE IDENTIFICA EL AGENTE OXIDANTE Y EL AGENTE REDUCTOR A PARTIR DE LA LIMPIEZA DE PIEZA					
DIMENSIÓN DIDÁCTICA	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿CON QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE VINCULA LA LIMPIEZA DE LA OBRA CON PROCESOS DE OXIDO-REDUCCIÓN					
¿CÓMO ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA COMO LA COLORACIÓN EN LA OBRA LE PERMITEN IDENTIFICAR UN CAMBIO QUÍMICO					
¿EN QUE ORDEN ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE COMPRENDE QUE LOS CAMBIOS DE COLORACIÓN SON UN PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE DETERIORO DE LA OBRA PICTORICA					

Tabla 4 Análisis del instrumento 3 "limpieza de la obra pictórica oxido-reducción " escala tipo Likert

ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO 4 "RESTAURACIÓN DE LA OBRA PICTÓRICA OXIDO-REDUCCIÓN Y ESTEQUIOMETRIA "ESCALA TIPO LIKERT						
DIMENSIÓN PEDAGOGICA	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿PARA QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA LA RESTAURACIÓN DE UNA OBRA PICTORICA CON EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS ESTEQUIOMETRICOS Y LA OXIDO-REDUCCIÓN					
¿QUÉ ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE PUEDE IDENTIFICAR REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN Y LA ESTEQUIOMETRIA EN LA OBRA					
¿CÓMO EVALUAR?	LA ESTUDIANTE EFECTUA CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS QUE LE PERMITEN IDENTIFICAR COMO SE REALIZAN LAS REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN					
DIMENSIÓN DIDACTICA	¿Qué ANALIZAR?	TOTALMENTE DEACUERDO	MEDIANAMENTE SATISFASE	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
¿CON QUE ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE REALIZA UNA CORRECTA RESTAURACIÓN DE LA OBRA TENIENDO EN CUENTA LOS PROCESOS DE ESTEQUIOMETRIA Y OXIDO-REDUCCIÓN					
¿CÓMO ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE RELACIONA COMO LA OXIDACIÓN PUEDE TENER IMPLICACIONES NEGATIVAS EN LA OBRA DEBIDO AL CAMBIO DE COLOR					
¿EN QUE ORDEN ENSEÑAR?	LA ESTUDIANTE COMPRENDE LOS PROCESOS DE RESTAURACIÓN DE UNA OBRA Y RELACIONA ESTO CON EL APRENDIZAJE DE LA QUIMICA					

Tabla 5 Análisis del instrumento 4 "restauración de la obra pictórica oxido-reducción y estequiometria "escala tipo Likert

PROCESO METODOLOGICO				
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
<b>Revisión bibliográfica</b>	<b>Planeación</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Evaluación y Análisis</b>	<b>Análisis de pro y contras del trabajo de grado</b>
<p>Compilación bibliográfica en relación con la restauración de pinturas de obras pictóricas, herramientas de la pedagogía conceptual, y trabajos realizados en relación con restauración de obras de arte.</p> <p>Identificación de problema en relación con reacciones de oxidación y estequiometria química de grado 11.</p> <p>Construcción del proyecto de investigación en relación con los antecedentes revisados.</p> <p>Presentación de proyecto de investigación a evaluadores.</p>	<p>A través de la herramienta de la pedagogía conceptual del modelo del hexágono relacionar los 3 propósitos, (cognitivos afectivos y expresivos) en estrategias didácticas</p> <p>Construir estrategias didácticas, que permitan relacionar reacciones de oxidación y estequiometria química con los procesos de restauración de obras pictóricas.</p>	<p>Realizar la aplicación de las estrategias didácticas al curso a analizar.</p>	<p>Análisis de los resultados de la aplicación de las estrategias didácticas.</p> <p>Interpretación de los resultados de las estrategias didácticas análisis relacionado con el aprendizaje de la estequiometria química y reacciones de oxidación</p>	<p>En relación con la aplicación y terminación del proyecto de grado se harán dos determinaciones:</p> <p>1. determinar qué aspectos favorables tiene el trabajo de grado tanto en planeación como aplicación.</p> <p>2. Determinar qué aspectos se pueden mejorar del trabajo de grado teniendo en cuenta las sugerencias de los evaluadores.</p>

Tabla 6 proceso metodológico

## 9. RESULTADOS

### 9.1 Primera estrategia:

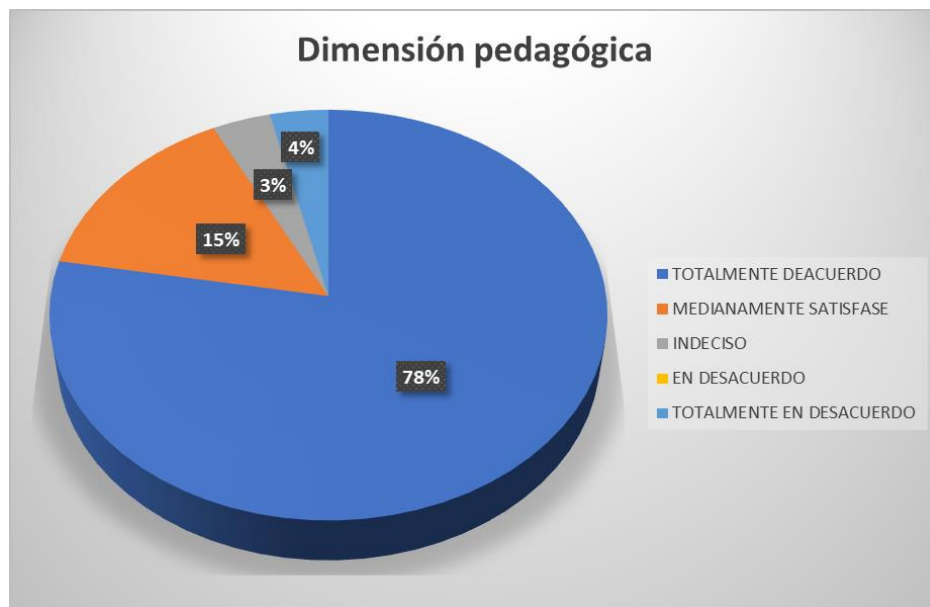
Sujeto	a <sup>10</sup>	b	c	d	e	f
1	4	5	5	3	1	3
2	5	5	5	5	4	4
3	5	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5	5
5	5	1	5	4	3	5
6	4	5	4	5	5	5
7	5	5	5	1	3	5
8	5	5	5	5	5	5
9	5	3	5	5	1	5
TOTALMENTE DEACUERDO	6	7	8	6	4	7
MEDIANAMENTE SATISFASE	3	0	1	1	1	1
INDECISO	0	1	0	1	2	1
EN DESACUERDO	0	0	0	0	0	0
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	1	0	1	2	0

Tabla 7 Tabla de resultado estrategia didáctica 1 tipo escala tipo Likert

<sup>10</sup> los ítems a,b,c,d,e,f corresponden a los análisis de cada una de las dimensiones

DIMENSIÓN PEDAGÓGICA	Fa <sup>11</sup>	%
TOTALMENTE DEACUERDO	21	78%
MEDIANAMENTE SATISFASE	4	15%
INDECISO	1	3%
EN DESACUERDO	0	0%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	4%
TOTAL	27	100%

Tabla 8 Dimensión pedagógica 1

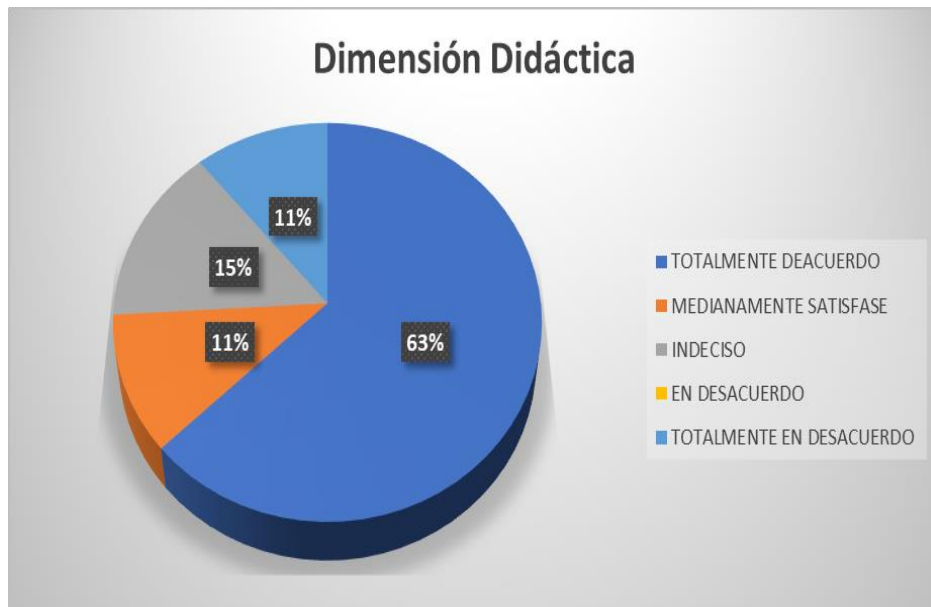


<sup>11</sup> Fa: frecuencia absoluta de datos , es la frecuencia en la cual se repite una serie de datos en un grupo determinado , en este caso para ejemplificar el Fa de “totalmente de acuerdo” se da en un 21, que corresponde a un 78% esto quiere decir que en la 1 dimensión se da una frecuencia de 21 , en el primer componente a evaluar lo que quiere decir que es un buen porcentaje frente a la efectividad de la estrategia didáctica.

Grafica 4: Dimensión pedagógica 1

DIMENSIÓN DIDACTICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	17	63%
MEDIANAMENTE SATISFASE	3	11%
INDECISO	4	15%
EN DESACUERDO	0	0%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3	11%
TOTAL	27	100%

Tabla 9 Dimensión didáctica 1



Grafica 5: Dimensión didáctica 1

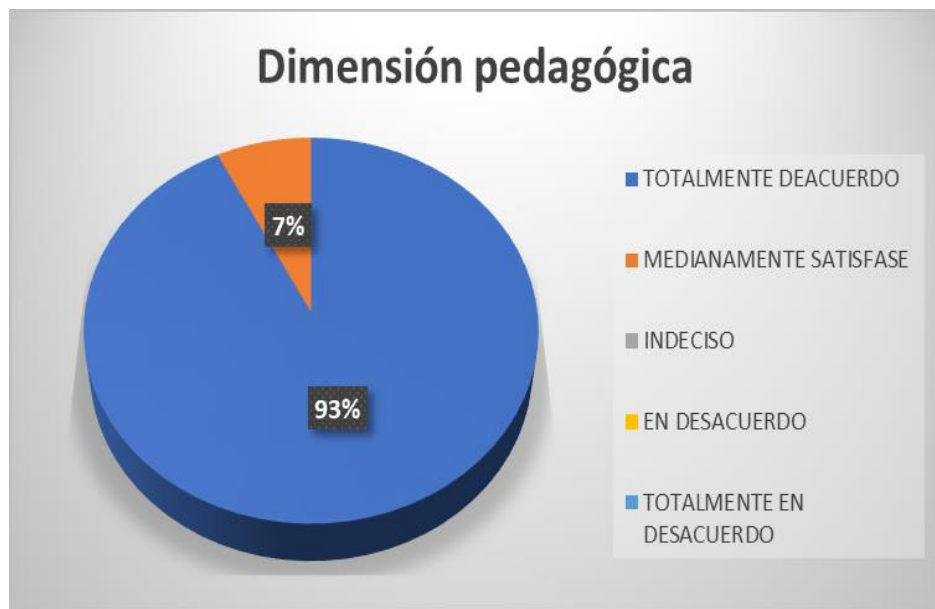
## 9.2 Segunda estrategia

Sujeto	a	b	c	d	e	f
1	5	5	5	5	3	3
2	5	5	5	1	5	4
3	5	5	5	5	5	3
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
6	4	5	5	3	3	3
7	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	5
9	0	0	0	0	0	0
10	5	4	5	5	5	5
TOTALMENTE DEACUERDO	8	8	9	7	7	5
MEDIANAMENTE SATISFASE	1	1	0	0	0	1
INDECISO	0	0	0	1	2	3
EN DESACUERDO	0	0	0	0	0	0
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0	0	1	0	0

Tabla 10 Tabla de resultado estrategia didáctica 1 tipo escala tipo Likert

DIMENSIÓN PEDAGOGICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	25	93%
MEDIANAMENTE SATISFASE	2	7%
INDECISO	0	0%
EN DESACUERDO	0	0%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0%
TOTAL	27	100%

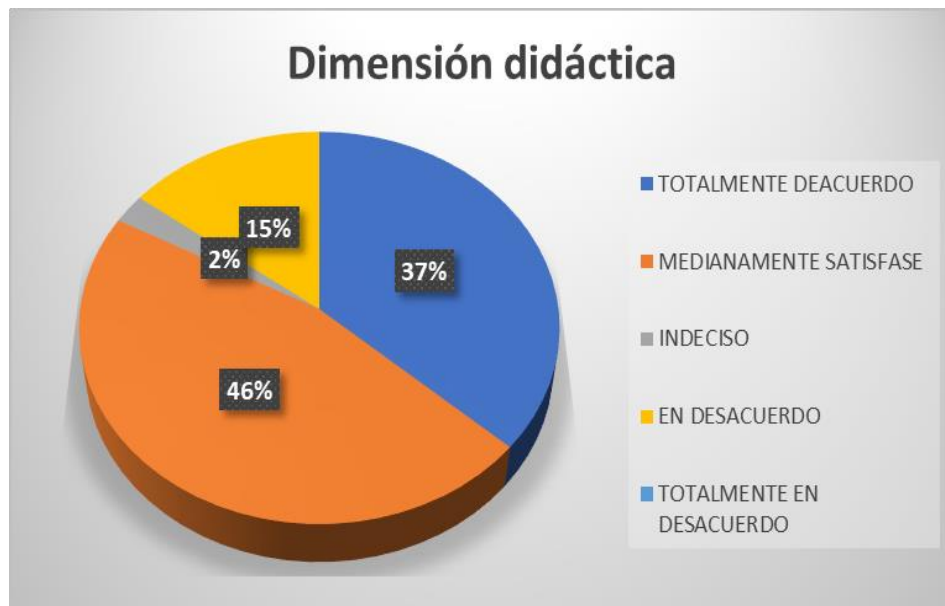
Tabla 11 Dimensión pedagógica 2



Grafica 6 :. Dimensión pedagógica 2

DIMENSÓN DIDACTICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	15	37%
MEDIANAMENTE SATISFASE	19	46%
INDECISO	1	2%
EN DESACUERDO	6	15%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0%
TOTAL	41	100%

Tabla 12 Dimensión didáctica 2



Grafica 7.: Dimensión didáctica 2

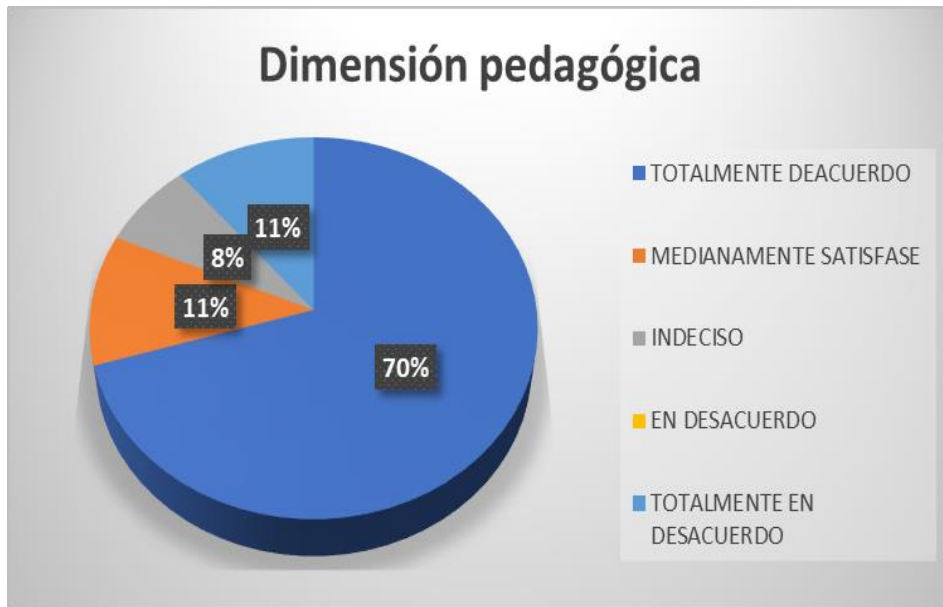
### 9.3 Tercera estrategia

Sujeto	a	b	c	d	e	f
1	5	3	1	1	1	1
2	5	5	5	5	4	4
3	5	5	5	5	1	5
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	1	5	5	4
7	4	4	4	3	4	1
8	5	5	5	5	5	4
9	0	0	0	0	0	0
10	4	4	5	5	5	5
TOTALMENTE DEACUERDO	7	6	6	7	5	4
MEDIANAMENTE SATISFASE	2	2	1	0	2	3
INDECISO	0	1	0	1	0	0
EN DESACUERDO	0	0	0	0	0	0
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0	2	1	2	2

Tabla 13 Tabla de resultado estrategia didáctica 3 tipo escala tipo Likert

DIMENSIÓN PEDAGOGICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	19	70%
MEDIANAMENTE SATISFASE	3	11%
INDECISO	2	8%
EN DESACUERDO	0	0%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3	11%
TOTAL	27	100%

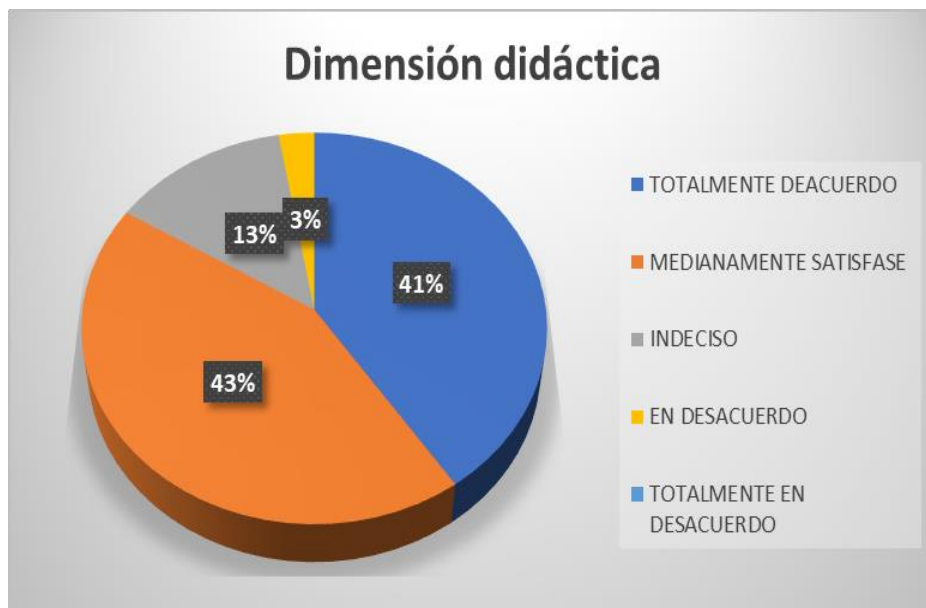
Tabla 14 Dimensión pedagógica 3



Grafica 8 : Dimensión pedagógica 3

DIMENSÓN DIDACTICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	15	41%
MEDIANAMENTE SATISFASE	16	43%
INDECISO	5	14%
EN DESACUERDO	1	3%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0%
TOTAL	37	100%

Tabla 15 Dimensión didáctica 3



Grafica 9 :. Dimensión didáctica 3

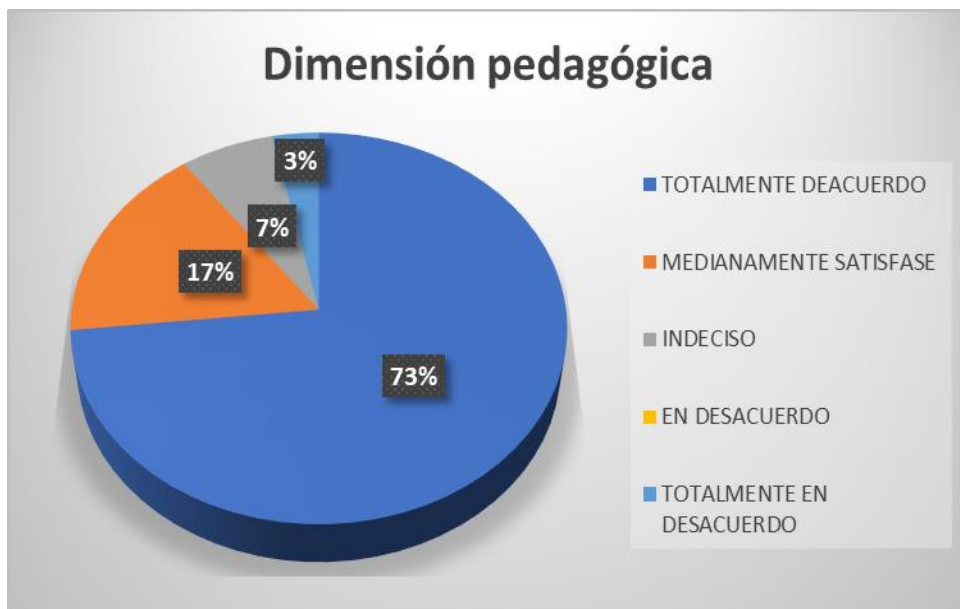
#### 9.4 Cuarta estrategia

Sujeto	a	b	c	d	e	f
1	5	5	5	5	5	1
2	5	5	5	5	5	5
3	3	3	5	5	5	5
4	4	3	5	5	2	4
5	4	4	4	5	4	3
6	4	4	4	4	4	4
7	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	1	3	4
9	5	5	5	5	4	5
10	5	5	5	5	5	5
TOTALMENTE DEACUERDO	6	6	8	8	5	5
MEDIANAMENTE SATISFASE	3	2	2	1	3	3
INDECISO	1	2	0	0	1	1
EN DESACUERDO	0	0	0	0	1	0
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0	0	1	0	1

Tabla 16 Tabla de resultado estrategia didáctica 4 tipo escala tipo Likert

DIMENSIÓN PEDAGOGICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	22	73%
MEDIANAMENTE SATISFASE	5	17%
INDECISO	2	7%
EN DESACUERDO	0	0%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	3%
TOTAL	30	100%

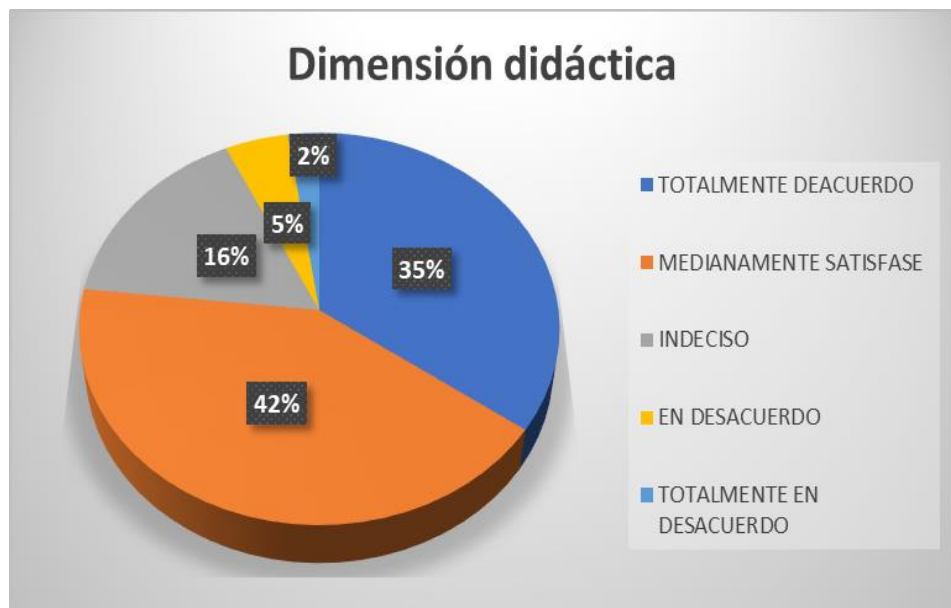
Tabla 17 Dimensión pedagógica 4



Grafica 10 : Dimensión pedagógica 4

DIMENSÓN DIDACTICA	Fa	%
TOTALMENTE DEACUERDO	15	35%
MEDIANAMENTE SATISFASE	18	42%
INDECISO	7	16%
EN DESACUERDO	2	5%
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	2%
TOTAL	43	100%

Tabla 18 Dimensión didáctica 4



Grafica 11: Dimensión didáctica 4

## 10. ANALISIS DE RESULTADOS

### 10.1 Análisis de resultados instrumento 1<sup>12</sup>

#### 10.1.1 Enfoque pedagógico

A partir de los resultados evidenciados en la imagen que corresponde a una dimensión pedagógica se puede observar que el 78% de la muestra cumple con los objetivos de la estrategia según los criterios de la escala Likert se encuentra en el ítem categorizado “totalmente de acuerdo”, un 15% se encuentra en el ítem “medianamente satisface”, es decir que no responde a cabalidad las preguntas planteadas en la estrategia, pero que indaga acerca de cuál puede ser la respuesta correcta, y un 3 % se encuentra “indeciso”, quiere decir que los estudiantes no relacionan la temática planteada con la parte química y crea una confusión en sus respuestas, pues estas no son coherentes entre sí, sin embargo un 4% que corresponde a en “desacuerdo” no satisface la respuesta, esto se da porque no se cumplen con los objetivos establecidos en la estrategia.

#### 10.1.2 Enfoque didáctico

A partir de los resultados observados en la imagen 9 que corresponde a un enfoque didáctico, se puede observar que el 63 % de la muestra cumple con los objetivos planteados de la misma, según la escala mencionada se encuentra en “totalmente de acuerdo”, debido a que los estudiantes plasman la imagen que se les plantea elaboren sobre la pieza que se les entrego y que resalten los daños en dicha, un 11 % “medianamente satisface”, en este caso los estudiantes realizan una identificación de la problemática de la obra, pero no realiza una buena identificación, se equivoca en el problema real que tiene esta, además el 11 % que corresponde a “en desacuerdo”, indica que los estudiantes no resaltan los daños en

---

<sup>12</sup> En anexos 11 se encuentran las imágenes de los estudiantes en el proceso de identificación de la obra, instrumento 1.

la pieza, simplemente entregan un dibujo sin algún tipo de identificación. Para finalizar un 15 % se encuentra en “indeciso”, en este caso los estudiantes identifican diversos problemas en la pieza, pero no describen alguno que realmente concuerde con la limpieza a realizar.

## **10.2 Análisis de resultados instrumento 2** <sup>13</sup>

### **10.2.1 Enfoque pedagógico**

En la aplicación del segundo instrumento, en el enfoque pedagógico se encuentran un gran avance en el componente disciplinar, los estudiantes en un 93% comprenden asertivamente las preguntas, planteadas sobre la estequiometría química y responden de manera positiva estas preguntas, notándose un avance en el proceso educativo. Un 7% medianamente satisface, esto se da porque en el instrumento no identifican claramente la relación entre la estequiometría y la limpieza de la pieza.

### **10.2.2 Enfoque didáctico**

En este enfoque únicamente un 43 % se estima como “medianamente satisface”, se da porque los estudiantes no realizan una relación asertiva de la identificación de la limpieza con la estequiometría, realizan cálculos de manera efectiva pero no logran relacionarlo plenamente con la pieza entregada, no obstante un 37% “totalmente satisface” pues relacionan asertivamente la limpieza con la estequiometría, responden de manera efectiva todo el instrumento e identifican el concepto de mol de reacción, un 15% se encuentra en desacuerdo, puesto que no responden correctamente los cálculos estequiométricos y no relacionan la limpieza de la pieza con la estequiometría química, finalmente un 3% se encuentra en

---

<sup>13</sup> En anexos 12 se encuentran las imágenes de los estudiantes en el proceso de limpieza de la obra estequiometría, instrumento 2.

“indeciso” pues aunque realizan efectivamente los cálculos de composición porcentual y molaridad, no dan un buen análisis de resultados sobre la relación con la pieza entregada.

### **10.3 Análisis de resultados instrumento 3 <sup>14</sup>**

#### **10.3.1 Enfoque pedagógico**

En la aplicación del tercer instrumento, se observa que un 70% se identifica con “totalmente satisface” de los estudiantes comprenden la relación que hay entre la oxido-reducción y la pieza entregada , identifican en una reacción el elemento que se oxida y el que se reduce , además del agente reductor y agente oxidante, un 11% “medianamente satisface”, puesto que aunque realizan los cálculos confunden el elemento que se oxida y el que se reduce , un 8% se encuentra en indeciso, pues sus respuesta no son claras, realizan identificación del elemento que se oxida, y consideran que ese mismo es el agente oxidante , por ultimo un 11% se encuentra en “totalmente en desacuerdo” pues realizan los cálculos de manera errónea , lo que hace que en el momento de realizar la identificaron del agente oxidante y del agente reductor consideren que únicamente existen es cambios de estados de oxidación y que esto no re relaciona con la ecuación química .

#### **10.3.2 Enfoque didáctico**

El enfoque didáctico en el tercer instrumento mantiene casi los mismos porcentajes que en el instrumento 2, en este caso un 41% realiza el procedimiento correctamente y logra identificar que en la obra hay procesos de oxido-reducción que se pueden dar por agentes externos como la luz, agentes químicos oxidantes

---

<sup>14</sup> En anexos 13 se encuentran las imágenes de los estudiantes en el proceso de limpieza de la obra oxido-reducción, instrumento 3.

como el ácido sulfúrico y que el contacto de estos así sean en pequeñas concentraciones puede afectar y alterar la pigmentación de la pieza, además al realizar la limpieza de esta con agua y un poco de alcohol observan que hay partes que pueden aclararse un poco , y que el color degradado de la obra se puede dar por efecto de la exposición prolongada a la luz solar y que esta puede oxidar a la obra “totalmente satisface”. Un 43% medianamente satisface, pues aunque relacionan los procesos de oxido reducción con la obra confunden oxidación, con reducción, un 13% se encuentra en “indeciso” pues al realizar los cálculos y relacionarlos con la obra aunque cuentan con la formulas en la estrategia didáctica, realizan cálculos extensivos para realizar el cálculos de pesos moleculares sin tener en cuenta que este ya se encuentra en la misma, por ultimo un 3% no realiza ningún tipo de identificación en la pieza lo que se considera que no logro relacionar los procesos de oxido-reducción con el cambio del color en la pieza “totalmente en desacuerdo”.

#### **10.4 Análisis de resultados instrumento 4**

##### **10.4.1 Enfoque pedagógico**

En la cuarta y última estrategia se las indica a los estudiantes que tendrán que tener en cuenta la estequiometria y la oxido-reducción como eje central del trabajo para restaurar la obra , se encuentra que un 73% de los estudiantes se encuentra en “totalmente de acuerdo” relacionan efectivamente lo aplicado en las estrategias 1,2 y 3 y lo aplican totalmente en la restauración de la obra, tienen en cuenta los gramos que se pueden usar para restaurar la obra y además indican asertivamente el agente oxidante y agente reductor, un 17% “medianamente satisface” pues dado a un error de redacción en la estrategia no logran relacionar plenamente si el hierro se oxida en la obra, únicamente un 7% se indica como “indeciso” pues no tienen en cuenta plenamente a la obra para identificar su estequiometria según los pigmentos y los separa totalmente del proceso de aprendizaje, finalmente un 3 % no responde

asertivamente ningún proceso de la obra y por lo contrario sus cálculos aunque siendo efectivos no se relacionan con el proceso de restauración de la obra pues no indican que proceso físico o químico se da como restauración y por el contrario combinan procesos sin dar uno que sea realmente efectivo para realizarlo con el fragmento se ubican en “totalmente en desacuerdo” .

#### **10.4.2 Enfoque didáctico**

Para finalizar el proceso de la estrategia didáctica , un 35% “totalmente de acuerdo” realiza asertivamente el proceso de restauración de la obra , tienen en cuenta lo aprendido en las estrategias 1 y 2 y lo aplica para restaurarla , además que justifica como esto se relaciona con el aprendizaje de la estequiometria y la oxido-reducción, los estudiantes tienen en cuenta que se pueden dar otros procesos químicos de restauración y consideran que la obra ( anexo 14 ) se restauró en un 80% , un 42% “mediamente satisface”, estos estudiantes realizan un efectivo y motivada restauración , pero no logran restaurar de manera completa el fragmento entregado por lo contrario dejan algunas zonas vacías, un 16% fue categorizado en “indeciso” pues aún conservan confusión frente a lo que es elemento que se oxida y por lo tanto es agente reductor y el que se reduce que es agente oxidante, esto crea una confusión y al momento de restaurar la obra confunden el color rojizo del hierro con el azul de Prusia (ferrocianuro férrico) y piensan que este último es de color rojo, un 5 % se considera “en desacuerdo”, pues no realizan una buena restauración del fragmento de la obra y esta queda no muy bien elaborada , un 2% corresponde a un “totalmente en desacuerdo” en este caso indica que el proceso que se da no es el indicado y por el contrario no realiza el que se indica en la estrategia de restauración de manera efectiva lo cual deteriora un poco el trabajo realizado .

## 11. CONCLUSIONES

- Se diseñaron cuatro estrategias didácticas, en las cuales se introdujo al estudiante donde se pudo aplicar los conceptos de estequiometría y oxidación-reducción en el proceso de restauración de una obra pictórica.
- En la elaboración de las cuatro estrategias didácticas planteadas desde el enfoque de la pedagogía conceptual, se logró desarrollar y vincular los conceptos de estequiometría y oxidación-reducción, como aplicación en la restauración de obras pictóricas.
- Teniendo en cuenta las dimensiones pedagógica y didáctica del modelo del hexágono de la pedagogía conceptual, se efectuó una evaluación de las cuatro estrategias con un test tipo Likert, donde se evidencia que, aunque las respuestas a nivel disciplinar son favorables el método tuvo dificultades para la comprensión de los instrumentos, sin embargo, se logra el objetivo fundamental que es la comprensión de conceptos de química en un proceso de restauración de arte pictórico.
- A partir del sistema de hipótesis planteado se encuentra que este es efectivo en el trabajo de grado puesto que los estudiantes en base a los trabajos realizados aceptan que la restauración pinturas de arte pictórico es un buen modo de aprendizaje de la estequiometría y la oxidación-reducción.
- A través de la enseñanza de la restauración de pinturas de arte pictórico se realizaron procesos de aprendizaje en estequiometría y la oxidación-reducción, a partir de estrategias didácticas basadas en el modelo del hexágono de la pedagogía conceptual.

## 12. RECOMENDACIONES

Dado que el trabajo de grado no cuenta con una herramienta que pueda ser similar o que se pueda encontrar en la web, sería muy importante poderlo promocionar para que pueda ser aplicado en otros espacios académicos de educación como pueden ser en los colegios en básica secundaria, o en las carreras de educación artística y visual.

Se recomienda editar las estrategias para que estas se puedan adaptar a otras ramas de la química puesto que se pueden tomar como herramientas para el aprendizaje de temáticas como lo son: el análisis químico, espectroscopia UV y fisicoquímica, pues la restauración de una obra reúne muchos de estos procesos para una reparación efectiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Díaz López, C. D., & Leon Talero, N. S. (s.f.). Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión. *PPDQ*, 21-28.

Doménech-Carbó, M. T., & Osete-Cortina, L. (s.f.). UNA FACETA HERMOSA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA: ANÁLISIS QUÍMICO DE PIGMENTOS INORGÁNICOS PROCEDENTES DE OBJETOS ARTÍSTICOS Y ARQUEOLÓGICOS. valencia.

Alvarez, S. P. (2008). *Adaptacion del modelo de la pedagogia conceptual adoptado para poblaciones talento-excepcionales dirigido a niños y niñas con coeficiente de inteligencia normal en edades preescolares con énfasis en las áreas cognitivas comunicativa y afectiva*. Bogota .

Burgos, A. C. (SN ). *Diseño de un equipamiento para la limpieza superficial de pintura sobre caballete*. SN : Little Words IV Wassily Kandinsky.

Díaz, & Hernández. (1999). Manual de estrategias didácticas. Obtenido de <http://comisioniberoamericana.org/gallery/manual-estrategias-didacticas.pdf>

Escobar, G. a. (1997). *serie de lineamientos curriculares educacion artisticas* . bogota

Garcia lopez, a., & armiñama tormo, j. j. (S/A). *Agglutinantes pictoricos y sustancias coadyuantes*. Barcelona.

Martiarena, X. (1992). *Conservación y restauración*. Francia .

Matteini , M., & Moles , A. (2008). *La quimica en la restauracion* . San sebastian : Nerea S.A .

Melo, S. M. (2013). Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media. 1-92. medellin, colombia.

Mendoza cuevas, a., Nodarse martin, L., Calas, M., & Alonso , H. (2008). Análisis físico-químico de materiales artísticos de la pintura “Colonización de México”, Francisco Sans y Cabot, 1863. *conserva*, 55-68.

Mothelet, M. g. (SN). *Historia del Arte del Siglo XX*. Londres. Obtenido de [http://www.historiadeltraje.com.ar/archivos/historia\\_xviii\\_xx.pdf](http://www.historiadeltraje.com.ar/archivos/historia_xviii_xx.pdf)

NA. (SF). *Propiedades de los hidrocarburos aromaticos*.

- Pinedo, I. F. (1982). *NTP 15: Construcción de una escala de actitudes tipo Likert*.
- Samper, M. d. (2007). *colaepsi*. Recuperado el 19 de 09 de 2017, de <file:///C:/Users/BREITNER%20MARQUEZ/Desktop/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION/MIGUELDEZUBIRIA-afetividad-y-pedagogía1.pdf>
- Samper, M. d. (2007). Introducción a la pedagogía conceptual . *congreso latinoamericano de estudiantes de psicología* , (pág. 16).
- Sierra arrieta , a., martin gallego , j., & pacheco padilla , a. (2005). *Gestión de aula experiencia del proyecto de mejoramiento*. barranquilla: Odette rumié.
- Vargas-Quintero, M. V. (s.f.). HERRAMIENTAS DE LA PEDAGOGÍA. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM* , 1-9.
- Vivar, J. m. (2009). la influencia de la química en el arte pictórico . *contastoS*, 21-27.
- Castro Guzman, N., & Rodriguez Rivera, A. E. (2016). Propuesta para la enseñanza del conflicto armado: Aplicación de la pedagogía conceptual a poblaciones vulnerables. Bogota: Universidad Pedagógica Nacional.

ICONTEC INTERNATIONAL. EL COMPENDIO DE TESIS Y OTROS TRABAJOS DE GRADO. {En línea}. {Consultado junio 2009}. Disponible en: [http://www.ICONTEC.org/BancoConocimiento/C/compendio de tesis y otros trabajos de grado/compendio de tesis y otros trabajos de grado.asp?CodIdioma=ESP](http://www.ICONTEC.org/BancoConocimiento/C/compendio%20de%20tesis%20y%20otros%20trabajos%20de%20grado.asp?CodIdioma=ESP).

Brown, T., Bursten, B., & Burge , J. (2004). *Quimica la ciencia central* . Colombia: Pearson education .

## ANEXOS

### ANEXO 1: Estrategia didáctica 1

# IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA DE LA OBRA PICTÓRICA

**PARA INICIAR**

**VIDEO "AGENTES DE DETERIORO DE LAS PINTURAS SOBRE TELA | UPV"**  
<https://www.youtube.com/watch?v=TgrAftf6p6c>

---

**¡INICIEMOS RESTAURACION!** LA

```
graph TD; A[RESTAURACIÓN EN BIENES PICTÓRICOS] --> B[Determinar la causa de deterioro]; B --> C[Registrar las causas]; B --> D[métodos]; C --> E[Realizar]; C --> F[Como]; E --> G[Proceso de limpieza]; F --> H[Mano del hombre]; F --> I[Humedad]; F --> J[Contaminación del aire]; D --> K[Con lentes de aumento]; D --> L[examen organoléptico]; G --> M[De tipo]; M --> N[Mecánico]; M --> O[Químico]; N --> P[Reentelado]; N --> Q[Barnizar]; O --> R[Realizar]; R --> S[Proceso químico de restauración];
```

**OBJETIVOS**

"Determinar cómo se realiza la restauración de obras pictóricas a través de la química"

"Establecer qué tipo de restauración se requiere con la obra presentada por el docente"

**MATERIALES**

- \*Fragmento de obra pictórica
- \*colores
- \*video beam

**CAUSAS:**

Realice un listado de 5 aspectos que sean causal de deterioro de la obra.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA DE LA OBRA PICTÓRICA

### PARA INICIAR

VIDEO "AGENTES DE DETERIORO DE LAS PINTURAS SOBRE TELA | UPV"  
<https://www.youtube.com/watch?v=TgrAftf6p6c>

### OBJETIVOS

"Determinar cómo se realiza la restauración de obras pictóricas a través de la química"

"Establecer qué tipo de restauración se requiere con la obra presentada por el docente"

¡INICIEMOS RESTAURACION!

LA



### MATERIALES

- \*Fragmento de obra pictórica
- \*colores
- \*video beam

### CAUSAS:

Realice un listado de 5 aspectos que sean causal de deterioro de la obra.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## ANEXO 2: Estrategia didáctica 2

### LIMPIEZA DE LA OBRA PICTORICA ESTEQUIOMETRIA

E APARA INICIAR  
LECTURA "LA LIMPIEZA EN  
OBRAS DE ARTE.  
CONCEPTOS BÁSICOS.

---

INTRODUCCIÓN A LA  
COMPOSICIÓN

según la ecuación

$$\text{Composición porcentual} = \frac{\text{masa atómica} \times \text{número de átomos en la fórmula} \times 100}{\text{Masa molecular}}$$

la obra contiene principalmente

Azul de prusia ferrocianuro férrico  $\text{Fe}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)_2$

Masas

Fe=55.8 g/mol  
C=12 g/mol  
N=14 g/mol

~

Fe=\_\_\_\_\_%  
C=\_\_\_\_\_%  
N=\_\_\_\_\_%

Bianco de cal (Carbonato de calcio)  $\text{CaCO}_3$

Masas

Ca=40 g/mol  
C=12 g/mol  
O=16 g/mol

~

%=\_\_\_\_\_%Ca  
%=\_\_\_\_\_%C  
%=\_\_\_\_\_%O  
%=\_\_\_\_\_%total

**OBJETIVOS**

\*Determinar la composición porcentual de los pigmentos en la obra pictórica entregada.

\*Identificar cómo se realiza la limpieza con agua a presión en el fragmento.

**MATERIALES**

- \* Algodón
- \* agua
- \* calculadora
- \* fragmento de la obra
- \* Trapo

**Información del uso de los compuestos para la restauración**

**Carbonato de calcio:**  $\text{CaCO}_3$   
resistente a los agentes atmosféricos siempre que no sean ácidos.

**Azul de Prusia:**  $\text{C}_{18}\text{Fe}_7\text{N}_{14}$

Es estable frente a los ácidos diluidos y a los agentes atmosféricos normales. En un medio alcalino se descompone y se transforma en hidróxido de hierro, marrón.

82

### PROTOCOLO DE LABORATORIO



### RESULTADOS

Teniendo en cuenta que: "Se conoce con el nombre de mol de reacción (mol rxn) a: La Cantidad de reacción que corresponde a las moles de cada sustancia expresadas en una ecuación balanceada.

$$n = \frac{\text{masa en gramos sustancia}}{\text{masa atómica o molecular sustancia}}$$

¿Cuántas moles hay de pigmento azul de Prusia en 56 gramos de la misma sustancia?

¿Cuántas moles carbonato de calcio hay en 100 gramos de la misma sustancia?

Efectué los cálculos en el siguiente recuadro:

¿Cree usted que hay relación entre la masa molecular y la masa en gramos necesaria para el procedimiento de restauración?

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

¿De acuerdo con el procedimiento de limpieza, cree usted, ¿qué es posible retirar todo el exceso de polvo de la obra pictórica? Justifique su respuesta

### CONCLUSIONES

¿Cree usted que la composición porcentual incide en la determinación de cuál es la sustancia a utilizar en la restauración? justifique

¿Es posible remover todo el exceso de polvo de la obra pictórica? justifique

## ANEXO 3: Estrategia didáctica 3

### LIMPIEZA DE LA OBRA PICTÓRICA OXIDO-REDUCCIÓN

<p style="text-align: center;"><b>PARA INICIAR</b></p> <p><b>VIDEO 1 "¿QUÉ PASÓ CON EL ECCE HOMO DE BORJA?"</b>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3vOn20g1C10">https://www.youtube.com/watch?v=3vOn20g1C10</a></p> <p><b>VIDEO 2 LIMPIEZA DE OLÉO DESPUES DE 200 AÑOS</b>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KH1aDGE5e0M">https://www.youtube.com/watch?v=KH1aDGE5e0M</a></p> <p style="text-align: center;"><b>MARCO DE REFERENCIA</b></p> <p style="text-align: center;">REACCIÓN DE OXIDO-REDUCCIÓN (EJEMPLO)</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">             Reacción de la plata en presencia de Acido sulfhídrico              concepto de agente oxidante y agente reductor         </div> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">como ejemplo</p> $2Ag^0 + H_2^{+1}S^{-2} \rightarrow Ag_2^{+1}S^{-2} + H_2^0$ <p style="text-align: center;">considerando</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;">             La plata (Ag) cambia su estado de oxidación de 0 a +1 lo cual indica que se oxida y por lo tanto actúa como agente reductor mientras que el ion hidron (H+) cambia de +1 a 0 en su estado de oxidación, por lo tanto se reduce y actúa como agente oxidante         </div>	<p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y explicar cuál es el agente reductor y cuál el agente oxidante en la pieza.</li> </ul> <p style="margin-top: 20px;"><b>MATERIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Algodón</li> <li>agua</li> <li>calculadora</li> <li>fragmento de la obra</li> </ul> <p style="margin-top: 20px;"><b>IDENTIFIQUE LA REACCIÓN QUE DA RESPUESTA A LA OXIDACIÓN DE LA OBRA.</b>              (subraye la que considere adecuada)</p> <p>El Hierro tiene un cambio en su estado de oxidación que se evidencia por el cambio de color.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) <math>5H_2SO_4 + Fe \rightarrow SO_2(g) + FeSO_4 + 9H_2O</math></li> <li>2.) <math>2H_2SO_4 + Fe \rightarrow SO_2(g) + FeSO_4 + 2H_2O</math></li> <li>3.) <math>H_2SO_4 + 2Fe \rightarrow SO_2(g) + FeSO_4 + H_2O</math></li> </ol>
--	---

84



Teniendo en cuenta que en una reacción de oxido- reducción un elemento se oxida y otro se reduce si tenemos la siguiente reacción



Indique los estados de oxidación y determine si existe agente oxidante y agente reductor

Desarrolle los cálculos en el siguiente recuadro:

#### CONCLUSIONES

De acuerdo con el experimento y la ubicación del agente reductor y el agente oxidante, considera que la presencia de sustancias corrosivas puede:

1. Limpiar la pieza
2. Deteriorar la pieza
3. Reducir u oxidar la pieza

Justifique su respuesta

## ANEXO 4: Estrategia didáctica 4

### RESTAURACIÓN DE LA OBRA PICTÓRICA OXIDO-REDUCCIÓN Y ESTEQUIOMETRIA

#### PARA INICIAR VIDEO "PROCESO DE RESTAURACIÓN DE UN CUADRO"

<https://www.youtube.com/watch?v=SHWxOzVSAcE>

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL PARA LA RESTAURACION

### 1. ENSAMBLE EN BASTIDOR

```
graph TD; A[ENSAMBLE EN BASTIDOR] --- Tomar[Tomar] --- B[los 6 fragmentos de obra pictórica]; B --- pegar[pegar] --- C[pegamento UHU en toda la nueva tela]; B --- colocar[colocar] --- D[Nueva tela]; D --- Agregar[Agregar] --- B; B --- con ayuda[con ayuda] --- E[El docente estira y coloca clavos en el nuevo bastidor];
```

2. Procedimiento a realizar en laboratorio

\*Lea el siguiente mapa y al finalizar demuestre los cálculos estequiometricos en el cuadro indicados para determinar el numero de moles .

#### OBJETIVO

\*Identificar la relación que existe entre oxido-reducción y estequiometria.

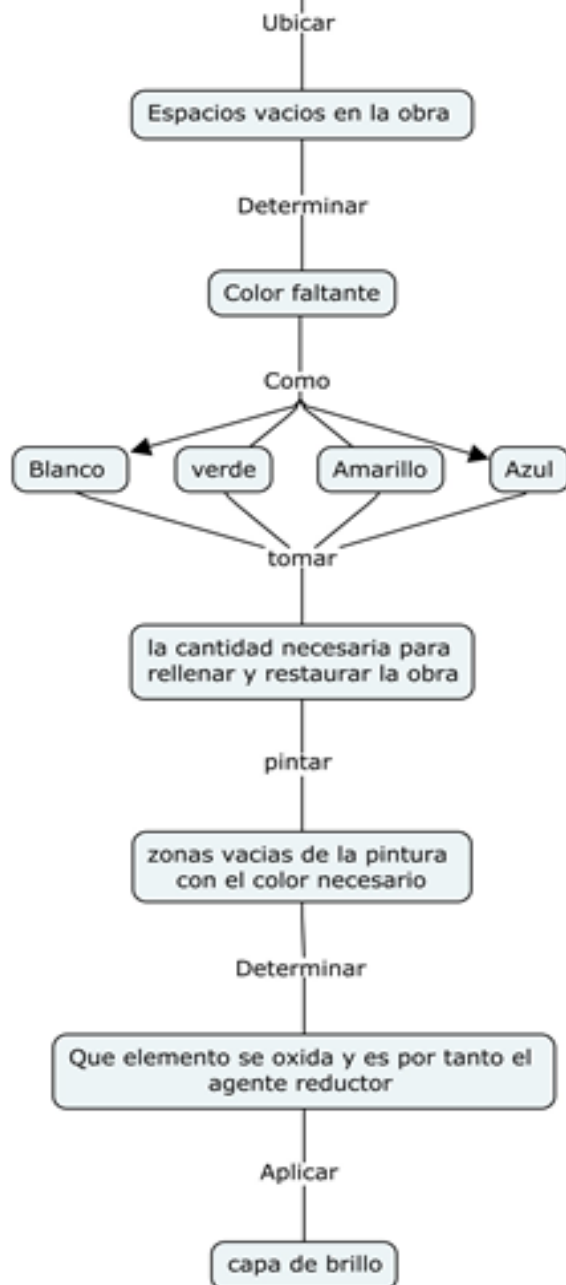
\*Determinar los procesos químicos y físicos que se dan en el proceso de restauración de una obra pictórica.

#### MATERIALES

- \* Pigmentos
- 1. Azul
- 2. Blanco
- 3. Verde
- 4. Amarillo
- \*Guantes
- \*Bata
- \*Bastidor
- \*Barniz
- \*Calculadora
- \*Pegamento UHU
- \*Puntillas
- \*Martillo
- \*Fragmentos de obra pictórica
- \* tela
- \*Pinceles

87

**RESTAURACIÓN DE LA OBRA PICTORICA**



**Cálculos estequiométricos**

Según los gramos de color del pigmento con la ecuación:

$$n = \frac{\text{masa en gramos}}{\text{masa atómica o molecular}}$$

Llenar el siguiente cuadro:

Color	Moles	Gramos	Peso atómico, g/mol
CrisFe7Ni3		12.7g	
CaCO <sub>3</sub>		10g	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		7g	
CrO <sub>2</sub> Sr		7.3g	

Pesos atómicos de cada elemento:

- C=12.01 g/mol
- FE =55.85 g/mol
- N= 14.00 g/mol
- Ca=40.07 g/mol
- O=15.99 g/mol
- Cr=51.99g/mol
- Sr=87.62 g/mol

**OXIDO-REDUCCIÓN DEL PIGMENTO DE HIERRO**

Según la siguiente reacción  

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} = \text{H}_2(\text{gas}) + \text{FeSO}_4$$

¿Cuál elemento se reduce y cual se oxida?

---

---

---

---

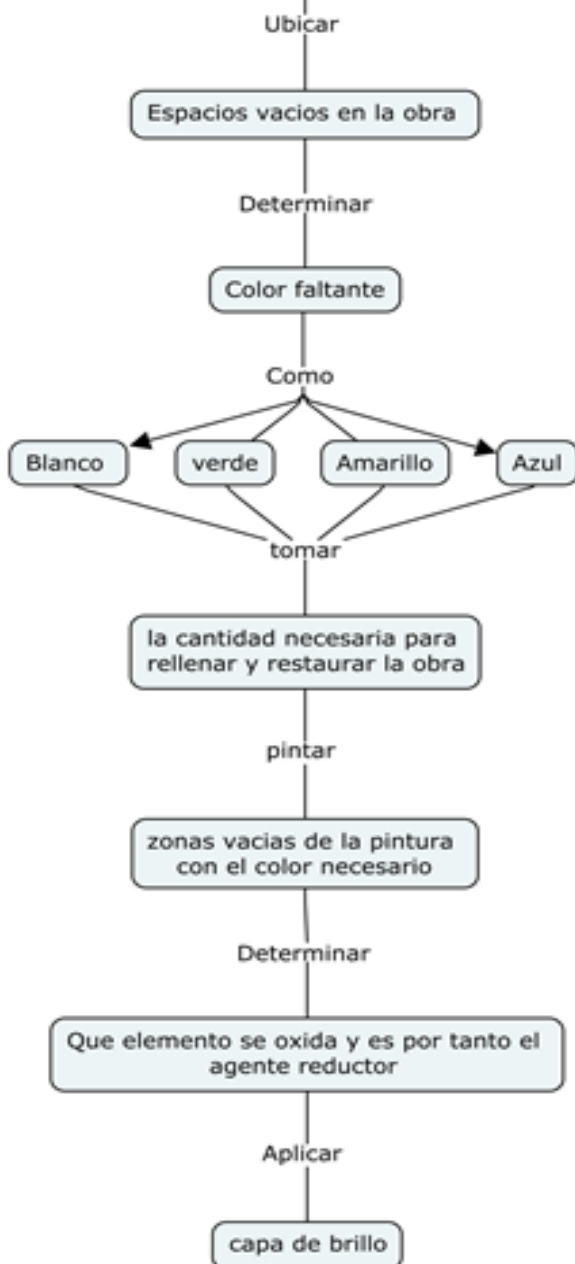
---

---

---

---

**RESTAURACIÓN DE LA OBRA PICTORICA**



**Cálculos estequiométricos**

Según los gramos de color del pigmento con la ecuación:

$$n = \frac{\text{masa en gramos}}{\text{masa atómica o molecular}}$$

Llenar el siguiente cuadro:

Color	Moles	Gramos	Peso <del>atómico</del> g/mol
C12Fe7N14		12.7g	
CaCO3		10g	
Cr2O3		7g	
CrO2Sr		9.5g	

Pesos atómicos de cada elemento:

- C=12.01 g/mol
- FE =55.85 g/mol
- N= 14.00 g/mol
- Ca=40.07 g/mol
- O=15.99 g/mol
- Cr=51.99g/mol
- Sr=87.62 g/mol

**OXIDO-REDUCCIÓN DEL PIGMENTO DE HIERRO**

Según la siguiente reacción  
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} = \text{H}_2(\text{gas}) + \text{FeSO}_4$

¿Cuál elemento se reduce y cual se oxida?

---



---



---



---



---



---



---

**ANEXO 5: Fragmento1 obra sin deterioro químico ni físico (blanco)**



**ANEXO 6: Fragmento 2 deterioro por restauración mal realizada con diferente pigmento al original**



**ANEXO 7: Fragmento 3 deterioro por degradacion del pigmento por efecto de la luz**



**ANEXO 8: Fragmento 4 deterioro por rotura en la obra**



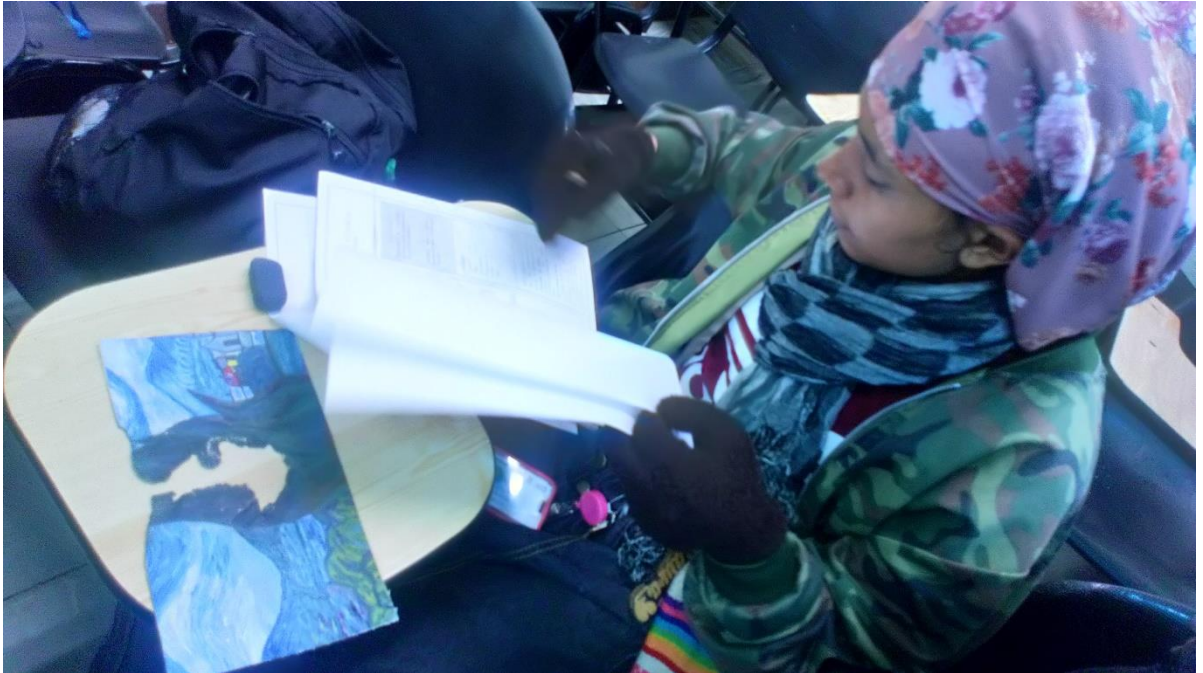
**ANEXO 9: Fragmento 5 daño en la obra por agentes químicos oxidantes (hipoclorito de sodio) y luz solar**



**ANEXO 10: Fragmento 6 daño en la obra por hollin y quemado del fragmento**



**ANEXO 11: Analisis de estudiantes primer instrumento**





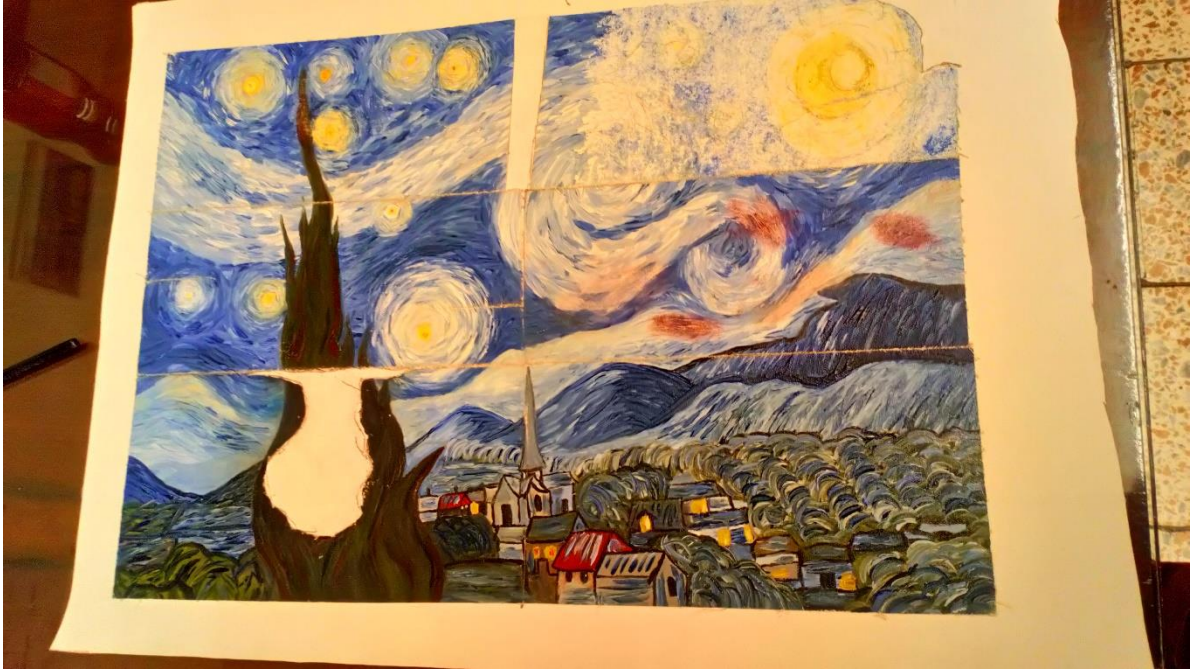
**ANEXO 12: Analisis de estudiantes segundo instrumento**



**ANEXO 13: Analisis de estudiantes tercer instrumento**

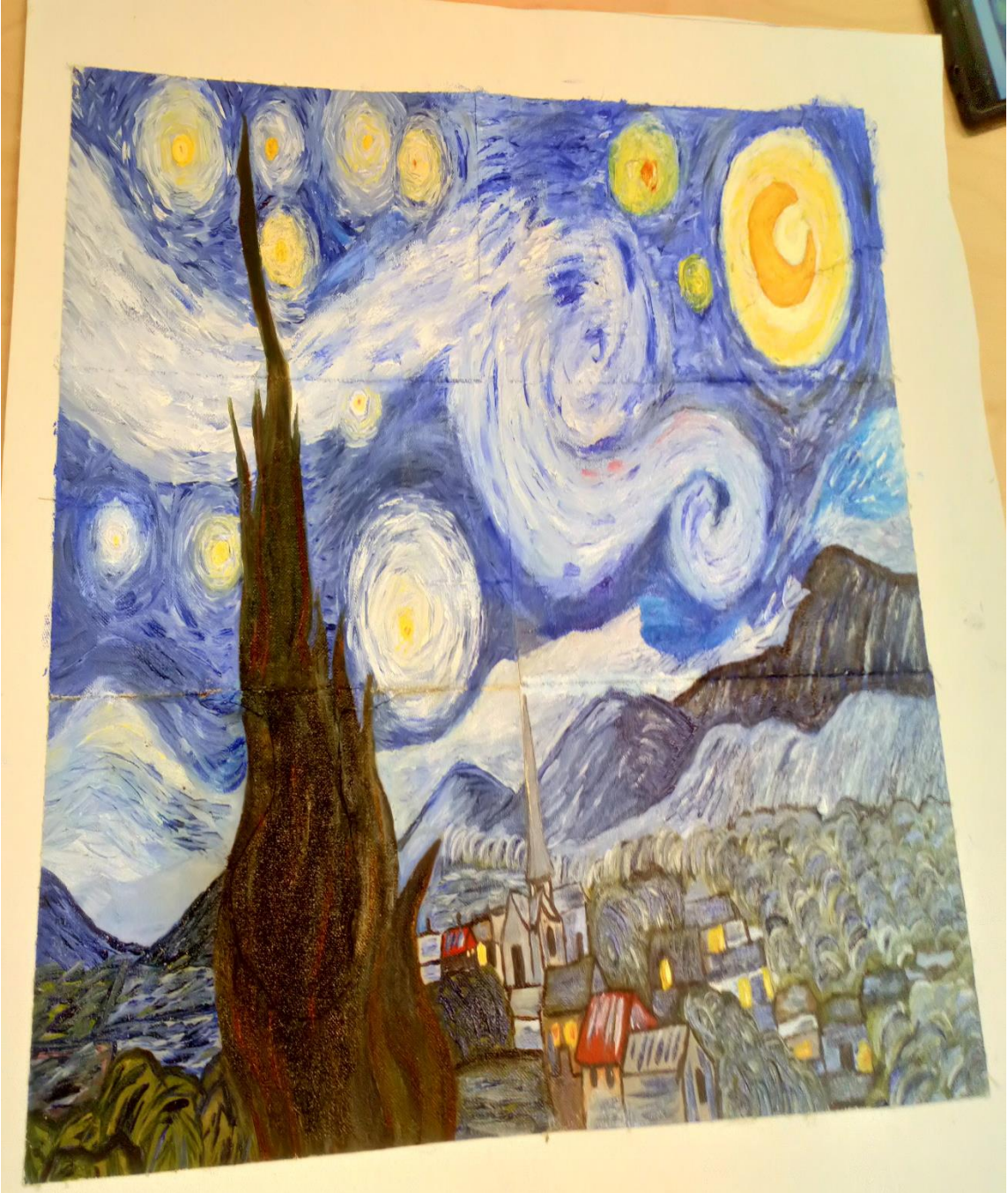


**ANEXO 14: Analisis de estudiantes cuarto instrumento**





**ANEXO 15: Obra restaurada**



### ANEXO 15: Conceptos emitidos por los evaluadores

CONCEPTOS EMITIDOS PARA ACEPTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDACTICAS PLANTEADAS PARA EL TRABAJO DE GRADO			
Docente evaluador	Sandra Sandoval Osorio		
ítem a evaluar	Acepta	No acepta	Observaciones
Las estrategias son claras y precisas en lo que se desea mostrar	x		De manera general se corresponde con un esquema uniforme para todas las prácticas de laboratorio que se van a implementar. No es claro cuáles son los aspectos innovadores sobre los que hará énfasis en este trabajo en particular.
La redacción del documento es entendible para el lector		x	En las preguntas planteadas se utiliza reiteradamente la palabra "cree", la cual considero debería ser modificada.
Los diagramas de flujo son entendibles para el proceso de restauración de una obra pictórica	x		Considero que se debe revisar la redacción del objetivo general Determinar cómo se realiza la restauración de obras pictóricas a través de la química; no considero que un objetivo pueda ser una pregunta. Además, el video no contribuye a involucrar al estudiante con los aspectos químicos de la restauración de una obra de arte, de tal manera que sea capaz de distinguir entre los procesos mecánicos y los procesos químicos.
La explicación química es coherente con los procesos que se dan en la restauración de una obra pictórica		x	<p>Por otra parte, me pregunto ¿por qué consideran que se pueden relacionar los cambios físicos que demuestran el deterioro de la obra con cambios químicos? Esta no es una relación que se plantee a partir de la observación de la obra.</p> <p>Por último, considero que los elementos que ofrece el instrumento son insuficientes para esperar que el estudiante determine el tipo de restauración que se debe llevar a cabo.</p>

CONCEPTOS EMITIDOS PARA ACEPTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDACTICAS PLANTEADAS PARA EL TRABAJO DE GRADO			
Docente evaluador	Daisy Baracaldo Guzmán		
ítem a evaluar	Acepta	No acepta	Observaciones
Las estrategias son claras y precisas en lo que se desea mostrar	x		En los títulos se deben respetar las tildes Corregir errores de sintaxis Revisar el uso de la palabra realizar
La redacción del documento es entendible para el lector		x	En general se debe revisar todas las palabras que llevan tilde porque la mayoría no la tienen. Es importante unificar el estilo y gramática del instrumento porque en algunos apartados se explica en presente y en otros en futuro. Hay uso inadecuado de la palabra realizar
Los diagramas de flujo son entendibles para el proceso de restauración de una obra pictórica	x		Se torna demasiado plano o aburrido el formato, pues ya es el cuarto y no varía en nada la presentación. ¿Entiendo que de pronto debes respetar la estructura, pero porque no hacer algo que denote el cambio entre uno y otro?
La explicación química es coherente con los procesos que se dan en la restauración de una obra pictórica	x		Marca las tildes en los títulos. "estequiometria, pictórica, restauración En la sección de análisis de resultados debes replantear la pregunta siendo claro y conciso.