



**INFLUENCIA DE LOS FACTORES EXTERNOS EN LA MODELIZACIÓN DE  
LOS CONCEPTOS ÁCIDO-BASE Y pH EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO**

**Trabajo de Investigación realizado por:**

**CAROLINA MURILLO GAVIRIA  
VIVIANA ANDREA VILLA LOPEZ**

**Trabajo de investigación monográfica para optar al título de Licenciada en  
Educación Básica Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Asesora  
Lucila Medina de Rivas  
MG. En Educación**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**MEDELLÍN**

**2010**

## AGRADECIMIENTOS

### Nuestros sinceros agradecimientos a:

- ✚ **Lucila Medina de Rivas**, asesora del trabajo de Investigación Monográfica, Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, por su excelente acompañamiento y dedicación continua en el apoyo y revisión del trabajo monográfico.
- ✚ **Juan Fernando Ávila, Yesenia Mejía, participantes** del Congreso Internacional de la Química de Chile, pares académicos, grupo de Práctica Pedagógica e Investigación Monográfica, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, por sus grandes aportes.
- ✚ **Centro Formativo de Antioquia**, institución educativa que nos abrió sus puertas y permitió el desarrollo de la investigación, gracias por su apoyo y permitirnos ingresar a sus aulas.
- ✚ A las **Estudiantes de Ciencias Químicas** por su asistencia, respeto y buena actitud en el trabajo realizado.
- ✚ **Facultad de Educación y Universidad de Antioquia**, por ofrecernos la oportunidad de alcanzar el título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

## RESUMEN

El estudio se enmarca en el paradigma cualitativo con enfoque estudio de caso – colectivo, teniendo como participantes ocho estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia, ubicada en la ciudad de Medellín. La investigación tuvo como finalidad analizar cómo son influenciadas, por los factores externos, las representaciones de los modelos conceptuales para los conceptos de ácido, base y pH. El marco teórico de la investigación se enmarca en la teoría de los modelos mentales propuesta por Johnson-Laird y la de Aprendizaje Significativo de David Ausubel. La investigación se desarrolló en cuatro momentos análogos al ciclo didáctico planteado por (Jorba & Sanmartí).

1. Indagación de conocimientos antecedentes de los conceptos ácido, base y pH, mediante los cuestionario Q1, Q2 y Q3
2. Correspondiente a la introducción de nuevos modelos explicativos mediante clase magistral y la interacción con la práctica de laboratorio N°1 “Titulación de soluciones ácido-base” y la realización de una entrevista abierta para comprender las representaciones de las participantes.
3. Estructuración de los modelos explicativos permite observar las posibles modificaciones en las representaciones de las estudiantes, es por esto que se establece la interacción con la práctica de laboratorio N°2 “Soluciones ácidas y básicas
4. Aplicación y síntesis de los modelos explicativos, con la realización de un mapa conceptual evidenciar la jerarquización y organización de los conceptos.

Para la realización del análisis de la información externalizada por las participantes se planteó como categoría general la influencia en la modelización de los conocimientos científicos ácido, base y pH, y como subcategorías conocimiento antecedente, progreso conceptual, representaciones externas y caracterización de

los modelos desde la teoría de Johnson Laird. Las explicaciones dadas por las estudiantes se organizaron en *redes sistémicas; técnica propuesta por Bliss, Monk y Ogborn, (1985, 1983)*. A partir de las representaciones externalizadas en el primer momento se plantearon categorías teóricas o apriorísticas desde los modelos conceptuales de Arrhenius, Bronsted – Lowry y Lewis desde un nivel de la química macroscópico, microscópico y simbólico, estos últimos propuesto por Johnstone.

Tras la interacción de las participantes con las unidades de estudio en los diferentes momentos de la investigación, se reconoció que las estudiantes llegan al aula con conocimientos referentes a los conceptos científicos ácido, base y pH, producto en muchas ocasiones de la simple percepción y de la interacción con el medio social, en la cual los medios de comunicación han sido un referente importante para la construcción de estas concepciones. Las explicaciones de las estudiantes se encuentran permeadas por un conocimiento escolar en el cual hacen uso de un lenguaje químico, no obstante se devela poca conceptualización o comprensión de las teorías que sustentan los modelos conceptuales de los conceptos científicos ácido y base. Además, ninguna de las estudiantes realiza representaciones sobre los conceptos científicos ácido - base desde el modelo conceptual de Lewis a un nivel microscópico y simbólico, solamente las representaciones las piensan a un nivel macroscópico y el concepto de potencial de hidrógeno pH no se logra asimilar ni conceptualizar como función que mide la concentración de Hidrogeniones. De los datos suministrados y con el análisis de las representaciones se evidenció, en las explicaciones dadas de forma verbal, que los estudiantes usan los mensajes publicitarios para dar sus explicaciones y el factor más influyente en las representaciones externas evidenciadas en las estudiantes es el ambiente escolar, debido a que sus explicaciones las realizan a partir de referentes teóricos aprendidos en la clase de de química.

**Palabras claves:** Modelización, ácido, base, pH, factores externos, modelo mental, modelo conceptual y representaciones externas.

**Keywords:** modeling, acid, base, pH, external factors, mental model, conceptual model and external representations.

## Tabla de contenido

<b>I. Marco contextual</b> .....	<b>11</b>
1. Antecedentes.....	11
2. Planteamiento del problema .....	13
3. Pregunta de investigación.....	14
4. Objetivos.....	14
4.1. Objetivo general .....	14
4.2. Objetivos específicos .....	14
<b>II. Marco referencial</b> .....	<b>15</b>
1. Aprendizaje de los conceptos científicos ácido, base y pH.....	15
Cuadro 1: artículos relacionados con el aprendizaje de los conceptos ácido, base y pH .....	17
2. Enseñanza de los conceptos científicos ácido, base y pH.....	20
Cuadro 2: artículos relacionados con el aprendizaje de los conceptos ácido, base y pH .....	22
<b>III. Marco teórico</b> .....	<b>25</b>
1. Aprendizaje significativo .....	25
1.1 Tipos de aprendizaje significativo .....	29
1.2. Condiciones del aprendizaje significativo .....	31
2. Teoría de los modelos mentales de johnson-laird .....	32
2.1 Naturaleza de los modelos mentales .....	39

3.	Modelos mentales, modelos conceptuales y aprendizaje significativo .....	43
4.	Enseñanza y aprendizaje de la Química.....	45
4.1.	Referentes históricos acerca de la enseñanza y aprendizaje de la química .....	45
4.2.	Conceptos científicos ácido, base y pH .....	49
4.2.1.	Historia sobre los ácidos y las bases.....	49
4.2.2.	Teorías de los conceptos científicos ácido, base y pH .....	51
4.2.3.	Concepto de pH y neutralización .....	54
<b>IV.</b>	<b>Marco metodológico.....</b>	<b>57</b>
1.	Investigación cualitativa .....	57
2.	Estudio de caso .....	59
3.	Descripción de la población .....	65
4.	Descripción de la entrada al grupo y elección de los participantes.....	67
5.	Criterios para la selección de las participantes.....	69
6.	Descripción de las participantes .....	69
7.	Diseño metodológico .....	70
7.1	Fases de la investigación .....	71
7.1.1	Primera fase: indagación de ideas o conocimientos antecedentes de los conceptos científicos ácido base y pH.....	71
	Cuestionario (Q1): indagacion de ideas previas de los conceptos científicos ácido y base.....	72
	Cuestionario (Q2): indagacion de ideas previas de los conceptos científicos ácido, base y pH .....	75
	Cuestionario (Q3): indagacion de ideas previas de los conceptos científicos ácido, base y pH .....	77
7.1.2.	Segunda fase: introducción de nuevos modelos explicativos .....	81
7.1.3.	Tercera fase: estructuración de nuevos modelos explicativos .....	83
7.1.4.	Cuarta fase: síntesis y aplicación de nuevos modelos explicativos .....	85
<b>V.</b>	<b>Sistematización, categorización y análisis de la información .....</b>	<b>86</b>

□ La categorización y subcategorización.....	87
□ Análisis.....	88
1. Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes para los conceptos científicos ácido, base y pH .....	91
1.1 . Sistematización, categorización y análisis de la actividad de ideas previas del cuestionario (Q1) .....	91
1.1.1. Primera pregunta del cuestionario (Q1) de ideas previas.....	92
1.1.2. Segunda pregunta del cuestionario (Q1) de ideas previas .....	97
1.1.3. Tercera pregunta del cuestionario (Q1) de ideas previas .....	100
1.2. Sistematización, categorización y análisis de la actividad de ideas previas del cuestionario (Q2) .....	105
1.2.1. Primera pregunta del cuestionario (Q2) de ideas previas.....	106
1.2.2. Segunda pregunta del cuestionario (Q2) de ideas previas .....	112
1.2.3. Tercera pregunta del cuestionario (Q2) de ideas previas .....	115
1.3. Sistematización, categorización y análisis de la actividad de ideas previas del cuestionario (Q3) .....	118
1.3.1. Cuestionario q3 de ideas previas de los conceptos científicos ácido, base y pH.....	119
1.4. Naturaleza de los modelos mentales de la fase de indagación de ideas previas .....	126
2. Segunda fase: introducción de modelos explicativos .....	129
2.1. Sistematización, categorización y análisis del informe de laboratorio. 129	
2.1.1. Informe de laboratorio N°1 “titulación de soluciones ácido – base” .....	131
2.1.2. Entrevistas .....	136
3. Tercera fase: estructuración de los conceptos científicos ácido, base y pH.. 142	
3.1. Sistematización, categorización y análisis de la actividad de estructuración de los conceptos. ....	142
3.1.1. Informe de laboratorio N°2 “soluciones ácidas y básicas” .....	143
4. Cuarta fase: aplicación de modelos explicativos .....	145
4.1. Sistematización, categorización y análisis de la actividad de aplicación de modelos explicativos.....	146
4.1.1. Mapas conceptuales.....	146
Mapas conceptuales: .....	149
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>158</b>

1. Conocimientos antecedentes .....	158
2. Progreso conceptual.....	159
3. Influencias externas.....	160
<b>VII. Recomendaciones e implicaciones .....</b>	<b>161</b>
<b>VIII. Bibliografía .....</b>	<b>162</b>
<b>Anexos de la interacción de las participantes en los diferentes momentos</b>	<b>173</b>
Anexos de la interacción de la estudiante E1 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>174</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E1 .....	174
Segunda fase: introducción de modelos explicativos de E1 .....	178
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos de E1 .....	182
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E1 .....	190
Anexos de la interacción de la estudiante E2 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>191</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E2.....	191
Segunda fase: introducción de modelos explicativos de E2 .....	195
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos de E2 .....	205
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E2 .....	214
Anexos de la interacción de la estudiante E3 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>215</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E3.....	215
Segunda fase: introducción de modelos explicativos para E3 y E4.....	219
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos para E3 y E4 .....	224
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E3.....	230
Anexos de la interacción de la estudiante E4 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>231</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E4.....	231
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E4.....	235

Anexos de la interacción de la estudiante E5 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>236</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E5.....	236
Segunda fase: introducción de modelos explicativos para E5 .....	241
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos para E5 .....	249
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E5 .....	261
Anexos de la interacción de la estudiante E6 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>262</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E6.....	262
Segunda fase: introducción de modelos explicativos para E6 .....	264
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos para E6 .....	267
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E6 .....	276
Anexos de la interacción de la estudiante E7 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>277</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E7 .....	277
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos para E7 .....	280
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E7 .....	284
Anexos de la interacción de la estudiante E8 en los diferentes momentos del estudio.....	<b>285</b>
Primera fase: indagación de conocimientos antecedentes de E8.....	285
Segunda fase: introducción de modelos explicativos para E8 .....	290
Tercera fase: estructuración de los nuevos modelos explicativos para E8 .....	293
Cuarta fase: aplicación y síntesis de los modelos explicativos de E8 .....	295
Anexos de la sistematización de la entrevista .....	<b>296</b>

# I. MARCO CONTEXTUAL

## 1. ANTECEDENTES

A partir de la práctica pedagógica y de la lectura de otros estudios relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos ácido – base se encontró que una de las dificultades para el aprendizaje de estos conceptos científicos se encuentra en la poca relación que establecen los estudiantes entre la teoría enseñada y su utilidad o aplicación en la vida cotidiana. Investigaciones como las de Jiménez, (2000) resaltan esta concepción cotidianidad-teoría al plantear:

*“Es necesario resaltar el hecho que los estudiantes no le encuentran relación a los conceptos enseñados con lo que viven en su cotidianidad, al respecto se enfatiza que existe una desconexión entre los fenómenos cotidianos y los conceptos que se aplican en el aula” De Manuel, Jiménez y Salinas, (1998) citado por Jiménez Liso, María Rut., et al 2000)”esto se hace evidente cuando a los alumnos de todos los niveles se les dificulta clasificar como ácido o como básico productos comunes como el café o la leche, lo que pone de manifiesto que estos alumnos no aplican los conceptos de acidez a productos tan habituales en los hogares” (Cros, 1986 citado por Jiménez Liso, María Rut., et al, 2000)*

La enseñanza idealizada y simplificada por parte de algunos profesores de los conceptos científicos ácido – base que en la actualidad se desarrolla incide en la adquisición de los significados de los estudiantes, evidenciándose mediante las representaciones externas y la forma como se recrean listados de materiales, de fórmulas y de composiciones sin sentido. Esto según Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, (2002) se debe a dos factores:

*“En primer lugar, porque no tienen el conocimiento de dominio necesario para interpretarlos como modelos conceptuales; en segundo lugar, porque muchas veces los alumnos no comprenden que el modelo conceptual es una representación simplificada e idealizada de fenómenos o situaciones, y no el fenómeno o la situación en sí. La práctica docente en muchos casos no considera estos aspectos de la construcción del conocimiento científico y ello*

*tiene consecuencias en los procesos de aprendizaje que, de este modo, generan representaciones alejadas de aquéllas que se pretende que se construyan”.*

En otra perspectiva los alumnos no sólo se desenvuelven en el ámbito escolar sino que también están inmersos en un medio social, cultural y familiar los cuales inciden en la formación de las concepciones e interpretaciones, y le permiten desenvolverse mediante el uso de un conocimiento común - un lenguaje coloquial utilizando ideas comunes y no científicas para explicar diferentes fenómenos. De igual forma el medio influye para que los estudiantes adquieran significados desde el realismo ingenuo o desde la simple percepción pues el estudiante se encuentra en constante relación con los medios de comunicación permitiendo así que lleven al aula las concepciones provistas en los diferentes medios publicitarios. Investigaciones realizadas por Jiménez, (2000) sustenta la problemática expuesta, expresando que:

*“Se considera que la publicidad puede actuar como una fuente social para las concepciones con las que los alumnos acceden a las aulas” Jiménez Liso, María Rut., et al, (2000).*

Otras dificultades planteadas en otros estudios y observadas en las aulas de clase es el significado que los estudiantes tienen para el concepto ácido – base ya que asumen que si una sustancia contiene un hidrogenión ( $H^+$ ) es ácida y si contiene un hidroxilo ( $OH^-$ ) es una base por lo cual se les dificulta clasificarlas cuando éstas no contienen la fórmula química, frente a esto Furio, Calatayud, & Bárcenas, (2007) expresan que:

*“Al no disponer de referentes empíricos, el estudiante recurre a la fórmula de la sustancia para derivar a partir de ella su comportamiento ácido – base al disolverla en agua. Como en la fórmula no se diferencia entre átomos e iones, se asocia directamente la existencia de H o OH en aquella con reacción ácida o básica de la sustancia representada”.*

Debido a las dificultades encontradas se hizo necesario hacer un estudio frente a como se ven influenciados los modelos conceptuales de las estudiantes por factores externos como la publicidad, las estrategias educativas y los libros de textos ya que se evidencio que en las aulas están inmersos los conocimientos adquiridos desde el contexto, es decir, conocimientos comunes los cuales no se tienen en cuenta a la hora de estructurar los saberes.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Generalmente los estudiantes interactúan una parte de su vida en un medio social y por otra parte en un medio escolar. En el primero se relacionan con las personas, con la familia y con los medios de comunicación los cuales facilitan el conocimiento a través de la formación de análogos estructurales del mundo. En el segundo se les facilita la interacción con diferentes materiales que permiten la estructuración de conocimientos y de igual forma se exponen diferentes modelos conceptuales los cuales han sido modelizados por los maestros para así llevarlos al aula, en esta modelización el maestro usa diversas estrategias para permitirle al estudiante una mejor comprensión de los diferentes conceptos científicos pero en ocasiones en la enseñanza y en el uso de las estrategias no se tienen en cuenta los conocimientos previos que el estudiante ha formado de la interacción con el medio social. Debido a esto y como se expuso en los antecedentes el estudiante no relaciona las teorías enseñadas con aspectos de la vida cotidiana, pero de una u otra forma tienen en cuenta los conocimientos comunes para justificar sus respuestas ya que han sido funcionales y les ha permitido hacer explicaciones del mundo. Tras lo expuesto se busco analizar como todos los factores planteados influyen en la formación de los modelos conceptuales de las alumnas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA teniendo como temática central los conceptos científicos de ácido, base y pH.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿De qué modo influyen los factores externos la modelización de los conceptos científicos ácido-base y pH en las estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia-CEFA?

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar cómo son influenciadas, por los factores externos, las representaciones de los modelos conceptuales de las alumnas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia-CEFA para los conceptos de ácido, base y pH.

#### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Indagar los significados antecedentes de las alumnas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia-CEFA con relación a los conceptos de ácido, base y pH a partir de sus representaciones externas.
- Evidenciar el posible progreso conceptual de las representaciones de las estudiantes de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia-CEFA frente a los conceptos de ácido-base y la relación que se plantea con el pH.
- Identificar los factores de mayor incidencia en la formación de los modelos conceptuales de los conceptos científicos ácido, base y pH de las alumnas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA.

## **II. MARCO REFERENCIAL**

En la revisión bibliográfica realizada en diversas fuentes de información, tales como, motores de búsqueda, bases de datos, revistas y tesis se encontraron estudios antecedentes que hacen alusión al aprendizaje de los conceptos ácido, base y pH; como también otros referentes al aprendizaje y enseñanza de los mismos conceptos y por último publicaciones acerca de la perspectiva de la línea de investigación

### **1. APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y PH.**

Son de particular interés para este estudio publicaciones como “Evolución de los conceptos ácido – base a lo largo de la enseñanza media” desarrollada por Bardanca, Nieto, & Rodriguez, (1993); de igual forma “La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula” estudio realizado por Jiménez, De Manuel, González, & Salinas, (2000). Artículos publicados en la revista enseñanza de las Ciencias. Y por último la investigación materializada por Figueroa, Utria, & Colpas, (2006) denominada “Entendimiento conceptual de los estudiantes del nivel de básica secundaria sobre el concepto de ácido” divulgada por la revista Tecné Episteme y Didaxis.

En la investigación “Evolución de los conceptos ácido – base a lo largo de la enseñanza media” Bardanca, Nieto, & Rodriguez, (1993) se expone la influencia de las noticias del momento en las explicaciones que los alumnos realizan de los conceptos ácido – base, en donde estos asocian ideas sin tener conocimiento del significado, observándose una gran influencia de la propaganda en los medios de

comunicación, hasta tal punto que muchos estudiantes al dar un concepto recurren a lo aportado por ella.

Por otra parte la investigación “Entendimiento conceptual de los estudiantes del nivel de básica secundaria sobre el concepto de ácido” realizada por Figueroa, Utria, & Colpas, (2006) afirman que los estudiantes tienen la tendencia a explicar los fenómenos que suceden a su alrededor utilizando sus ideas y no las científicas impartidas en la enseñanza formal. Por consiguiente se les dificulta reconocer las características que permiten clasificar una sustancia como ácido, las relaciones con otros conceptos químicos, así como también las confusiones que presentan a intentar prever las posibles reacciones que pueden darse al mezclar sustancias ácidas y básicas, o ácidos con otras sustancias como los carbonatos.

Además se plantea que la interacción con amigos y familiares incluso con los profesores, constituyen una fuente de información de primera mano para los estudiantes, de allí tienen ideas que fundamentan sus creencias y con las cuales forman sus conceptos sobre los fenómenos que observan. De igual forma los medios de comunicación influyen sobre la formación de determinados conceptos, se consideran que el mundo de la publicidad puede actuar como una fuente social para las concepciones con las que los estudiantes acceden a las aulas. Todo esto debido a que el elevado consumo de propaganda que realizan los jóvenes por la televisión y otros medios de comunicación los convierten en un agente informal de educación de gran importancia Trilla, (1993) citado por Figueroa, Utria, & Colpas, (2006). De igual forma, cabe destacar, lo planteado en la presente investigación en la cual se resalta que las concepciones de los estudiantes se encuentran muy alejadas de las ideas aceptadas por la comunidad científica, las cuales en su mayoría se consideran errores conceptuales; esto es sustentado con los planteamientos de Vigotsky, (1982) citado por Figueroa, Utria, & Colpas, (2006) quien propone que los conceptos espontáneos y científicos se dan en direcciones opuestas, ya que los primeros son manejados por el conocimiento que tiene el

estudiante sobre determinado concepto o fenómeno, mientras que los segundos son apropiaciones que se dan en el trabajo en la escuela.

Es interesante rescatar investigaciones como las de Furio, Calatayud, & Bárcenas, (2007) en la cual se especifica que los estudiantes al no disponer de referentes empíricos recurre a la fórmula de la sustancia para derivar a partir de ella su comportamiento ácido – base al disolverla en agua. Como en la fórmula no se diferencia entre átomos e iones, se asocia directamente la existencia de H u OH en aquella con reacción ácida o básica de la sustancia representada.

En el cuadro 1 presenta los artículos analizados en el estado del arte y que son de especial importancia en el estudio investigativo propuesto.

**CUADRO 1: ARTÍCULOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS ÁCIDO, BASE Y pH**

INVESTIGACIÓN	AUTOR	IMPORTANCIA PARA EL ESTUDIO
“Evolución de los conceptos ácido – base a lo largo de la enseñanza media”	BARDANCA, M., NIETO, M., & RODRIGUEZ, M. (1993)	Expone la influencia de las noticias del momento en las explicaciones que los alumnos realizan de los conceptos ácido – base, en donde estos asocian ideas sin tener conocimiento del significado.
“Entendimiento conceptual de los estudiantes de nivel básica secundaria sobre el concepto de ácido”	FIGUEROA MOLINA, R., UTRIA ECHEVERRI, C., & COLPAS CASTILLO, R.	Los estudiantes presentan dificultades para reconocer las características que permiten clasificar una sustancia como ácido. Además tiene la tendencia a explicar los fenómenos que suceden a su alrededor utilizando sus ideas y no las científicas impartidas en la enseñanza formal.

<p>“La neutralización ácido-base a debate”</p>	<p>(2006) JIMÉNEZ LISO, M. R. &amp; DE MANUEL TORRES, E. (2002)</p>	<p>Los medios de comunicación influyen sobre la formación de determinados conceptos.</p>
<p>“¿Comprenden los estudiantes de 2° de bachillerato el comportamiento ácido – base de las sustancias? Análisis de las dificultades de aprendizaje”</p>	<p>FURIO, C., CALATAYUD, M. L., &amp; BÁRCENAS, S. L. (2007).</p>	<p>Los estudiantes tienen un pobre conocimiento conceptual y procedimental del comportamiento ácido – base de las sustancias y sus disoluciones, teniendo dificultades para diferenciar entre ión y átomo de un elemento y consecuentemente no disponen de recursos para interpretar propiedades de las sustancias tales como la disolución en agua y la conductividad eléctrica.</p>
<p>“La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula”</p>	<p>JIMÉNEZ LISO, M. R., DE MANUEL TORRES, E., GONZÁLEZ GARCÍA, F., &amp; SALINAS LÓPEZ, F. (2000)</p>	<p>El uso que se le hace a los conceptos científicos ácido – base desde el concepto de pH y neutralización en la publicidad, fundamentando que éste es un elemento comunicativo con el que los estudiantes comparten buena parte del tiempo. Así la publicidad puede actuar como una fuente social para las concepciones con las que los alumnos acceden a las aulas.</p>

<p>“La mediación en el aprendizaje de la acidez y la basicidad a través de los libros de texto”</p>	<p>ALVARADO ZAMORANO, C. R., MELLADO JIMÉNEZ, V., &amp; GARRITZ RUIZ, A.</p>	<p>En general, los libros de texto no promueven el aprendizaje activo de los alumnos, ya que sólo proveen información.</p>
<p>“Los suelos en la enseñanza de la teoría ácido – base de Lewis. Una estrategia didáctica de aprendizaje por investigación” “El aprendizaje total de los conceptos científicos ácido-base”</p>	<p>TOREES SALCEDO, L. E. &amp; GARCÍA GARCÍA, J. J. (1997)  ZAFRA, S. (2001)</p>	<p>La mayoría de los estudiantes hacen uso de la teoría de Bronsted – Lowry para dar explicaciones de los fenómenos ácido – base y un porcentaje menor hace uso de la teoría de Svante Arrhenius; y ningún estudiante utiliza la teoría de Lewis.</p>

## **2. ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y PH.**

En cuanto a la enseñanza se pueden destacar estudios como los de “Evolución de los conceptos ácido – base a lo larga de la enseñanza media” desarrollada por Bardanca, Nieto, & Rodríguez, (1993); de igual forma “La mediación en el aprendizaje de la acidez y la basicidad” realizado por Alvarado., Mellado & Garritz, (sin año); también investigaciones como “La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema ácido y bases en un aula del bachillerato” de Guerra, Alvarado, Zenteno & Garritz, (2008) y por último “Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido-base y dificultades de aprendizaje” desarrollado por Furió, Calatayud, & Bárcenas, (2006) por la revista *Tecné, Episteme y Didaxis*.

La investigación materializado por Bardanca, Nieto, & Rodríguez, (1993) es de vital importancia para el presente estudio ya que plantean la necesidad de una formación en ciencia a nivel del magisterio. En la misma perspectiva plantea Alvarado., Mellado & Garritz, (sin año); en su estudio al concluir que el docente debe organizar la información a la cual el alumno tiene acceso y de igual forma integrarla a la que ya posee en su estructura cognitiva.

Por otra parte en la investigación “La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema ácido y bases en un aula del bachillerato” de Guerra, Alvarado, Zenteno & Garritz, (2008) se plantea que la modelización del conocimiento científico es consecuente con el concepto de ciencia que el maestro posee, por lo cual es necesario un cambio sustancial en la forma de enseñar. También especifican que las dificultades que presentan los estudiantes para definir sustancias ácidas y básicas es debido a la forma de enseñarse ya que esto se hace redefiniendo el concepto a medida que se aumenta de nivel o de curso.

En la misma perspectiva el estudio realizado por Furió, Calatayud, & Bárcenas, (2006) es importante y relevante ya que aportan evidencias de la no comprensión de los estudiantes acerca del comportamiento y reacciones ácido – base de las sustancias. La mejora de la enseñanza y del aprendizaje de la química implica, entre otras cuestiones, la necesidad de que el profesor conozca bien la materia a enseñar y en particular como se han presentado y solucionado los problemas científicos en la historia y epistemología de la química.

De igual forma y haciendo alusión a los conceptos que se abordan en la presente investigación se plantea que el omitir, en la enseñanza de la química, el perfil macroscópico es la causa que conlleva a que los estudiantes no clasifiquen disoluciones acuosas de sustancias ácidas y básicas.

La cuadro 2 presenta los artículos analizados en el estado del arte, los cuales son relacionados con la enseñanza y dan mayores aportes.

**CUADRO 2: ARTÍCULOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE DE LOS  
CONCEPTOS ÁCIDO, BASE Y pH**

INVESTIGACIÓN	AUTOR	IMPORTANCIA PARA EL ESTUDIO
“Evolución de los conceptos ácido – base a lo largo de la enseñanza media”	BARDANCA, M., NIETO, M., & RODRIGUEZ, M. (1993).	Se hace necesario una formación en ciencia a nivel de magisterio, que permita a los docentes planificar sus actividades y transmitir a los alumnos a nivel escolar, conceptos claro en forma rigurosa desde el punto de vista científico para no inducir a ideas erróneas en los estudiantes
“La mediación en el aprendizaje de la acidez y la basicidad a través de los libros de texto”	ALVARADO ZAMORANO, C. R., MELLADO JIMÉNEZ, V., & GARRITZ RUIZ, A.	La labor actual del docente –del libro de texto- es organizar la información a que tiene acceso el alumno, integrándola a la que ya posee en su estructura cognitiva, promover sus habilidades prácticas y su interés.
“La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema ácido y bases en un aula del bachillerato “	GUERRA, G., ALVARADO, C., ZENTENO MENDOZA, B. E., & GARRITZ, A.	<p>Concebir el aprendizaje de la ciencia como un proceso de modelización de los fenómenos implica un cambio sustancial en la forma de enseñarlos. Así la modelización del conocimiento científico es consecuente con la concepción de ciencia que el docente posee.</p> <p>La confusión de los estudiantes con respecto a los conceptos de ácido-base se debe a que los</p>

		conceptos se van redefiniendo conforme a los cursos de química son más avanzados, así en un curso se define un ácido bajo el modelo de Arrhenius y en uno posterior se hace en función del modelo de Bronsted –Lowry.
“Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido-base y dificultades de aprendizaje”	FURIO, C., CALATAYUD, M. L., Y BÁRCENAS, S.	Omitir las definiciones funcionales de los conceptos del perfil macroscópico por parte de los maestros son la principal causa de que los estudiantes tengan dificultades para clasificar disoluciones acuosas de sustancias como ácidos o bases. Es habitual en la enseñanza de los procesos químicos introducir rápidamente el uso simbólico de los mismos sin aproximaciones a las ideas que subyacen en los conceptos, en las fórmulas y en los esquemas de reacción.

Estas investigaciones permitieron un acercamiento a las diferentes investigaciones que se han realizado sobre los conceptos científicos de ácido, base y pH y las problemáticas hasta ahora estudiadas, permitiendo así la validación del problema de investigación, además facilitaron y posibilitaron herramientas teóricas para organizar, categorizar y analizar los resultados de la información emergente en las externalizaciones realizadas por las estudiantes durante las diferentes fases de la investigación, afirmando las dificultades que presentan en su época escolar y su interacción con fenómenos de la vida cotidiana donde los conceptos estudiados son participes.



### **III. MARCO TEÓRICO**

La investigación “Influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos ácido – base y pH en estudiantes de décimo grado” se validó a partir de un marco teórico que apoyó el proceso realizado durante la investigación en la cual se buscó evidenciar la influencia de factores externos tales como los medios de comunicación, los libros de textos y la enseñanza en la modelización de los conceptos ácido, base y pH. De esta forma se inscribió cada proceso realizado en las teorías tanto de Aprendizaje Significativo de David Ausubel como en la Teoría de Modelos Mentales de Johnson-Laird; con las cuales se logró externalizar los conocimientos antecedentes de los estudiantes además que estos lograrán construir conceptualizaciones más cercanas a los modelos conceptuales avalados por la ciencia, todo esto a partir de la interacción con materiales potencialmente significativos.

#### **1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

La teoría de aprendizaje significativo, se define desde la perspectiva de Rodríguez Palmero, (2004) como una:

*“teoría psicológica del aprendizaje en el aula, ocupándose de todos aquellos mecanismos a través de los cuales se lleva a cabo la adquisición y la retención de los extensos cuerpos conceptuales que se manejan en la escuela, tocando cada uno de los componentes, elementos, factores,*

*condiciones, que garantizan la adquisición, asimilación, y retención de los contenidos impartidos por la escuela”<sup>1</sup>*

La teoría de aprendizaje significativo es una teoría cognitiva que como plantea Ausubel, (1976) citado en Rodríguez, (2004) se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender, de igual forma Pozo afirma que esta teoría se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar Pozo, (1989) citado en Rodríguez, (2004) Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo es el que genera y construye su aprendizaje. Por consiguiente Ausubel, (1976) citado en Ibíd., (2004) manifiesta que:

*“el interés por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar cambios cognitivos estables, susceptibles y de dotar de significados individual y social”.*

De esta forma propone que el aprendizaje en la escuela puede darse por recepción o por descubrimiento, y que dependiendo de la forma como el conocimiento se les proporciona a los estudiantes se puede lograr un aprendizaje significativo o a diferencia de ello un aprendizaje memorístico y repetitivo que solo permitirá que lo retenido se olvide con facilidad, dejando de lado que:

*“El aprendizaje significativo no supone que la nueva información forme una especie de vínculo simple con unos elementos preexistentes de la estructura*

---

<sup>1</sup> RODRÍGUEZ, M. L. (2004) La teoría del aprendizaje significativo en *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping* (A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds.). Pamplona, España.

*cognitiva. Al contrario, sólo en el aprendizaje memorista se produce un vínculo simple, arbitrario y no sustancial con la estructura cognitiva preexistente” Ausubel, (2000. Pág. 28-29).*

Por ende los aprendizajes que surgen de procesos memorísticos, o de una manera significativa, tal como lo afirma Rodríguez, (sin año) se retienen de una manera diferente, pues los primeros solo se enlazan a la estructura cognitiva de una manera arbitraria y literal, siendo entidades discretas y relativamente aisladas, sin el establecimiento de ningún tipo de relaciones; mas los segundos se pueden enlazar y anclar a ideas establecidas con anterioridad, en la estructura cognitiva precisamente de una forma no arbitraria y no literal <sup>2</sup>

En consecuencia, el aprendizaje significativo desde el enfoque Ausubeliano es un:

*“proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria, no sustantiva, no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje” Ausubel 1976 citado por Moreira en Rodríguez Palmero, 2004)3*

En otras palabras, es el proceso por medio del cual, esa nueva información o contenido académico, cobra significado y sentido, al interaccionar con conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva, dejando de ser por tanto el estudiante para este tipo de aprendizaje un receptor pasivo, ya que su tarea, es

---

<sup>2</sup> Ausubel, D. (2000). La teoría de la asimilación en los procesos de aprendizaje y de retención de carácter significativo. En D. Ausubel, *Adquisición y retención del conocimiento* (págs. 169 - 200). España: Paidós Ibérica.

<sup>3</sup> Rodríguez Palmero, M. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Concept Maps: Theory Methodology, Technology Proc. of the first Int. Conference on Concept Mapping* A.J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. Pamplona, Spain.

construir su propio conocimiento, pues para poder asimilar cada nuevo contenido, necesita hacer uso de significados, que ya ha interiorizado, en otras palabras de sus conocimientos previos, de sus percepciones previas, ideas alternativas, subsumidores o ideas de anclaje, integrando y reorganizando la nueva información, para posteriormente adquirir nuevos significados.

En consecuencia, es este conocimiento previo, uno de los factores determinantes para el aprendizaje, y Ausubel lo retoma como una de las premisas fundamentales en su teoría, al aseverar que: *“Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio diría lo siguiente: el factor aislado que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello.”* Ausubel, (1978) citado por Moreira (2000)<sup>4</sup>, estableciéndose esta idea, como el cimiento y el sostén de esta teoría, al constituirse los conocimientos que los estudiantes poseen en esos subsumidores, o esos conceptos que permiten el anclaje de los nuevos conocimientos, hacia otros más estructurados cognitivamente por ser resultado de diversas interacciones; el papel ahora del maestro será identificar cuáles son entonces esos conocimientos que posee el estudiante, y enseñar de acuerdo a ello, lo cual implica la utilización de los recursos, y métodos apropiados, para lograrlo.

Por otro lado, el lenguaje juega un papel fundamental debido a que es el mediador de significantes, es el componente esencial para el proceso de aprendizaje significativo, según Rodríguez, (2004)

*“El aprendizaje significativo se logra por intermedio de la verbalización y del lenguaje y requiere, por tanto, comunicación entre distintos individuos y con uno mismo”.*

Así mismo Moreira en su artículo argumenta la importancia del lenguaje a partir de las posturas de varios autores de la siguiente manera: Para Gowin, por

---

<sup>4</sup> Moreira, Marco A. 2000. Aprendizaje significativo, teoría y práctica. Madrid: aprendizaje visor. .

ejemplo, un episodio de enseñanza solamente ocurre cuando profesor y alumno comparten significados y para eso el lenguaje es indispensable. La propuesta de Gowin es Vygotskyana, pues para Vygotsky la mediación semiótica es esencial para la interiorización de instrumentos y signos histórica y socialmente desarrollados. En esta mediación el lenguaje es igualmente esencial. Más allá de éste está la mediación del otro que en este caso es el profesor. Para Postman, el propio conocimiento es lenguaje. Por ejemplo, aprender ciencias de manera significativa es aprender el lenguaje científico. Para Vergnaud, el núcleo del desarrollo cognitivo es la conceptualización y en ella el significado y el significante integran la propia definición de concepto, pero ninguno de los dos es dominado sin el lenguaje. Johnson-Laird propone que la comprensión y, por tanto, el aprendizaje significativo, de situaciones nuevas implican la modelización mental, pero en muchos casos esa modelización tiene que hacerse a partir del discurso lingüístico. Maturana dice que el ser humano existe en el lenguaje, luego el aprendizaje significativo también se produce en el lenguaje. El propio Ausubel, que acuñó el término aprendizaje significativo, ya, desde el inicio, llama la atención acerca de que el lenguaje tanto determina como refleja las operaciones mentales implicadas en la adquisición de conceptos abstractos y de orden superior. (Moreira, 2003)<sup>5</sup>

## **1.1 TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

---

<sup>5</sup> Moreira, M. A. (2003). Lenguaje y Aprendizaje significativo. *Conferencia de cierre del IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Marragogi, AL, Brasil 8 al 12 de Septiembre de 2003. Versión revisada y ampliada de la participación del autor en la mesa redonda sobre Lenguaje y Cognición en el aula*. Brasil: Traducción María Luz Rodríguez Palmero.

El aprendizaje significativo puede ser representacional (se refiere al hecho de nombrar), conceptual y proposicional, el primero se hace fundamental para que se den los siguientes aprendizajes.

El aprendizaje representacional se produce cuando:

*“El significado de unos símbolos arbitrarios se equipara con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y muestran para el estudiante cualquier significado que expresen sus referentes. El aprendizaje representacional es significativo porque estas proposiciones de equivalencia representacional pueden estar relacionadas de una manera no arbitraria, a modo de ejemplos, con una generalización presente en la estructura cognitiva de casi todo el mundo desde aproximadamente el primer año de vida: que todo tiene un nombre y que el nombre significa cualquier cosa que signifique su referente para la persona que aprende”<sup>6</sup>*

El aprendizaje de conceptos se da a través de dos métodos:

- ✚ La formación de conceptos que se da principalmente en los niños pequeños
- ✚ La asimilación de conceptos que es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en los escolares y los adultos

*“En la formación de conceptos, los atributos característicos del concepto se adquieren por medio de la experiencia directa, es decir mediante etapas sucesivas de generación de hipótesis, comprobación y generalización. Sin embargo a medida que el vocabulario del niño aumenta, los conceptos, nuevos se adquieren principalmente mediante el proceso de asimilación de conceptos, puesto que los atributos característicos de los nuevos conceptos se pueden definir mediante el uso, en nuevas combinaciones, de referentes ya existentes disponibles en la estructura cognitiva del niño”<sup>7</sup>*

---

<sup>6</sup> (Ausubel, Resumen de la teoría de la asimilación sobre el aprendizaje y la retención de conceptos de carácter significativo, 2002)

<sup>7</sup> (Ibíd.)

El aprendizaje de proposiciones se constituye en algo más complejo que el aprendizaje de significados, a pesar de que pueden ser similares, sin embargo este consta de:

- ✚ *“Una idea compuesta que se expresa verbalmente en una expresión que contiene tanto significados de palabras de carácter denotativo y connotativo como las funciones sintácticas de las palabras y las relaciones entre ellas. El contenido cognitivo diferenciado que genera el proceso de aprendizaje significativo y que constituye su significado, es un producto interactivo de la manera concreta en que el contenido de la nueva proposición se relaciona con el contenido de ideas pertinentes ya establecidas en la estructura cognitiva. La relación en cuestión puede ser subordinada, de orden superior, o una combinación de las dos”.*
- ✚ *“Si es subordinado (subsumidor) se produce cuando una proposición “lógicamente” significativa de una disciplina particular se relaciona significativamente con unas proposiciones específicas de orden superior en la estructura cognitiva del estudiante” [...]*
- ✚ *“El aprendizaje proposicional de orden superior se produce cuando una proposición nueva se puede enlazar o bien con unas ideas subordinadas específicas de la estructura cognitiva ya existentes o bien con un amplio fondo de ideas pertinentes en general de la estructura cognitiva que se pueden subsumir en ella. Por último, el aprendizaje proposicional combinatorio se refiere a los casos en los que una proposición potencialmente significativa no es enlazable con unas ideas específicas subordinadas o de orden superior en la estructura cognitiva del estudiante pero sí lo es con una combinación de contenidos pertinentes en general, y también menos pertinentes, de esa estructura”<sup>8</sup>.*

## 1.2. CONDICIONES DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para la construcción y consecución de un aprendizaje de carácter significativo, se tienen en cuenta principalmente tres aspectos:

- ✚ *“Poseer una estructura cognitiva adecuada o ideas subsumidoras que permita la interacción y dar sentido a la nueva información, pasando de un significado lógico a uno psicológico, es decir, la “estructura cognitiva de la*

---

<sup>8</sup> (Ibíd.)

*persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar” Ausubel, (2002. Pág. 25).*

- ✚ *“Tener una actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa”*
- ✚ *Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva Rodríguez, (2004)<sup>9</sup>*

El conocimiento es entonces una construcción que depende tanto de la actitud del docente como del estudiante; el material que el docente le entrega al estudiante debe estar bien organizado para lograr que se dé una construcción de los conocimientos, el estudiante debe tener buena actitud frente al aprendizaje pues si él no quiere aprender no se logrará que se dé un aprendizaje significativo; por ello el docente debe ser innovador y motivador.

En lo que respecta a la relación entre la teoría de aprendizaje significativo, y los modelos mentales, Rodríguez, (2004) afirma que:

*“La Teoría del Aprendizaje Significativo sigue siendo un potente referente explicativo que se ve fuertemente reforzado por la Teoría de los Modelos Mentales [...] como apoyo representacional que da cuenta de cómo se produce la asimilación y la retención del conocimiento”*

## **2. TEORÍA DE LOS MODELOS MENTALES DE JOHNSON-LAIRD**

---

<sup>9</sup> RODRÍGUEZ, M. L. (2004) La teoría del aprendizaje significativo en *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping* (A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds.). Pamplona, España.

Para la investigación fue fundamental el enfoque de Johnson-Laird, (1983) debido a que permitió evidenciar las representaciones de las estudiantes frente a los conceptos científicos de ácido, base y pH lográndose así mostrar la incidencia de los factores externos en sus modelizaciones.

Los Modelos Mentales son construidos para representar estados físicos y su función principal más que ser precisos, es ser funcionales, es decir, que permitan a quien los construye, explicar y predecir sobre lo que dicho modelo está representando. Desde esta perspectiva se plantea que

*“las personas construyen modelos mentales, análogos estructurales del mundo, frente a una determinada situación, los modelos que son elegidos para interpretarla, así como las relaciones percibidas o imaginadas entre ellos, determinan una representación interna que actúa como sustituto de esa situación”* (citado en Greca & Moreira, 1997)

Es debido a esto que cada persona crea un modelo mental para un estado de cosas de forma diferente, por lo cual la apreciación, interpretación, asimilación y percepción de cada individuo cumple un papel fundamental en la formación de dicho modelo, por consiguiente el modelo mental se vuelve funcional para la persona que lo forma más no para quienes la rodean, dado que éste le permite dar explicaciones del mundo. Por lo cual es a partir de cada modelo mental que el estudiante aprende los modelos conceptuales que se le enseña, dado que estos modelos han sido aceptados y creados por una serie de científicos siendo avalados por la ciencia. En esta perspectiva se afirma que:

*“la idea básica es que el modelo conceptual es un instrumento de enseñanza pero el instrumento de aprendizaje es el modelo mental”* (Moreira, Greca y Rodríguez, 2002)

Aunque los modelos conceptuales son aprendidos por los individuos, por lo cual pretenden ser claros, no resultan ser aprendidos tal cual se han enseñado, debido a que es a partir de los mismos que los estudiantes plantean modelos mentales que nuevamente son funcionales para dar sus explicaciones, por lo cual lo que se

busca es que dichos modelos sean acordes o cercanos a los de la ciencia. De esta forma se asevera que:

*“La suposición de que los modelos conceptuales, por ser lógicamente claros y muchas veces especialmente diseñados para facilitar la comprensión y la enseñanza, deben ser aprendidos por los alumnos, quienes, además de representar en sus cabezas reproducciones de esos modelos, deberían ser capaces de utilizarlos establecer relaciones entre las teoría presentada y los fenómenos, no es necesariamente verdadera. Ni los modelos mentales resultan copias perfectas de los modelos conceptuales que los científicos y profesores generan, ni ese proceso de modelización resulta tan evidente para nuestros alumnos” Greca & Moreira, (1997, p 108)*

En consecuencia es evidente la dificultad que presentan los estudiantes al tratar de modelizar los modelos mentales con los modelos conceptuales por lo cual el aprendizaje se ve reducido a un trabajo mecánico y memorístico, fundamentándose en el uso de una serie de fórmulas sin sentido alguno o las cuales no logran comprender. Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, (2002) sustentan la problemática expuesta

*“el alumno (...) generar modelos mentales híbridos parte científicos parte no; o memorizar mecánicamente las listas de definiciones, principios, leyes o fórmulas que configuran el modelo conceptual, es decir, sin entenderlo”*

Partiendo de lo anterior se plantea que en la funcionalidad del modelo mental para cada aprendiz se puede modificar, puesto que no siempre va hacer funcional a las explicaciones que logra suscitar, por lo cual, ante la poca funcionalidad del mismo para determinada situación el individuo podrá modificar el modelo mental inicial. Se plantea, entonces, que el modelo mental es incompleto debido a que ante la nueva información y conocimientos adquiridos se puede ir modificando. Citando a Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, (2002, p 7) *“Los modelos mentales son finitos en tamaño y no pueden representar directamente un dominio infinito. No obstante, un único modelo mental puede representar un número infinito de posibles estados de cosas pues ese modelo puede ser revisado recursivamente”*. De esta forma que cada

individuo realiza una representación interna del mundo dependiendo de las experiencias vividas, la imaginación que posee e incluso la asimilación.

Por consiguiente, como se ha evidenciado en la teoría de Johnson-Laird (1983) es necesario conceptualizar el significado de representación debido a que este concepto es fundamental para comprender la teoría de los Modelos Mentales, por lo cual una representación mental es la forma de representar internamente todo aquello que se observa del mundo exterior debido a que este no se capta directamente, sino a través de representaciones internas. Por lo cual se suscita que *“Las representaciones internas, o representaciones mentales, son maneras de “representar” internamente el mundo externo. Las personas no captan el mundo exterior directamente, construyen representaciones mentales (es decir internas) del mismo”* (Moreira, Modelos Mentais, 1996)

Según (Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, 2002) se pueden distinguir entre representaciones mentales analógicas y proposicionales. *“Las representaciones analógicas son no-discretas (no-individuales), concretas (representan entidades específicas del mundo exterior), organizadas por reglas débiles de combinación y específicas de la modalidad a través de la que se encontró originalmente la información”*. De esta forma se comprenden dichas representaciones como las imágenes las cuales parten tanto de la percepción como de la imaginación de cada individuo. *“Las imágenes representan cómo algunas cosas son vistas desde un punto de vista particular”* Johnson-Laird, (1996, p 124) citado por Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, (2002, p 3). Por otra parte las *“representaciones proposicionales son discretas (individuales), abstractas, organizadas según reglas rígidas y captan el contenido ideacional de la mente independientemente de la modalidad original en la que se encontró la información, en cualquier lengua y a través de cualquiera de los sentidos”*. Eisenck y Keane, (1994, p. 184) citado por Moreira, Modelos Mentais, (1996). Estas representaciones hacen uso del lenguaje pero de un lenguaje de la mente por lo cual es inconsciente de esta forma se plantea que *“no son frases en un cierto*

*idioma. Independientemente del lenguaje estarían expresadas en un “código de máquina” propio de la mente”* Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, (2002). Desde la perspectiva de Johnson-Laird aunque es claro que las representaciones mentales proposicionales hacen uso de un código de la mente, se plantea que *“dichas representaciones son susceptibles de ser expresadas verbalmente”* (Ibíd., 2002. Pág. 4).

En consecuencia Johnson-Laird (1983) postuló tres tipos de representaciones *“(…) representaciones proposicionales (cadenas de símbolos), modelos mentales (análogos estructurales del mundo) e imágenes (perspectivas de un modelo mental), todas ellas necesarias para poder explicar las maneras en las que las personas razonan”* (Ibíd., 2002. Pág. 4). En esta perspectiva queda claro que los estudiantes hacen uso de los modelos mentales para razonar, debido a que estos se pueden combinar a partir de la necesidad de cada uno para comprender e interpretar diversos fenómenos. Es así que cada modelo mental tiene una función o significado e incluso dentro de cada modelo se pueden crear modelos formando así una *“estructura interna”*, todo con el fin de permitirle a las personas razonar, por lo cual su *“funcionalidad es lo que requieren las personas de sus modelos mentales, no su científicidad”* (Ibíd., 2002. Pág. 8). En esta perspectiva Norman<sup>10</sup> plantea las siguientes características generales:

1. *Los Modelos Mentales son incompletos.*
2. *La habilidad de las personas para ejecutar (“rodar”) sus modelos mentales es muy limitada.*
3. *Los modelos mentales son inestables: las personas olvidan detalles del sistema modelado, particularmente cuando esos detalles (o todo el sistema) no son utilizados por un cierto periodo de tiempo.*

---

<sup>10</sup> (Norman, op. Cit. P. 8) citado por (Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, 2002)

4. *Los modelos mentales no tienen fronteras bien definidas: dispositivos y operaciones similares se confunden unos con otro*
5. *Los modelos mentales son “no-científicos”: las personas mantienen patrones de comportamiento “supersticiosos”, incluso cuando saben que no son necesarios (por ejemplo, apretar la tecla clear o la tecla enter, de una calculadora varias veces, innecesariamente, “solo para tener la certeza”); los modelos mentales de una persona reflejan sus creencias sobre el sistema físico.*
6. *Los modelos mentales son parsimoniosos; frecuentemente las personas optan por operaciones físicas adicionales en vez de un planteamiento mental que evitaría tales operaciones; las personas prefieren gastar más energía física a cambio de menor complejidad mental”.*

En pocas palabras, los modelos mentales de las personas pueden ser erróneos e incluso opuestos a la ciencia, lo importante y como ya se ha planteado, es que sean funcionales para dar las explicaciones a fenómenos de la vida cotidiana. Esta característica permite que los modelos mentales sean formados al instante y de igual forma descartados cuando ya no cumplen su funcionalidad cognitiva. No obstante estos procesos por los cuales pasa un individuo y por consiguiente un estudiante en la enseñanza y aprendizaje son los que le permiten comprender los significados y conocimientos científicos impartidos y aceptados por una comunidad científica, lo cual no quiere decir que sean correctos y acorde con lo enseñado. Esto indica que *“la característica de los modelos mentales es que son infinitos por ende pueden representar un número infinito de posibles estados de cosas”* Vera Marin, Bonilla Pérez, & Munares Vélez, (2007). De esta forma y según Barquero (op. cit., Pág. 12) citado por Greca & Moreira, (1997) el modelo mental que se suscita en los trabajos a nivel instruccional es *“un tipo de representación del conocimiento implícita, incompleta, imprecisa, incoherente con el conocimiento normativo en distintos dominios, pero útil, ya que resulta una potente herramienta explicativa y predictiva en la interacción de los sujetos con el mundo y una fuente fiable de conocimiento, por derivar de su propia experiencia perceptiva y manipulativa con ese mundo”*

En consecuencia los modelos mentales son construcciones propias de los individuos los cuales le permiten, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, comprender los modelos conceptuales expuestos por el maestro. Retomando a Nersessian (1992) citado por Greca & Moreira, (1997) se plantea que un modelo conceptual es una representación externa, creada por investigadores, profesores, ingenieros, etc., que facilita la comprensión o la enseñanza de sistemas o estados de cosas del mundo. Como indica (Ibíd., 1997) *“los modelos conceptuales son representaciones precisas, completas y consistentes con el conocimiento científicamente compartido. O sea, mientras los modelos mentales son representaciones internas, personales, idiosincráticas, incompletas, inestables y básicamente funcionales, los modelos conceptuales son representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico que esa comunidad posee”*

Por lo tanto estas representaciones externas avaladas por una comunidad científica pueden ser materializadas en fórmulas matemáticas o modelos que simulen diversos fenómenos. De modo que *“son representaciones simplificadas e idealizadas de objetos, fenómenos o situaciones reales, pero son precisos, completos y consistentes con el conocimiento científicamente aceptado”* Greca & Moreira, (1997, p 10).

Sin embargo es necesario enfatizar que en el diseño y enseñanza de los modelos conceptuales intervienen personas que trabajan y operan con modelos mentales, de igual forma los modelos conceptuales son aprendidos por individuos que operan con modelos mentales por lo cual *“la mente humana funciona basándose en modelos mentales pero con ellos pueden generar, enseñar y aprender modelos conceptuales”* (Ibíd., 1997).

En los procesos de enseñanza y aprendizaje es necesario tener en cuenta el proceso de modelización, *“este entendido como el aprendizaje de una serie de pasos para identificar sólo aquellos elementos salientes de un sistema y para evaluar, según distintas reglas, el modelo escogido”* (Halloun, 1996 citado por Greca y Moreira, 1997); *como el aprendizaje de un nuevo idioma que permitiría percibir de otra manera la nueva descripción de los fenómenos* (Sutton, 1996 citado por Greca y Moreira, 1997)

o como el proceso de razonamiento integrado que hace uso de un modelaje analógico y visual y de experimentos pensados en la creación y transformación de las representaciones informales de un problema (Nersessian, 1995, p. 204 citado por Greca y Moreira, 1997). Por lo tanto se entiende este proceso como una actividad propia de las ciencias, debido a que los modelos mentales se encuentran en la mente de las personas y la única manera de investigarlos es indirectamente a través de aquello que externalizan verbalmente, pictóricamente y simbólicamente. Esto indica que en el proceso de enseñanza se busca que el estudiante represente su modelo mental acorde con el modelo conceptual enseñado, con el fin de que las explicaciones suscitadas a diversos sucesos y fenómenos sean acordes con los avalados por la comunidad científica. Es por esto que para llegar a este fin es necesario realizar una modelización tanto del estudiante como del docente.

## 2.1 NATURALEZA DE LOS MODELOS MENTALES

Para diferenciar y limitar los modelos mentales, Johnson- Laird (1983) apuntó una serie de principios con los que impone vínculos a la naturaleza de dichos modelos, los cuales son fundamentales para entender e interpretar los análogos estructurales con los que operan las personas, para el caso de la investigación evidenciar la modelización de las estudiantes de décimo grado los conceptos científicos de ácido, base y pH. A continuación se retoman los principios recopilados y suscitados en (Moreira, Modelos Mentais, 1996)<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> MOREIRA, Marco Antonio. Modelos Mentales. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoyo n° 8*. Originalmente presentado en el Encuentro sobre Teoría e Investigación en Enseñanza de Ciencias - Lenguaje, Cultura y Cognición, Facultad de Educación de la UFMG, Belo Horizonte, 5 a 7 de marzo de 1997. Publicado en portugués en *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232. Traducción de Ma Luz Rodríguez Palmero. Revisado en 1999.

1.-“Principio de la computabilidad: los modelos mentales son computables, i.e., deben poder describirse en la forma de procedimientos efectivos que puedan ser ejecutados por una máquina. (Este vínculo viene del “núcleo duro” de la Psicología Cognitiva que supone la mente como un sistema de cómputo). Procedimiento efectivo es aquel que puede llevarse a cabo sin implicar ninguna decisión basada en la intuición o cualquier otro ingrediente “misterioso” o “mágico”.

2.- “Principio de lo finito: los modelos mentales son finitos en tamaño y no pueden representar directamente un dominio infinito. Este vínculo deriva de la premisa de que el cerebro es un órgano finito”.

3.- “Principio del constructivismo: los modelos mentales se construyen a partir de elementos básicos (“tokens”) organizados en una cierta estructura para representar un determinado estado de cosas. Este vínculo surge de la función primaria de los modelos mentales que es la de representar mentalmente estados de cosas. Como existe un número infinito de estados de cosas que puede representarse pero solamente un mecanismo finito para construir modelos que los representen, se deriva que tales modelos deben construirse a partir de constituyentes más elementales”.

4.- “Principio de la economía: una descripción de un único estado de cosas es representada por un único modelo mental, incluso si la descripción es incompleta o indeterminada. Pero un único modelo mental puede representar un número infinito de posibles estados de cosas porque ese modelo puede revisarse recursivamente. Cada nueva asección descriptiva de un estado de cosas puede implicar revisión del modelo para acomodarla. Este vínculo se refiere particularmente a la construcción de modelos a partir del discurso, pues éste es siempre indeterminado y compatible con muchos estados de cosas diferentes; para perfilar esto, la mente construye un modelo mental inicial y lo revisa recursivamente conforme sea necesario. Naturalmente hay límites para esa revisión: en última instancia, el proceso de revisión recursiva es

---

gobernado por las condiciones de verdad del discurso en el que el modelo se basa (op. cit., p. 408)".

5.- "Principio de la no-indeterminación: los modelos mentales pueden representar indeterminaciones directamente si y sólo si su uso no fuera computacionalmente intratable, i.e., si no existiera un crecimiento exponencial en complejidad. Este vínculo es un corolario del primero y del anterior: si se tratara de acomodar cada vez más indeterminaciones en un modelo mental, eso llevará rápidamente a un crecimiento intratable en el número de posibles interpretaciones del modelo que, en la práctica, dejará de ser un modelo mental (op. cit. p. 409)".

6.- "Principio de la predicabilidad: un predicado puede ser aplicable a todos los términos a los que otro predicado es aplicable, pero no pueden tener ámbitos de aplicación que no se intersecten. Por ejemplo, los predicados "animado" y "humano" son aplicables a ciertas cosas en común, "animado" se aplica a algunas cosas a las que "humano" no se aplica, pero no existe nada a lo que se aplique "humano" y "animado" no. Para Johnson-Laird (p. 411), la virtud de este vínculo es que permite identificar un concepto artificial o no natural. Un concepto que se definiese por predicados que no tuvieran nada en común violaría el principio de predicabilidad y no estaría, normalmente, representado en modelos mentales".

7.- "Principio del innatismo: todos los primitivos conceptuales son innatos. Los primitivos conceptuales subyacen a nuestras experiencias perceptivas, habilidades motoras, estrategias, en fin, nuestra capacidad de representar el mundo (ibid.). Indefinibilidad es una condición suficiente, pero no necesaria, para identificar conceptos primitivos. Movimiento, por ejemplo, es una palabra que corresponde a un primitivo conceptual, pero que puede definirse. Aunque proponga este vínculo a los modelos mentales, Johnson-Laird rechaza el innatismo extremo de que todos los conceptos son innatos aunque algunos tengan que ser "disparados" por la experiencia. Él defiende el aprendizaje de conceptos a partir de primitivos conceptuales innatos o de conceptos previamente adquiridos (p. 412). Además de los primitivos conceptuales innatos, admite también la existencia de primitivos procedimentales que se

accionan automáticamente cuando un individuo construye un modelo mental. Los primitivos procedimentales no pueden adquirirse a través de la experiencia porque la representación mental de la experiencia ya requiere la habilidad de construir modelos de la realidad a partir de la percepción. Estos primitivos deben ser innatos (op. cit. p. 413)”.

8.- “Principio del número finito de primitivos conceptuales: existe un conjunto finito de primitivos conceptuales que origina un conjunto correspondiente de campos semánticos y otro conjunto finito de conceptos, u “operadores semánticos”, que se da en cada campo semántico y sirve para construir conceptos más complejos a partir de los primitivos subyacentes. Un campo semántico se refleja en el léxico por un gran número de palabras que comparten en el núcleo de sus significados un concepto común. Por ejemplo, los verbos asociados a la percepción visual como avistar, ojear, escrutar y observar comparten un núcleo subyacente que corresponde al concepto de ver. Los operadores semánticos incluyen los conceptos de tiempo, espacio, posibilidad, permisibilidad, causa e intención. Por ejemplo, si las personas ojean alguna cosa, enfocan sus ojos durante cierto intervalo de tiempo con la intención de ver lo que ocurre. Los campos semánticos proveen nuestra concepción sobre lo que existe en el mundo, sobre el mobiliario del mundo, mientras que los operadores semánticos proveen nuestro concepto sobre las posibles relaciones que pueden ser inherentes a esos objetos (p. 414)”.

9.- “Principio de la identidad estructural: las estructuras de los modelos mentales son idénticas a las estructuras de los estados de cosas, percibidos o concebidos, que los modelos representan. Este vínculo deriva, en parte, de la idea de que las representaciones mentales deben ser económicas y, por lo tanto, cada elemento de un modelo mental, incluyendo sus relaciones estructurales, debe tener un papel simbólico. No debe haber en la estructura del modelo ningún aspecto sin función o significado (p. 419)”.

10. "Principio de la formación de conjuntos: si un conjunto ha sido formado de conjuntos, entonces los miembros de esos conjuntos deben especificarse primero"<sup>12</sup>.

El aporte de las teorías de Aprendizaje Significativo de David Ausubel y Modelo Mentales de Johnson-Laird para la investigación se fundamentó en la necesidad de evidenciar las representaciones análogas de las participantes de la investigación para reconocer los modelos mentales que suscitaban para explicar diversos sucesos asociados a la vida cotidiana y escolar en los que eran necesarios los conceptos de ácido, base y pH, además de brindarles información o modelos conceptuales avalados por la ciencia logrando que las estudiantes reformularan y modificaran los conocimientos y modelos mentales de su estructura cognitiva, pues como se evidenció los modelos mentales de las estudiantes son provisionales y se van modificando según la interacción con nueva información para que sigan cumpliendo su característica principal de ser funcionales.

### **3. MODELOS MENTALES, MODELOS CONCEPTUALES Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Para teorizar este aspecto es relevante el estudio realizado por Glynn y Diut, (1995) citado por Moreira, (2000), los cuales buscaban que los estudiantes aprendieran ciencia de forma significativa haciendo uso de modelos. Por lo cual realizan la siguiente aseveración "*Nosotros definimos aprendizaje significativo de la ciencia como un proceso dinámico de construcción, organización y elaboración del conocimiento del mundo natural. La piedra angular de este conocimiento son los modelos conceptuales*" (Glynn y Duit, 1995, pág. 3 citado por Moreira, 2000, p, 68). En esta

---

<sup>12</sup> RODRÍGUEZ P., María Luz; Marrero A. Javier y MOREIRA Marco A. La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus Principios: una aplicación con modelos mentales de célula en Estudiantes del curso de orientación universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 6 (3), pp. 243-268, 2001

perspectiva y según Moreira, (2000) los autores plantean los modelos conceptuales desde el significado propuesto por Norman al establecer “*Los modelos mentales son subjetivos y pueden ser idénticos, similares o bastante diferentes de los modelos conceptuales válidos científicamente en los que los estudiantes son introducidos en clase de ciencia. El conocimiento personal de los estudiantes también puede incluir hechos personales (...) e incluso teorías personales, aunque éstas raramente satisfacen el criterio de teorías científicas*” (op. cit., pág. 19) citado por Moreira, (2000). En consecuencia se logra evidenciar que el fin es que los estudiantes logren un aprendizaje significativo de conceptos científicos a partir de la modificación de los modelos mentales subyacentes en la estructura cognitiva. Los cuales se busca que a partir de la nueva información sean consecuentes y cercanos a los modelos conceptuales, de esta forma el modelo mental que el sujeto construye debe ser el modelo conceptual enseñado, el cual se modifica a partir de nuevas experiencias. Es por esto que plantean que “el aprendizaje significativo de la ciencia en las escuelas implica construir activamente modelos conceptuales por relación del conocimiento existente con nuevas experiencias (op. cit., pág. 10) citado por (Ibíd., 2000, p, 69)

## **4. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

La investigación monográfica se encuentra enmarcada en el área de la química en donde el objeto de estudio han sido los conceptos de ácido, base y pH, los cuales han sido presentados a partir de la construcción de varios referentes teóricos del conocimiento de la química en general y de igual forma a partir de una mirada histórica y recopilación de otros estudios realizados, los cuales sirvieron como bases para analizar la influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos estudiados en las estudiantes de décimo grado.

### **4.1. REFERENTES HISTÓRICOS ACERCA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

Al pensar la enseñanza y aprendizaje de la química se suscitan una larga lista de conceptos, fórmulas y símbolos que relacionan la química en general, convirtiéndola de esta forma en un área difícil de aprender para los estudiantes, pero la química no se enfatiza en una serie de fórmulas y símbolos sin sentido pues como plantea Rocha, (2005) *“la Química, tal como la concebimos, no es esa larga lista de conceptos y modelos. Se trata, desde el punto de vista conceptual, de un entramado sobre el que se sustenta todo el conocimiento acerca de la relación existente entre la estructura de las sustancias y sus propiedades”*. Es de esta forma y como lo plantea Johnstone, (2000) en la enseñanza de la Química se debe realizar un espacio de trabajo limitado en la cantidad de información que se va a trabajar; es de esta forma que los estudiantes logran asimilar la nueva información en su estructura cognitiva, para así anclarla con los conocimientos que tiene en su memoria a largo plazo y fijar de esta forma los nuevos conocimientos.

En esta perspectiva el escocés Alex H. Johnstone en 1984, plantea una de las maneras de pensar la estructura del conocimiento de la Química en donde propuso que existen tres niveles básicos de pensamiento o representación a los

cuales nombro: *macroscópico, submicroscópico y simbólico*<sup>13</sup>; o también conocidos como *descriptivo y funcional, de representación y explicativo*<sup>14</sup>. Exponiendo que:

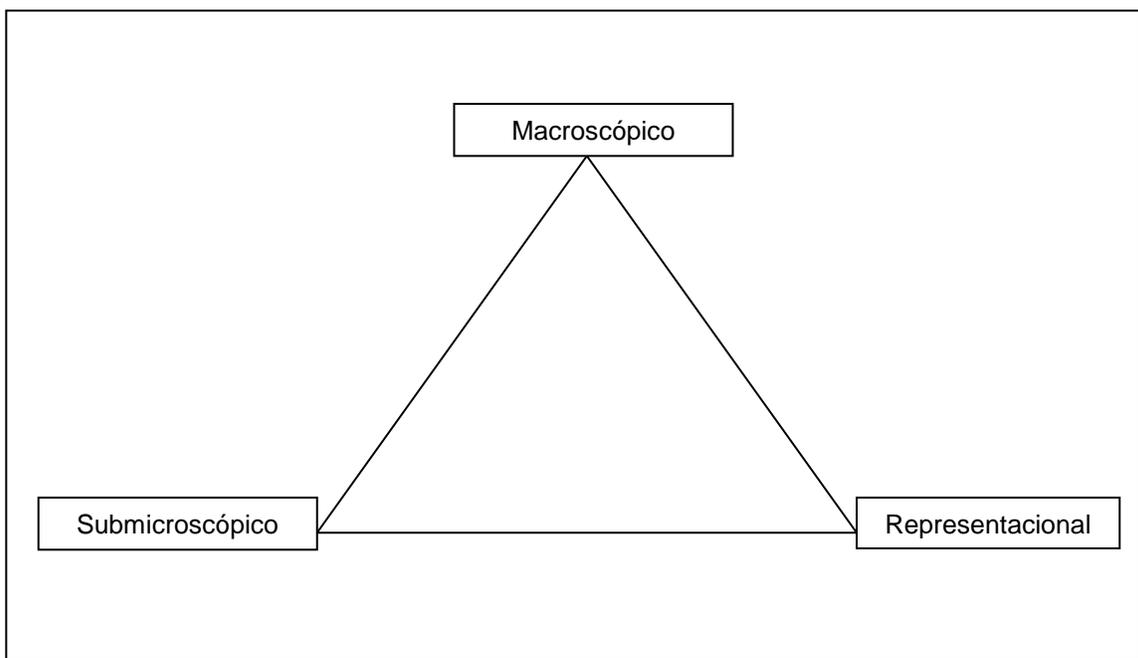
- ✚ El nivel macroscópico esta basado en lo tangible es decir con ver. Tocar, oler, sentir y describir sus propiedades, en pocas palabras reconocer los cambios en las propiedades. Se basa en la percepción. Es el nivel descriptivo y funcional.
- ✚ El nivel submicrocópico se refiere a los átomos, moléculas, iones, estructuras y otras estructuras. De esta forma permite explicar los comportamientos de las sustancias en términos de cambios y transformaciones. Es el nivel explicativo.
- ✚ El nivel simbólico en pocas palabras es el nivel representacional en el que constituye como principal herramienta las fórmulas, ecuaciones y reacciones químicas. Es la representación de las sustancias químicas, sus propiedades y cambios.

Lo anteriormente nombrado se representa en la imagen 1 propuesta por Johnstone (1984) en donde ningún nivel es superior al otro, debido a que entre ellos se complementan. Estos niveles son manipulados y distinguidos por los químicos pero para los estuđinates se torna un poco complicado por lo cual su fin es tratar de aprender, esto según Johnstone, (2000).

---

<sup>13</sup> Rocha, A. (2005). *Algunas reflexiones sobre la Química y su enseñanza en los niveles educativos pre-universitarios*. Recuperado el 23 de Marzo de 2010, de [http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index\\_archivos/BIBLIOGRAFIA/2005-QUIMICA-Rocha.pdf](http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2005-QUIMICA-Rocha.pdf)

<sup>14</sup> Castillejos Salazar, A. (2008). *Conocimientos fundamentales para la Enseñanza Media Superior, una propuesta de la unam para su bachillerato*. Universidad Autónoma de México. Recuperado el 25 de Marzo de 2010, de [http://www.cab.unam.mx/nucleo\\_con/con\\_fun\\_2008/quimica.pdf](http://www.cab.unam.mx/nucleo_con/con_fun_2008/quimica.pdf)



**Imagen 1: Componentes básicos de la Química. Fuente Johnstone, (1982) extraído por Castillejos Salazar,(2008)**

Según Johnstone, (2000) al relacionar en el artículo el estudio de la Química, la enseñanza de la Química y la psicología del aprendizaje para explicar la formación de los conceptos químicos enfatiza que los estudiantes en el procesamiento de la información, procesan lo que perciben que ya saben o creen saber, filtrando de esta forma a partir de los estímulos lo que creen conocer. Por consiguiente plantea que *“ el material filtrado es admitido en la parte consciente de nuestra mente (espacio de trabajo) para su posterior procesamiento. Aquí se combina con cosas que sabemos, o modifica de una forma con la que estamos felices y entonces nosotros decidimos, conscientemente o no, para almacenar o rechazar la información”* Johnstone, (2000). De

esta forma se busca que el área de Química tenga un desarrollo gradual de conceptos, evitando en los estudiantes el aprendizaje memorístico y fraccionado.

## **4.2. CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

### **4.2.1. HISTORIA SOBRE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES**

Entre los años 300 y 1100 d. de C. la historia de la Química no daba frutos en Europa por lo cual quedo en manos de los árabes, en donde rindió sus mejores frutos. Uno de los personajes más célebre y capacitado de la época por su alquimia era el musulmán Jabir ibn-Hayyan conocido como Geber, realizó numerosos escritos en donde logro describir la destilación del vinagre para obtener ácido acético fuerte, el ácido más corrosivo conocido en la antigüedad. También preparó ácido nítrico débil. Por otra parte también se le conoce como el primer alquimista en describir el ácido sulfúrico y el ácido nítrico fuerte. Estos ácidos se obtenían de los minerales, mientras que los ácidos conocidos anteriormente, como lo era el acético y el vinagre, procedían de lo orgánico. De esta forma el descubrimiento de los ácidos minerales fuertes fue impactante en la época dado que los europeos lograron llevar a cabo muchas reacciones químicas y disolver numerosas sustancias con ayuda de dichos ácidos.

Por otra parte el alquimista alemán Andreas Libau conocido como Libavius fue el primero en describir la preparación del ácido clorhídrico, tetracloruro de estaño y sulfato amónico. Pero más tarde el químico alemán Johann Glauber descubrió un método para preparar ácido clorhídrico por medio de la acción del ácido sulfúrico sobre la sal común. En el proceso obtuvo el sulfato sódico conocida como la sal de Glauber.

Por otra parte tenemos al químico Scheele quién descubrió una serie de ácido entre los que se encuentran el ácido tartárico, cítrico, benzoico, málico, oxálico, gálico, láctico, úrico y arsenioso.

Por otra parte Lavoisier al darle nombre a un gas como oxígeno que significaba “productor de ácidos”, planteó la idea de que el oxígeno era un compuesto

necesario para todos los ácidos, aunque posteriormente se demostró que estaba equivocado, (los químicos Gay Lussac y Thénars en sus trabajos comprobaron que el oxígeno no era un elemento característico de los ácidos).. No obstante y a partir de esto científicos plantearon que los ácidos forman un grupo natural que comparten un cierto número de propiedades, son químicamente activos, reaccionan con los metales tales como el cinc, estaño o hierro, disolviéndolos y produciendo hidrógeno. Tienen sabor agrio, provocan manchas y cambian los colores de un modo determinado. De esta forma se planteó igualmente que opuesto a los ácidos hay otro grupo de sustancias llamadas bases en donde las bases fuertes se le llamaban álcalis. Son químicamente activas, de sabor amargo, cambian el tono de los colores de modo opuesto al inducido por los ácidos. En particular se evidenció que las soluciones de ácidos pueden neutralizar soluciones de bases. En otras palabras, si los ácidos y las bases se mezclan en proporciones convenientes, la mezcla muestra unas propiedades que no son ni de ácido ni de base. La mezcla será una solución de sal, que, en general, es un compuesto mucho más ligero que un ácido o una base. Así, si una solución de ácido clorhídrico, fuerte y cáustico, se mezcla con la cantidad conveniente de hidróxido sódico, álcali fuerte y cáustico, se transformará en una solución de cloruro sódico, sal común de cocina.

En 1923, el químico Johannes Nicolaus Bronsted (1874-1947) introdujo "*Un ácido se definía como un compuesto que tendía a ceder un protón (o ion hidrógeno), mientras que una base era un compuesto propenso a combinarse con un protón*". Este nuevo punto de vista explicaba todos los hechos que ya habían sido satisfactoriamente explicados por la antigua teoría. Pero además proporcionaba una mayor flexibilidad que hacía posible extender las nociones de ácido-base a campos en los que la antigua teoría resultaba incorrecta. (Asimov, 2003)

## **4.2.2. TEORÍAS DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

### **4.2.2.1. TEORÍA DE ARRHENIUS**

En la teoría de Arrhenius la cual se basa en la disociación iónica (Arrhenius, 1884 citado por Furió, Catalayud, & Bárcenas) definiéndose una sustancia ácida como aquella que contiene hidrógeno, en la solución acuosa que se ioniza para producir los iones hidrogeno; en cambio una base es una sustancia que contiene el grupo de hidróxido (OH), que ioniza como el ion de hidróxido. Por consiguiente un ácido es una sustancia que cuando se disuelve en agua, aumenta la concentración de iones hidronio  $H_3O^+$  (acuoso). Pero para simplificarlo los químicos y docentes utilizan la notación  $H^+$  para el ion  $H_3O^+$ . Por otra parte para las bases Arrhenius planteó que es una sustancia que cuando se disuelve en agua aumenta la concentración de iones Hidróxido  $OH^-$  (Gammon, 2007)

La particularidad de la teoría de Arrhenius se basa en que los ácidos ionizan cuando están disueltos en agua, o en ciertos solventes, para liberar los iones hidrogeno; las bases ionizan para liberar los iones de hidróxido.

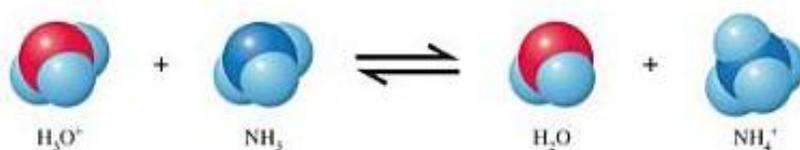
En la teoría iónica, según Arrhenius, en medio acuoso se ionizan-por completo los ácidos y las bases cuando son fuertes, y en parte cuando son débiles. Así, en la teoría de Arrhenius, la fuerza de un ácido se define en términos del porcentaje de su disociación en agua. Sin embargo, algunos electrolitos fuertes, tales como  $NH_4NO_3$  y  $AlCl_3$ , que aumentan la concentración de iones de hidrógeno de soluciones acuosas, no son ácidos fuertes desde esta teoría.

Algunos conceptos han sido importantes dentro el contexto de Arrhenius entre los cuales se encuentran la constante del ácido ( $K_a$ ), la constante de la base ( $K_b$ ), el grado de ionización, hidrólisis, y conceptos tales como pH,  $pK_a$ ,  $pK_b$ , y  $pK_w$ .

En el contexto de Arrhenius, el agua, aparte de ser el solvente, forma los iones de  $H^+$  y de  $OH^-$ . Esta reacción reversible del auto-ionización del agua permite el uso de la escala del pH también para las soluciones básicas. Con el concepto de hidrólisis, puede ayudar a explicar que las soluciones de sales no son siempre neutrales (Gammon, 2007)

#### 4.2.2.2. TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY

Johannes Nicolaus Bronsted (1879 – 1974) – Thomas M. Lowry (1874 – 1936) “en 1923 definen los ácidos como sustancias que tienen tendencia a donar protones y las bases como especies químicas capaces de aceptarlos” (Jiménez & De Manuel Torres) en pocas palabras definen un “ácido como una especie química donante de protones o con tendencia a donarlos y una base como una sustancia con capacidad para aceptar dichos protones” Gammon, (2007) Dichas descripciones como donante y aceptor de protón implican acción. En la imagen 2 se muestra un ejemplo de lo anteriormente citado.



**Imagen 2:** Representación de la reacción de ácido – base de Bronsted-Lowry  
Nótese la transferencia del protón  $H^+$ , desde  $H_3O^+$  a  $NH_3$ .  
Adaptado de (Gammon, 2007)

Por lo tanto, según esta teoría, solo se puede hablar de ácido si existe una reacción con una base, y solo se puede hablar de base, si hay una acción con un ácido. De esta forma se define de forma más extensa la teoría de Bronsted – Lowry, dado que se define en términos de par conjugado ácido-base, definiéndose un ácido y su base conjugada o como una base y su ácido conjugado. “*La base conjugada de un ácido es la especie que resulta cuando el ácido pierde un protón. A la inversa, un ácido conjugado resulta de la adición de un protón a una base de Bronsted-Lowry*”. Chang, (2002)

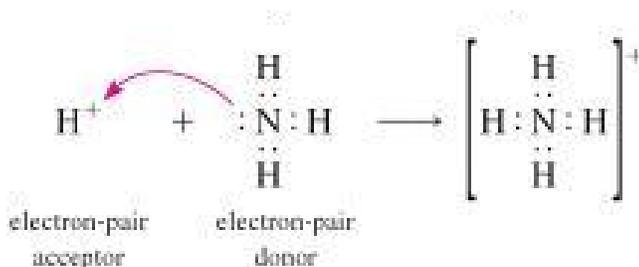
La diferencia con la teoría de Arrhenius se basan en que los ácidos y las bases son definidos en términos de partículas, en pocas palabras ya no se habla de la sustancia ácida sino del ión hidróxido como la base. No obstante se requiere para entender la teoría de Bronsted – Lowry el conocimientos de la teoría tanto iónica como la de la estructura atómica.

#### **4.2.2.3. TEORÍA DE LEWIS**

Durante 1923 surge la teoría del químico norteamericano G. N. Lewis en la cual define o denomina “*la base de Lewis como una sustancia que puede donar un par de electrones. Un ácido de Lewis es una sustancia capaz de aceptar un par de electrones*” (Chang, 2002). Esta donación o aceptación del par de electrones puede suceder de forma inversa.

Un ejemplo que se cita para esta teoría en la protonación del amoníaco, el  $\text{NH}_3$  actúa como una base de Lewis porque dona un par de electrones al protón  $\text{H}^+$ , que actúa como un ácido de Lewis porque acepta el par de electrones. Por lo tanto, una reacción ácido - base de Lewis es aquella que implica la donación de un

par de electrones de una especie a otra. Esta reacción que no produce sal ni agua se muestra en la imagen 3. (Chang, 2002)



**Imagen 3:** Representación de la reacción de ácido – base de Lewis  
Adaptado de (Gammon, 2007)

El mecanismo de la aceptación del protón por una base consiste en el compartir los pares de los electrones, dispuestos por la base, con el protón. Así, la unidad que acepta los pares de electrones compartidos, no necesita siempre ser un protón sino que puede ser cualquier cosa capaz de compartir tal par de electrones.

#### 4.2.3. CONCEPTO DE pH Y NEUTRALIZACIÓN

El químico Sorensen en 1909, expresó

*“la concentración de iones  $H_3O^+$  en función de las potencias de 10 con exponente negativo y con el fin de variación, definió el  $pH = -\log [H_3O^+]$  y  $pOH = -\log [OH^-]$ . El pH es, por tanto, una magnitud cuantitativa, un valor numérico; es decir, las disoluciones no tienen pH ácidos, básicos o neutros sino que las disoluciones con valores del  $pH > 7$  son básicas, las que tienen valores del  $pH < 7$  son ácidas y para una disolución neutra o para el agua pura, a  $25^\circ C$ , el  $pH = 7$ ”. Jiménez Liso, De Manuel Torres, González García, & Salinas López, (2000)*

En pocas palabras el pH se define como una función que mide la concentración de hidrógenos en una solución. Es decir la medida de la acidez o alcalinidad en una solución. Actualmente el pH se puede hallar realizando la lectura sobre un pH-metro o simplemente como un número en una escala de acidez o alcalinidad.

Por otra parte se define la neutralización en términos de pH suscitando así a la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (1996) citado por Jiménez Liso, De Manuel Torres, González García, & Salinas López, (2000) en donde se define la *neutralización* como

*“la adición de una disolución ácida a otra alcalina o viceversa hasta que la concentración de iones hidrógeno sea igual a la de iones hidroxilo, es decir, hasta alcanzar un  $pH = 7$ . Sin embargo, como ya hemos comentado (De Manuel, Jiménez y Salinas, 1999 citado por Jiménez Liso, De Manuel Torres, González García, & Salinas López, 2000), hay que tener en cuenta que el término neutralización se utiliza tanto para las reacciones en las que el pH final es igual a 7 como para las reacciones estequiométrica (cuyo valor del pH puede ser distinto de 7) y también para denominar cualquier reacción ácido-base”.*

Por otra parte desde la teoría de la disociación iónica de Arrhenius, 1887 se define la neutralización como

*“la combinación de iones hidrógeno en hidróxido para formar agua” (Jiménez & De Manuel Torres).*

La neutralización bajo la perspectiva de la teoría de Bronsted-Lowry sería,

*“la transferencia de un protón de un ácido a una base en cualquier disolvente. La formación de sales también está incluida dentro de los procesos ácido-base porque conlleva la transferencia de un protón desde un ácido a una base. Para Brønsted- Lowry ya no hay una clasificación absoluta de acidez, neutralidad o basicidad. Según esta teoría, la fuerza de un ácido se mide por la mayor o menor tendencia a donar un protón y la fuerza de una base por su mayor o menor tendencia a captarlo. Cuantitativamente se mediría por el grado en que los reaccionantes se convierten en productos, pero el grado de esa reacción depende tanto de la tendencia de un ácido a ceder un protón*

*como la de la base a aceptarlo, es decir, son medidas relativas y la única manera de comparar las fuerzas de dos ácidos es tomando como referencia una misma base, que será el agua para reacciones en disolución acuosa”* (Jiménez & De Manuel Torres)

Por otra parte Lewis define el proceso de neutralización como

*“la formación de un enlace coordinado entre la base que cede el par de electrones y el ácido que los acepta. Esta definición no ofrece un criterio absoluto de clasificación de una sustancia como ácida, neutra o básica sino que siempre dependerá de la o las sustancias con las que se compare”* (Jiménez & De Manuel Torres)

En 1939, *Lux* y *Flood* definieron como *base* toda sustancia capaz de ceder iones óxido y como *ácido*, las sustancias capaces de aceptarlos. Tanto la teoría de *Brönsted- Lowry* como la de *Lux-Flood* son dos casos particulares de las teorías «ionotrópicas», es decir, definiciones de ácidos y bases basadas en los procesos de transferencia de iones, protones en el primer caso e iones óxido en el caso de *Lux-Flood* (Moeller, 1988). En este mismo año, *Usanovich* (1939) define los ácidos como las sustancias que forman una sal con las bases por un proceso ácido-base, que da cationes o que se combina con los aniones o con los electrones. De forma similar, para *Usanovich* las bases son las sustancias que reaccionan con los ácidos, que dan aniones o electrones o que se combinan con los cationes. Hay que destacar que en esta teoría se incluyen todos los procesos ácido-base posibles: transferencia de protones, de otros iones (los del disolvente, iones óxido, iones hidroxilo, etc.) o Electrones. Según (Jiménez & De Manuel Torres)

## IV.MARCO METODOLÓGICO

### 1. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

La investigación cualitativa ha sido utilizada para enmarcar diferentes enfoques de la investigación educativa, enfoques como la etnografía, estudio de caso, observación participativa, interpretativa. Según Jacob, (1987) citado por Moreira, (1999) cada uno de los enfoques nombrados forman un todo coherente que engloba suposiciones internamente consistentes sobre naturaleza humana, sociedad, método de estudio y metodología.

En consecuencia con lo anterior, el marco metodológico de la investigación “influencias de los factores externos de la modelización de los conceptos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado” se fundamentó en la investigación cualitativa con un enfoque basado en el estudio de caso – colectivo ya que busco analizar como son influenciados los modelos conceptuales de las estudiantes por factores externos como los maestros, libros de texto y medios de comunicación en el aprendizaje de los conceptos científicos ácido, base y pH.

El paradigma cualitativo, se encuentra suscrito dentro de la corriente constructivista; en su metodología, predomina básicamente la observación, con el objeto de buscar respuestas, teniendo presente en todo momento el contexto, la subjetividad, y la particularidad de cada una de las experiencias, con el propósito de identificar y conocer la realidad. Según Medina, (2007)

*“La investigación cualitativa es un paradigma desde el punto de vista ontológico, epistemológico y metodológico, que no trata de estudiar la*

*realidad en sí, sino de cómo construye la realidad un determinado grupo social”.*

El contexto adquiere un papel fundamental en la investigación cualitativa en enseñanza pues los significados y las acciones son contextuales; de esta forma, analiza los significados de cada contexto; siendo la tarea del investigador el cuestionarse constantemente por los significados que adquieren los acontecimientos de enseñanza y aprendizaje en los alumnos para así comparar lo que sucede con otros contextos, mediante el registro de sucesos, obteniendo datos, transformándolos y simultáneamente haciendo aserciones.

Para lograr lo anterior el investigador debe ser un observador participativo haciendo esta labor desde el mismo ambiente estudiado, registrando detalladamente lo que ocurre en el escenario; utilizando medios como videos, grabaciones, reuniendo documentos, trabajos de los alumnos. Como plantea Moreira, (1999) para así realizar interpretaciones desde el punto de vista de significados, significados del investigador y significados de los sujetos; fundamentándose en un enfoque descriptivo e interpretativo en vez de explicativo o predictivo.

Por ende el investigador hace uso de la narrativa para relatar lo que hizo centrándose en los resultados más que en los procedimientos. Las afirmaciones y resultados dependen exclusivamente de sus interpretaciones, las cuales tendrán validez siempre y cuando quien las estudie le encuentre concordancia. Para lograr este fin, según Moreira, (1999), el investigador debe enriquecer su narrativa con fragmentos y entrevistas, extractos de sus anotaciones, ejemplos de trabajos de alumno entremezclados con comentarios interpretativos, intentando persuadir al lector , presentando evidencias que soporten su interpretación. Para Eisner, (1981) citado por Moreira, (1999) la validez de una investigación esta determinada por su credibilidad.

La investigación cualitativa posee entonces como característica fundamental, el hecho de tratar de explicar los significados que las personas atribuyen a diferentes situaciones, objetos, acontecimientos, acciones, comportamientos, con el fin de comprender el fenómeno dentro de su contexto social ya que éste es construido a través de las vivencias, de las particularidades, desde la subjetividad y la percepción. Investigaciones realizadas por Moreira, (1999) plantean:

*“La investigación cualitativa tiene raíces en un paradigma según la cual la realidad es socialmente construida preocupándose más por la comprensión del fenómeno social, según la perspectiva de los actores, a través de la participación en la vida de esos actores”* Firestone, (1987) citado por Moreira, (1999).

Como plantea Firestone, (1987) citado por Moreira, (1999) otra característica a resaltar en la investigación cualitativa es que se encuentra inscrita en un “paradigma fenomenológico” ya que estudia los hechos que se presentan en un determinado contexto. En ese hecho radica la importancia de este tipo de investigación en el ámbito educativo, al permitir la realización de descripciones de todo aquello que es posible percibir dentro de un aula de clase. Desde esta perspectiva se hizo fundamental para la investigación “influencias de los factores externos de la modelización de los conceptos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado” realizar una descripción detallada de la influencia de algunos factores externos en los modelos mentales que poseen los estudiantes en temas de la química y específicamente, en los conceptos de ácido-base y pH.

## **2. ESTUDIO DE CASO**

El estudio de caso es un enfoque de la investigación cualitativa que se encamina en función de un razonamiento inductivo según el cual se llega a explicaciones y a hipótesis a partir del análisis del material Rodríguez & Moreira, (1999) de igual forma plantean que:

*“Es un estudio profundo, interpretativo, sistemático, un examen de un caso en acción, una forma concreta de recoger, organizar y analizar la información, los datos de los que se dispone, un examen completo e intenso de un conjunto de acontecimientos que ocurre en un espacio dado y en un tiempo dado”*

Como plantea Lüdke & André, (1988) citado por Rodriguez & Moreira, (1999)

*“El estudio de caso “cualitativo” o “naturalístico” encierra un gran potencial para conocer y comprender mejor los problemas de la escuela. Al retratar el cotidiano escolar en toda su riqueza, ese tipo de investigación ofrece elementos preciosos para una mejor comprensión del papel de la escuela y sus relaciones con otras instituciones de la sociedad”*

Según Rodriguez & Moreira, (1999)

*“El estudio de caso posibilita la investigación en la medida en que es un procedimiento de gran riqueza, riqueza que caracteriza también la construcción de los modelos mentales y, por ello, resulta apropiado abordar estos últimos desde esta perspectiva porque nos muestra lo cotidiano, lo habitual para los estudiantes, la forma en que se enfrentan a esos mundos que la escuela ofrece para que ellos representen”*

Desde la perspectiva de Morra & Friedkander, (2001). Pág. 71 citado por Rojas)<sup>15</sup>

*“Un estudio de caso es un método de investigación acerca de una situación compleja, se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación, el cual se obtiene a través de la descripción extensiva y análisis de la situación, que es tomada como un conjunto y dentro de su contexto”*

Por consiguiente el estudio de caso permite la comprensión de una situación precisa dentro de un contexto, a partir del entendimiento de las realidades de las

---

<sup>15</sup> VERA MARIN, B., BONILLA PÉREZ, G. A., & MUNARES VÉLEZ, L. P. (2007).

*Representaciones mentales en la interrelación de los conceptos de célula y ecosistema utilizando a los insectos como eje transversal.* Medellín.

personas, ya que éste se torna fundamental pues los significados son contextuales y es lo que “determina a una persona o grupo de personas que se encuentran en una sociedad o lugar específico” Vera, Bonilla, & Munares, (2007) por ende “*el objetivo primordial del estudio de casos no es la comprensión de otros. La primera obligación es comprender el caso*” Stake, (1998). Pág. 17 citado por Vera., et al., (2007).

Retomando a Rojas, (2007)

*“El estudio de caso no se basa en una verdad universal y generalizable, se centra en la exploración y la descripción de participantes particulares y pequeños grupos mostrando conclusiones y ofreciendo nuevas respuestas para futuras investigaciones”* González, (2005)

La investigación “influencias de los factores externos de la modelización de los conceptos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado” indago los analogos estructurales de cómo construían los modelos conceptuales relacionados con los conceptos científicos enseñados en las clases de ciencias mas específicamente en el área de química. Como plantea Norman: “*Los modelos mentales están en las cabezas de las personas y la única manera de investigarlos es indirectamente, a través de aquello que externalizan verbalmente, simbólicamente o pictóricamente*” Moreira, (1997) citado por Rodriguez Palmero & Moreira, (1999). Es debido a esto que se hizo necesario un estudio particular de lo que cada alumna construye, es decir no se trataba de la comprensión de otros sino de la comprensión del caso. Por consiguiente las actividades que se consideraron más adecuadas para recolectar la información fueron las siguientes:

**a. Observación participante:** es una “técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis” Rodríguez et al citado por Cardona et al, (2008). Desde la perspectiva de Martínez, (1996) es la actividad más utilizada para obtener información en la investigación cualitativa, es por esto que el investigador realiza

un registro continuo, acumulativo de todo lo acontecido en el proyecto de investigación, vivencia y comparte con las personas que investiga. Entiende y comprende el lenguaje común del cual hacen uso las personas para expresar sus ideas considerando importante todos los detalles, para así hacer una interpretación adecuada de los hechos y acontecimientos.

Según Cardona, Berrío, Córdoba, Mesa , & Ibarra, (2008)

*“La importancia de la observación participativa se basa en que permite contrastar lo que los partícipes expresan y lo que piensan frente a una situación dada permitiendo el intercambio de ideas y la detección de problemáticas que se viven en el aula, y ayudan a la búsqueda de soluciones con la participación de los actores (docente – investigador y estudiante)”*

En la misma perspectiva se plantea que la actividad descrita aumenta la validez del estudio además confirma el proceso de enseñanza y aprendizaje, rescatando así la interacción del docente como investigador en el aula. De esta forma se enfatiza la importancia de esta actividad en el actual estudio y en el desarrollo de las cuatro fases<sup>16</sup> planteadas ya que va a permitir evidenciar las actitudes de las estudiantes, escuchar las diferentes explicaciones que dan en el aula de clase, para así familiarizarse con el lenguaje usado por las estudiantes y realizar descripciones e interpretaciones entorno a ellas los cuales se plantean en el diario de campo.

**b. Diario de campo:** En la perspectiva de Porlán & Martín, (1997) Esta herramienta es de vital importancia en la investigación escolar debido a que su uso permite reflejar el punto de vista del autor sobre los procesos más

- 
- <sup>16</sup> Primera fase: indagación de ideas previas.
  - Segunda fase: introducción de nuevos modelos explicativos
  - Tercera fase: estructuración de nuevos conocimientos
  - Cuarta fase: aplicación de los nuevos conocimientos

significativos de la dinámica en la que está inmerso. Permite la reflexión continua sobre el proceso de enseñanza favoreciendo la toma de conciencia del maestro – investigador sobre su proceso de investigación y de evolución. Es mediante el diario de campo o en efecto el diario pedagógico que se pueden “realizar focalizaciones sucesivas en la problemática que se aborda, sin perder las referencias al contexto. De igual forma propicia el desarrollo de los niveles descriptivo, analítico – explicativo y valorativos del proceso de investigación y reflexión del profesor” Porlán & Martín, (1997).

Por ende el diario permite evidenciar las diferentes actividades realizadas en clase, al igual que se puede describir los sucesos más reveladores del aula. No obstante el objetivo se centra en “ofrecer una panorámica general y significativa de lo que desde nuestro punto de vista, sucede en la clase, describiendo las actividades, relatando procesos y categorizando, en lo posible, las distintas observaciones que se van recogiendo” Porlán & Martín, (1997).

c. **Los cuestionarios abiertos:** Esta actividad es un recurso muy utilizado en la investigación cualitativa debido a que “son particularmente útiles cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas de las personas” Sampieri, (1991). Por ende para elaborarlo se debe tener en cuenta:

- Plantear de forma clara la situación problema y los objetivos de la investigación, debido a que la información suministrada por las personas debe responder a estos aspectos.
- El investigador debe conocer las características de la población ya que el cuestionario debe tener presente las características socioculturales de las personas.

El cuestionario de preguntas abiertas les permite a las personas contestar en sus propias palabras, es decir, el investigador no limita las respuestas sino

que por el contrario les brinda la oportunidad de expresarse según su lenguaje cotidiano. Es por esto que se busca que el cuestionario dé cuenta de los hechos en los que están inmersos los estudiantes, además de las opiniones que lleven a manifestar información subjetiva en la cual se evidencien las actitudes, sentimientos y conocimientos los cuales están inmersos o naturalizados al contexto. Cardona, Berrío, Córdoba, Mesa , & Ibarra, (2008)

Por último y haciendo énfasis en la presente investigación se le presta vital importancia a los significados que dan los estudiantes de los conceptos ácido, base y pH, es por esta razón que se hace uso de los cuestionarios abiertos para así lograr identificar los factores de mayor incidencia en la formación de los modelos conceptuales de los conceptos científicos ácido y base de las alumnas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA.

- d. **La entrevista:** es un instrumento básico muy utilizado en las investigaciones de corte cualitativo, pueden adoptar varias formas, “desde una sesión de preguntas y respuestas, totalmente informal realizada en la calle hasta una interacción altamente estructurada y detallada” Salkind, (1997).

Desde la perspectiva de Martínez, (1996) mediante la entrevista puede examinarse la frecuencia y las relaciones entre variables psicológicas y sociológicas; actitudes, creencias, prejuicios, preferencias y opiniones de los sujetos ya que se lleva a cabo mediante un diálogo coloquial, el cual a medida que avanza va tomando fuerza. Además permite que el entrevistador adquiera las primeras impresiones con la observación de los movimientos, la audición, la comunicación no verbal y toda la gama de contextos verbales por medio de los cuales se van aclarar los términos.

De esta forma la entrevista es una actividad importante y significativa para el actual estudio ya que va a permitir desde las representaciones proposicionales

de las estudiantes conocer los significados y explicaciones que tienen referente a los conceptos científicos ácido, base y pH

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN**

La investigación se desarrollo en la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, ubicada en el centro de la ciudad de Medellín, institución de carácter departamental, centra sus actividades en la formación de la mujer, donde se integran la acción académica y la formación en valores, para dar respuestas a las necesidades que el medio social y el desarrollo científico<sup>17</sup>. De igual forma es una institución que se caracteriza por trabajar el ciclo de Media Vocacional o Media Académica, y su título es Bachiller Técnico con especialidad en (comercio; salud; ciencias químicas; alimentos; informática; gestión comunitaria: recreación, educación física, deportes; gestión cultural y promoción artística), o Bachiller Académico.

Una de las características fundamentales de la institución es la gran diversidad socioeconómica y cultural de las estudiantes ya que el CEFA, por ser una institución con énfasis en media vocacional, recibe estudiantes provenientes de diferentes instituciones de la ciudad de Medellín las cuales pertenecen a diferentes estratos económicos entre los que se encuentran alto, medio, medio bajo y bajo.

Para continuar, las jornadas educativas que brinda la institución educativa se dividen en dos jornadas, una en la mañana y otra en la tarde, en las cuales se brindan todas las modalidades antes descritas.

---

<sup>17</sup> [www.cefa.edu.co/](http://www.cefa.edu.co/). Consultado el 05 de Septiembre de 2009

La investigación monográfica se inicio en el curso de décimo del bachillerato técnico, especialidad en ciencias químicas, el cual estaba conformado por cuarenta y dos estudiantes de edades entre los catorce y dieciséis años, provenientes de diferentes colegios de la ciudad de Medellín y de diversos estratos socioeconómicos. Son niñas que ingresaron a la institución con miras a una mejor formación académica para su ingreso a la educación superior, la gran mayoría buscan esta modalidad para tener conocimiento básicos en química y así ingresar a la universidad a carreras afines como lo son la medicina, química pura, entre otras.

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LA ENTRADA AL GRUPO Y ELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES**

La entrada al grupo se llevo a cabo en el espacio de la práctica pedagógica en el área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental (para este caso se hace énfasis en el área de química), la cual se realizo en la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA en la jornada de la mañana con el grupo décimo ciencias químicas en el año 2009 y primer semestre del 2010. El acercamiento al grupo se dio gracias al espacio que brindo la asesora de práctica pedagógica y monografía.

Se eligió al grupo de décimo de ciencias químicas ya que es importante y favorece a la investigación sus conocimientos en química, su rendimiento grupal y su interés en la ciencia, lo cual permitió llevar a cabo el objetivo general de la investigación “influencias de los factores externos de la modelización de los conceptos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado” el cual era analizar cómo son influenciados los modelos conceptuales que aprenden los alumnos frente a los conceptos de ácido y base por factores externos como maestros, libros de texto y medios de comunicación. Para el ingreso al grupo se conto con un convenio firmado por la institución educativa y la universidad de Antioquia, además del permiso de la maestra cooperadora la cual nos ha brindado el espacio.

No obstante la práctica pedagógica se ha desarrollado con todo el grupo, la investigación se desarrollo basado en estudio de caso – colectivo, es por esto que aunque se realicen las actividades con todo el grupo se tiene central interés en un grupo más pequeño de niñas el cual denominamos participantes. Para su elección

se hizo uso de un formato de actividades de selección de las participantes y permiso de padres de familia<sup>18</sup>, el cual se presenta en la figura 1.

La figura es la muestra del formato de actividades de selección de las participantes que se utilizó en esta investigación con el fin de seleccionar a las estudiantes que fueron participes y además con las que se conocieron las características:

- Socioeconómicas
- Escolares
- Relación de la estudiante con la química y con la investigación.

**FIGURA 1: FORMATO DE ACTIVIDADES DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de selección de la población para ser participes de la investigación monográfica

**1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:**  
NOMBRE:  
EDAD:  
ESTRATO:  
BARRIO:  
TELÉFONO - CELULAR:

**2. INFORMACIÓN ESCOLAR:**  
• NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECÍAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA:  
  
• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE\_\_\_\_  
BUENO\_\_\_\_\_  
ACEPTABLE\_\_\_\_\_  
INSUFICIENTE\_\_\_\_\_  
  
• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
  
• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?

**3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:**  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA?

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de selección de la población para ser participes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
  
¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
  
DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA

**4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:**  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?  
  
SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.  
  
NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO\_\_\_\_\_ NO AUTORIZO\_\_\_\_\_  
  
FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La figura 1 muestra el formato de las actividades empleadas para la elección de las participantes.

<sup>18</sup> El pe

necesario el trabajo fuera del horario habitual los padres otorguen el permiso.

Para la elección de las participantes de la investigación las cuarenta y dos estudiantes interactuaron con el cuestionario de selección de las participantes, en el cual se tuvieron en cuenta diferentes criterios.

## **5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LAS PARTICIPANTES**

Los criterios o consideraciones que se tuvieron en cuenta para el cumplimiento de los objetivos de la investigación se establecieron a partir del formato de actividades de selección de las participantes según los cuales se eligieron las estudiantes que consideraban que tenían buen rendimiento académico, que se interesaban por el área de las ciencias naturales y la educación ambiental haciendo énfasis en la química, de igual forma que mostraran interés por participar en la investigación y se comprometieran con la misma.

De acuerdo con lo anterior, la actividad de selección de las participantes (ver figura 1) para el estudio estaba orientada a las estudiantes del grado décimo de ciencias químicas de la institución educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA del año 2009. Se aclara que todas las estudiantes pertenecientes a la población descrita tuvieron la posibilidad de ser seleccionadas para conformar las participantes.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTICIPANTES**

Tras la aplicación del formato de selección de las participantes a las cuarenta y dos estudiantes, se seleccionaron a ocho estudiantes (conforman las participantes de este estudio), partiendo de los criterios establecidos, las cuales se encontraban entre las edades de los 15 a los 17 años con una gran diversidad socioeconómica

y cultural. Para respetar la información suministrada por las alumnas elegidas y para un manejo adecuado de ésta, se hizo necesario guardar su confidencialidad, por lo cual se nombraron como E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 y E8.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico permitió hacer una descripción de la realización de la investigación por lo tanto se exponen los medios y actividades utilizadas para lograr los objetivos planteados en el estudio.

La investigación se realizó bajo el paradigma cualitativo basado en un enfoque de estudio de caso – colectivo, en el cual las principales actividades que se llevaron a cabo fueron la **observación participante, cuestionarios abiertos, diario de campo y entrevistas** para así obtener información que simultáneamente fue sistematizada, categorizada y analizada, todo esto mediante el desarrollo de cuatro fases, las cuales se desarrollaron en tres semestres, donde se interactuó con la población y con las participantes seleccionadas durante seis horas semanales por el tiempo descrito. Se trabajaron los conceptos ácido – base y pH, los cuales fueron acordes al plan de estudios y al currículo planteado para el curso de química de la institución educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA.

En los tres semestres académicos se interactuó con las alumnas en cuatro momentos: el primer momento o fase se caracterizó por indagar las ideas previas que tenían las estudiantes de los conceptos de ácido, base y pH. El segundo momento se orientó a que las alumnas comprendieran nuevos modelos explicativos referentes a los conceptos científicos trabajados. En el tercer momento se buscó que las alumnas construyeran el conocimiento a partir de los nuevos modelos explicativos expuestos. Y en el cuarto momento las alumnas aplicaron lo aprendido a partir de la construcción de un mapa conceptual de los

conceptos ácido, base y pH con el cual se confrontaron los significados iniciales y finales y así se analizó los modelos conceptuales de las mismas y la incidencia de estos por factores externos como los medios de comunicación, maestros y libros de texto.

## **7.1 FASES DE LA INVESTIFACIÓN**

La investigación tuvo como principal objetivo analizar cómo eran influenciados los modelos conceptuales que aprenden los alumnos de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA frente a los conceptos de ácido y base por factores externos como maestros, libros de texto y medios de comunicación, por tal motivo se plantearon cuatro fases, estudio análogo al ciclo didáctico planteado por (Jorba & Sanmartí).

### **7.1.1 PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE IDEAS O COMOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO BASE Y pH**

La primera fase tuvo como propósito indagar los conocimientos antecedentes y los modelos conceptuales que se han formado las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA frente a los conceptos de ácido, base y pH a partir de sus representaciones externas. Para lograr este objetivo se planteó una observación participativa, tres cuestionarios abiertos, y una entrevista.

- Los cuestionarios estuvieron conformados por preguntas abiertas donde la estudiante debía responder según sus conocimientos antecedentes referente a la temática, de igual forma se pidió realizar un mapa conceptual con el fin de visualizar como las alumnas organizaban los conceptos y los jerarquizaban. Es por esto que esta actividad fue de vital importancia ya

que brindo información de las representaciones que poseían las estudiantes.

Los cuestionarios Q1, Q2 y Q3 fueron revisados con anterioridad por los pares académicos y la asesora de la investigación, siendo sometidos a prueba piloto, lo cual permitió reestructurar y replantear algunas de las preguntas de los cuestionarios ya que no eran pertinentes para la edad cognitiva de las alumnas o se tornaban repetitivas. Todo esto permitió que las alumnas seleccionadas entendieran las preguntas y así plantearan las respuestas de acuerdo a sus conocimientos antecedentes. Las estudiantes interactuaron con los cuestionarios en forma individual y en el aula de clase en tiempos distintos.

### **CUESTIONARIO (Q1): INDAGACION DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS ÁCIDO Y BASE**

El cuestionario Q1 relacionado con la indagación de ideas previas de los conceptos científicos de ácido y base, que se muestra en la figura 2, tuvo como propósito indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido - base, de igual forma se busco evidenciar en sus respuestas la existencia de modelos conceptuales y su incidencia por factores externos como los medios de comunicación, maestros y libros de textos.

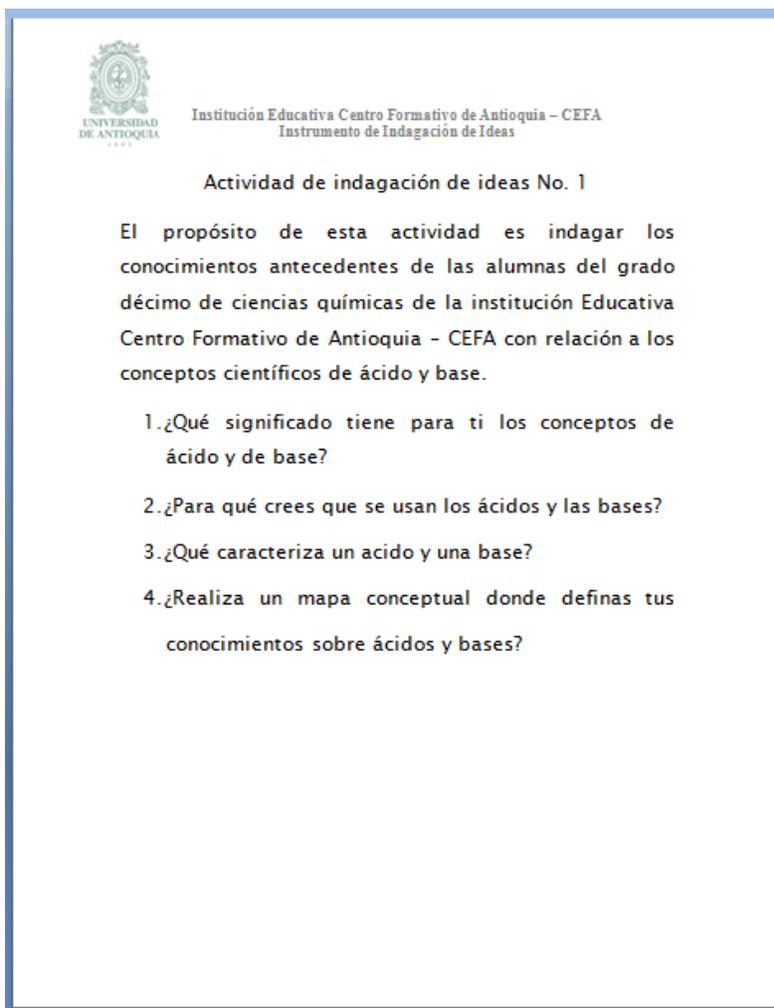
El cuestionario que se denomino (Q1) estaba compuesto por cuatro ítems o preguntas y fue aplicado a las cuarenta y dos alumnas estableciendo mayor importancia en las participantes<sup>19</sup> seleccionada para el estudio.

---

<sup>19</sup> La muestra está compuesta por ocho estudiantes: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 Y E8

Esta actividad se desarrollo en el aula de clase de forma individual con una duración de 40 minutos aproximadamente.

**FIGURA 2: CUESTIONARIO Q1 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS ÁCIDO Y BASE**



 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA**  
Instrumento de Indagación de Ideas

**Actividad de indagación de ideas No. 1**

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

**FIGURA N°2: pertenece a la información del cuestionario (Q1) el cual está constituido por cuatro ítems, en los cuales se pregunta por los conceptos de ácido y de base, qué uso tienen, cómo se caracterizan y por último se pide realizar un mapa conceptual de estos conceptos.**

## **CUESTIONARIO (Q2): INDAGACION DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

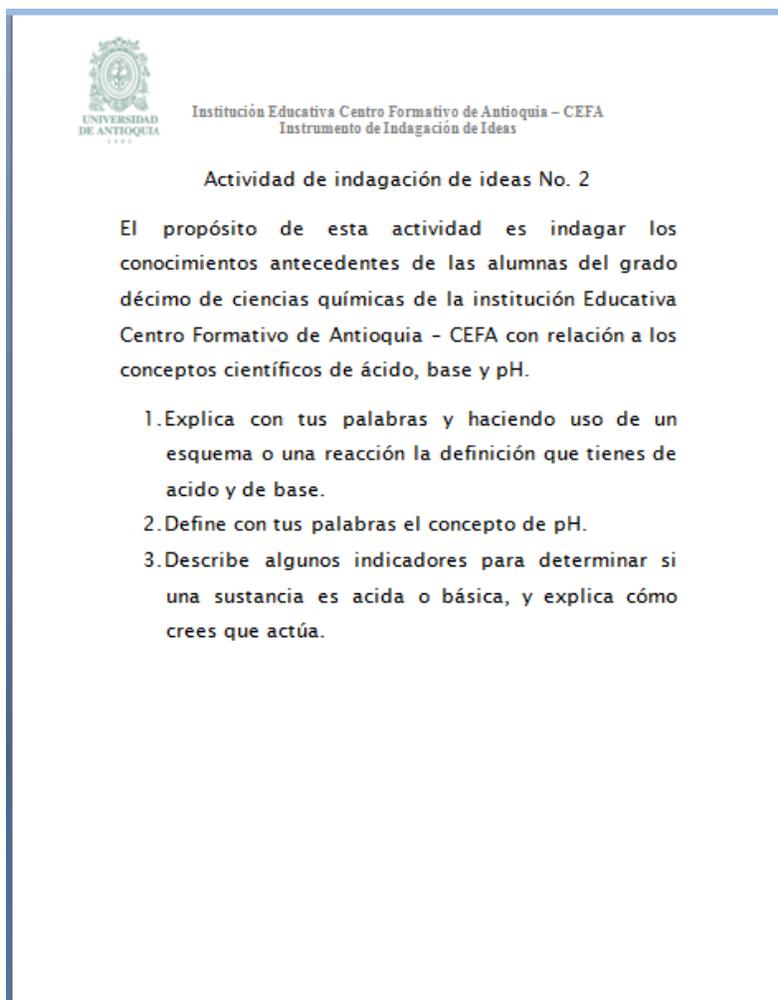
La figura 3 hace relación al cuestionario Q2 el cual tenía como propósito indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH, de igual forma evidenciar en sus respuestas la existencia de los modelos conceptuales, además del uso de las representaciones analógicas y su incidencia por factores externos como los medios de comunicación, maestros y libros de textos.

El cuestionario que se denominó (Q2) estaba conformado por tres ítems o preguntas y fue aplicado a las cuarenta y dos alumnas, estableciendo mayor importancia a las participantes<sup>20</sup> seleccionadas para el estudio. Esta actividad se desarrolló en el aula de clase de forma individual con una duración de 20 minutos aproximadamente.

---

<sup>20</sup> La muestra está compuesta por ocho estudiantes: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 Y E8

**FIGURA 3: CUESTIONARIO Q2 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE y pH**



 **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

**Actividad de indagación de ideas No. 2**

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

**FIGURA N°3: pertenece a la información del cuestionario (Q2) el cual está constituido por tres ítems, en los cuales se pregunta por los conceptos de ácido, de base, pH e indicadores del mismo; de igual forma se pide explicar los conceptos científicos mediante el uso de una reacción o esquema. Con el fin de evidenciar los representaciones análogas de las estudiantes.**

### **CUESTIONARIO (Q3): INDAGACION DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

En la figura 4 se muestra el cuestionario Q3 que tenía como propósito indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH con el fin de evidenciar si las estudiantes consideraban que dichas sustancias hacían parte de la vida cotidiana y de igual forma para reconocer mediante las representaciones proposicionales los modelos conceptuales que poseían las estudiantes y su incidencia por factores externos como los medios de comunicación, los libros de textos y los maestros.

El cuestionario que se denomina (Q3) está compuesto por un ítem, y fue aplicado a las cuarenta y dos alumnas estableciendo mayor importancia en las participantes<sup>21</sup> seleccionadas para el estudio. Esta actividad se desarrolló en el aula de clase de forma individual con una duración de 35 minutos aproximadamente.

---

<sup>21</sup> La muestra está compuesta por ocho estudiantes: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 Y E8

**FIGURA 4: CUESTIONARIO Q3 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
**Actividad de Indagación de Ideas N°3**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b> 	<b>Detergente</b> 	<b>Limón</b> 	<b>Café</b> 
<b>Agua</b> 	<b>Shampoo</b> 	<b>Leche</b> 	<b>Vinagre</b> 
<b>Aceite</b> 	<b>Agua con sal</b> 	<b>Agua con bicarbonato</b> 	<b>Vino</b> 

**FIGURA N°4:** pertenece a la información del cuestionario (Q3), está constituido por un ítem, en el cual se le pide a las estudiantes clasificar diferentes sustancias de uso cotidiano en ácidas, básicas o neutras: de igual forma especificar el por qué de su clasificación. Con el fin de evidenciar mediante las representaciones proposicionales la existencia de modelos conceptuales y su incidencia por factores externos como los medios de comunicación, los libros de textos y los maestros.



- Luego de la aplicación de los distintos cuestionarios se estableció la realización de una entrevista (En1) como referente importante para escuchar la justificación de cada una de las respuestas dadas por las participantes de la investigación, ya que a pesar de pedirles que realizaran las explicaciones en los cuestionarios en muchas ocasiones éstas limitaban sus respuestas, además era necesario que hicieran uso de sus representaciones proposicionales para evidenciar la incidencias de factores externos como los medios de comunicación, los maestros y los libros de textos.

Esta entrevista fue semiestructurada donde el investigador – entrevistador realizaba las mismas preguntas propuestas en los cuestionarios abiertos, y de igual forma establecía otras preguntas que en el momento se creían pertinentes ya que se buscaba entablar un diálogo con la estudiante para así profundizar en sus respuestas y lograr que hicieran uso de sus representaciones proposicionales y así evidenciar sus modelos conceptuales.

La realización de la actividad se planteó de forma individual en un lugar apropiado y con el apoyo de videograbadora para así no perder información suministrada por las estudiantes.

### 7.1.2. SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS

La segunda fase se planteó con el fin de propiciarle al estudiante la posibilidad de conocer y adquirir modelos explicativos más acordes con la ciencia. Desde este planteamiento se permite que:

*“el alumno identifique nuevas formas de mirar, de interpretar los fenómenos y de modelizarlos ARCÁ et al, (1990) para así reconocer semejanzas y diferencias entre sus puntos de vista, los de los compañeros y los de la ciencia actual. Se trata de promover el aumento en el grado de complejidad y de abstracción de los modelos o representaciones iniciales de los estudiantes”<sup>22</sup>*

Las unidades de estudio diseñadas propiciaron la posibilidad de confrontar las ideas antecedentes con los nuevos modelos explicativos propuestos mediante actividades que se dieron a partir de la explicación de expertos y la ejecución del laboratorio “Titulación de Soluciones ácido - base”. La figura 5 muestra el formato de la práctica de laboratorio el cual tuvo como propósito, además de la titulación, la escritura de observaciones y la construcción de conclusiones.

---

<sup>22</sup> Documento un dispositivo pedagógico que incorpora la regulación continua de los aprendizajes.

La figura hace relación a la información de la práctica de laboratorio “Titulación de soluciones ácido – base” la cual estaba constituida por cinco ítems permitiéndole al estudiante tener las indicaciones para la ejecución del laboratorio, además de un espacio para realizar las observaciones y hacer las discusiones frente a las diferentes explicaciones.

**FIGURA 5: LABORATORIO “TITULACIÓN DE SOLUCIONES ÁCIDO – BASE”**

	<b>GUIA DE LABORATORIO</b> <b>TITULACION DE SOLUCIONES</b> <b>ACIDO BASE</b>	CÓDIGO:	DEFA DFC G
		VERSIÓN:	02

UNIDAD: afianzamiento de conceptos      ABONATURA: Técnicas de laboratorio II

**INDICADOR DE LOGRO:** Halla la concentración de una solución ácida por el método de titulación

**PRELABORATORIO**

**OBJETIVO**  
Determinar la acidez total en una muestra de ácido acético.

**TEORIA**  
Estudiar y recordar de las notas de clase del grado décimo el tema de titulaciones o valoraciones

Consultar los siguientes términos:

- Punto final
- Punto estequiométrico

**LABORATORIO**

**1. MATERIALES Y REACTIVOS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balón volumétrico de 100 ml</li> <li>• Erlenmeyer de 250 ml</li> <li>• Bureta</li> <li>• Agua destilada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidróxido de sodio NaOH</li> <li>• Vinagre</li> <li>• Fenolftaleína</li> </ul>
---	---

**2. PROCEDIMIENTO**

- Tomar 10 mL de muestra y llevarla a un balón de 100 mL que contenga un poco de agua destilada para que la muestra se diluya mejor. Continuar adicionando agua hasta el cuello del balón y agitar con el resaca levador cuidando de no pasarse del aforo, ya que únicamente recibirá una sola muestra.
- Tomar dos (2) alícuotas de 25 mL cada una en sendos erlenmeyers de 250 mL, agregar 2 o 3 gotas de fenolftaleína (no se olvide de adicionarla ya que como inicialmente no da coloración es fácil olvidarla), seguidamente titule con la solución de NaOH preparada y estandarizada aménicamente hasta que la solución tome un color rosado claro.

**3. RESULTADOS**

- Escribir las observaciones realizadas.
- Describir las características de las sustancias empleadas.
- Expresar la acidez total como porcentaje (m/v) de ácido acético en la muestra problema.

Documento elaborado por Lucilla Medina de Rivas

**POSLABORATORIO**

**4. DISCUSION Y CONCLUSIONES**

**5. CUESTIONARIO**

- Hacer un diagrama de flujo como guía de trabajo.
- ¿Qué es un vinagre?
- Según su origen, ¿cómo se clasifican los vinagres?
- Indicar la reacción que se presenta durante la valoración.
- ¿Cuál es la masa equivalente-gramo del ácido acético? Explicar
- Escribir el equilibrio predominante para la fenolftaleína en solución acuosa, en el rango de pH: 8.0 – 9.0.

**EVALUACION**

**ACTIVIDAD 1:** Reportar los resultados

**ACTIVIDAD 2:** Presentar lo realizado en el numeral 4 (Discusión y conclusiones)

**ACTIVIDAD 3:** Resolver el cuestionario

**OB SERVACIONES**

**APRENDIZAJE:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIFICULTADES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Documento elaborado por Lucilla Medina de Rivas

**FIGURA N°5: formato de la práctica de laboratorio “Titulación de soluciones ácido – base”**

### 7.1.3. TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS

En la fase se buscaba que además de la interacción con los compañeros y el profesor los estudiantes construyeran el conocimiento. De ahí que en la estructuración de nuevos modelos explicativos se afirma que el estudiante: *“ha aprendido si es capaz de reconocer y comunicar los modelos elaborados”*<sup>23</sup>

La figura 6 muestra el formato del laboratorio “Soluciones Ácidas y Básicas”, ejecutado durante el tercer momento que correspondía a la fase de estructuración de modelos explicativos, el cual fue retomado del manual de laboratorio del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid de la Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas (2010). La práctica experimental se dividió en varias etapas que le permitieron a las estudiantes realizar observaciones y explicaciones referentes a la temática de ácidos, bases y pH, en el cual se realizaron procedimientos como titulación, neutralización y uso de diversos indicadores de pH, lo que permitió que las estudiantes evidenciaran la relación que existe entre la teoría enseñada con materiales del uso cotidiano.

---

<sup>23</sup> Documento un dispositivo pedagógico que incorpora la regulación continua de los aprendizajes

**FIGURA 6: LABORATORIO “SOLUCIONES ÁCIDAS Y BÁSICAS”**

	POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	
	FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS, SOCIALES Y HUMANAS	
	ASIGNATURA	Técnicas de Laboratorio Químico
	PROGRAMA	Tecnología en Química
	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Soluciones, segunda parte
TIPO DE PRÁCTICA	Experimental	

**INVESTIGACIÓN PREVIA**

- Reacción de neutralización.
- Normalidad de una solución.
- Relación entre la normalidad y formalidad.
- Procesos de dilución.

**FUNDAMENTO TEÓRICO**

**Definiciones de ácidos y bases**

Los ácidos y bases se definen según varias teorías como:

**Teoría de Arrhenius:** un ácido es cualquier sustancia que libera iones hidrógeno (H<sup>+</sup>) cuando se disuelve en agua y una base es cualquier sustancia que libera iones hidroxilo (OH<sup>-</sup>) cuando se disuelve en agua.

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ && \text{(ácido)} \\ \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- && \text{(base)} \end{aligned}$$

**Teoría de Bronsted-Lowry:** define un ácido como una sustancia que puede dar o donar un ión de hidrógeno (H<sup>+</sup>) o protón a otra sustancia, y una base como cualquier sustancia que es capaz de recibir o de aceptar un ión hidrógeno (H<sup>+</sup>) o protón de otra sustancia. En términos sencillos, un ácido es un donador de protones y una base es un receptor de protones.

$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_4^-$$

Base      Ácido

**Teoría de Lewis:** una base es cualquier sustancia capaz de donar un par de electrones y un ácido es toda sustancia capaz de recibir un par de electrones, para formar un enlace covalente.

$$\text{BF}_3 + \text{F}^- \rightarrow \text{BF}_4^-$$

Ácido    Base

N<sub>2</sub>: Normalidad de la sustancia desconocida

**PALABRAS CLAVE:** titulación, ácido, base, indicadores, pH, punto de equivalencia, punto final.

**ELEMENTOS DE COMPETENCIA**

1. Comprende las definiciones de ácidos y bases según las diferentes teorías.
2. Aplica los principios y teorías de los ácidos y bases en los procesos de titulación.

**OBJETIVOS**

1. Comprobar los principios fundamentales de los equilibrios ácido-base.
2. Aplicar la técnica de la titulación para determinar la concentración desconocida de una solución.
3. Determinar por medio de indicadores, el pH aproximado de distintas soluciones.

**EQUIPOS E INSTRUMENTAL**

Equipo
Bureta graduada de 50 mL
Erlenmeyer de 250 mL
pH metro
Tubos de ensayo de 13x100 mm
Pipeta graduada de 10 mL
Gradilla para tubos de ensayo
Balón volumétrico
Papel tornasol
Beakers de 50 mL

**REACTIVOS Y MUESTRAS**

Reactivos y muestras
Ácido clorhídrico, HCl 0.1F, 2 F
Hidróxido de sodio, NaOH 0.1F
Agua destilada
Anaranjado de metilo
Fenofaleína
Carbonato de sodio anhidro, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 0.1 F

*Clorhídrico*  
*Ácido*

**PRECAUCIONES**

- Manipular con cuidado la bureta, el pH metro y todo el equipo de trabajo.

**FIGURA N°6: formato de la práctica de laboratorio “SOLUCIONES ÁCIDAS Y BÁSICAS”**

#### 7.1.4. CUARTA FASE: SÍNTESIS Y APLICACIÓN DE NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS

El trabajo se encuentra fundamentado en las teorías de Modelos Mentales de Johnson Laird y Aprendizaje Significativo de Ausubel, y en el cual se buscaba que el aprendizaje fuera significativo, y esta etapa permitió evidenciar si este se dio o no, claro está brindándoles la oportunidad a las alumnas de aplicar los conocimientos adquiridos, asimilados y retenidos. Tal como se plantea en el documento “Un dispositivo pedagógico que incorpora la regulación continua de los aprendizajes” (1990):

*“Esta fase también, puede propiciar que el alumnado se plantee nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, que utilice distintos lenguajes para explicitar sus representaciones, entre otras, ya que el modelo elaborado sólo es un modelo provisional que irá evolucionando y enriqueciéndose a medida que se aplique a nuevas situaciones didácticas”<sup>24</sup>*

Se planteó como unidad de estudio la realización de un mapa conceptual final en el cual se debía hacer uso de conceptos tales como ácido, base, pH, titulación, neutralización, indicadores de pH; con el fin de evidenciar la relación y jerarquización de los nuevos conceptos para así compararlos con el de la etapa inicial, mostrando el posible progreso en los modelos conceptuales y de igual forma su incidencia o no por factores externos.

---

<sup>24</sup> Documento un dispositivo pedagógico que incorpora la regulación continua de los aprendizajes

## V. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La sistematización, categorización y análisis de la información se hicieron de forma simultáneamente pues “no son actividades mentales separables” Martínez M., (1996). El capítulo tuvo como objetivo principal organizar y estructurar la información suministrada por las participantes de la investigación. En la misma perspectiva se explicita que la categorización exige una condición previa: el esfuerzo de sumergirse mentalmente de modo más intenso, en la realidad ahí expresada (Ibíd., 1996). De esta forma para la categorización se hizo necesario releer las repuestas de las estudiantes, escuchar las conversaciones, observar las notas del diario de campo y así evidenciar en la información, detalles o realidades nuevas que no se tuvieron en cuenta en el momento de la realización de la actividad.

Desde la perspectiva de Dilthey citado por Ibíd., (1996) se establecen tres condiciones para entender los significados que tienen las expresiones de otros:

- a. Familiarizarse con los procesos mentales mediante los cuales se expresan las personas en la vida cotidiana, siendo el investigador crítico, sistemático y riguroso con esto.
- b. Conocer y reconocer el contexto para así contextualizar las expresiones utilizadas, las palabras y los significantes.
- c. Entender el lenguaje de las personas, los sistemas sociales en los cuales viven y la formación para así comprender sus actitudes y expresiones.

La información en un inicio se va tornando implícita sin sentido pero tras realizar las diferentes revisiones ésta se torna explícita con la “*aparición de símbolos verbales*”

(categorías) en nuestra conciencia. El contenido verbal de la vivencia, es el concepto, el cual, sin embargo, no agota los significados potenciales que están presentes en la gran riqueza de vivencia” (Ibíd., 1996). Por último, “[...] el análisis de esta información debe ser abordado de forma sistemática, orientado a generar constructos y establecer relaciones entre ellos, constituyéndose esta metodología, en un camino para llegar de modo coherente a la teorización” Bustingorry, Sánchez & Ibáñez, (2006. Pág. 3) citado por Vera Marin, Bonilla Pérez, & Munares Vélez, (2007).

### **La categorización y subcategorización**

La información suministrada en las diferentes fases del estudio se organizó en tablas con el propósito de especificar las respuestas de cada estudiante, respetando la información suministrada por los mismos, y proponer las categorías y subcategorías. La tabla 1 muestra la forma general de cómo se organizaron los datos.

**TABLA 1: ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

ESTUDIANTE	CUESTIONARIO (Q1)
	<b>PREGUNTA 1</b>
<b>E1</b>	RESPUESTAS DE LAS ESTUDIANTES E1 PARA LA PREGUNTA 1 DEL (Q1)
<b>E2</b>	RESPUESTAS DE LAS ESTUDIANTES E2 PARA LA PREGUNTA 1 DEL (Q1)
<b>E3</b>	RESPUESTAS DE LAS ESTUDIANTES E3 PARA LA PREGUNTA 1 DEL (Q1)

**TABLA N°1: Presentación general para la organización de la información suministrada por las estudiantes en los diferentes instrumentos.**

La forma más concreta de hacer la categorización y subcategorización es mediante el uso de tablas donde se transcribe las diferentes respuestas de las estudiantes durante la realización de las actividades de indagación de ideas, introducción de nuevos modelos explicativos, estructuración de los nuevos conocimientos y aplicación de los nuevos conocimientos.

*“Estas categorías y subcategorías son organizadas en redes sistémicas; técnica propuesta por Bliss, Monk y Ogborn, (1985, 1983)<sup>25</sup> “Este método, y la terminología que se usa, derivan de la lingüística sistémica. “La lingüística sistémica está interesada en la descripción y representación del significado de los recursos semánticos del lenguaje”. Es por esta razón que los autores consideraron que este sistema podía ser útil para averiguar qué entendemos de las respuestas de un estudiante a una entrevista o cuestionario abierto” Jorba y Sanmarti, (1994. Pág. 261)<sup>26</sup>.*

## Análisis

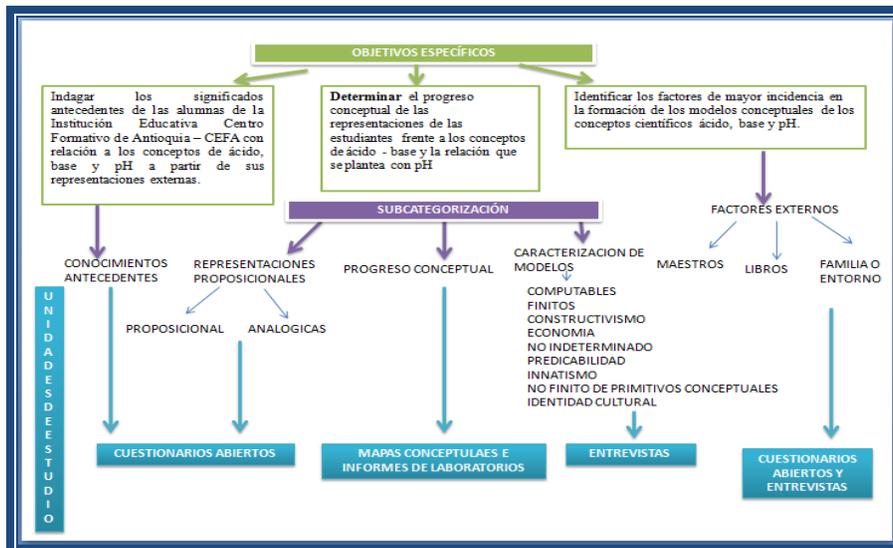
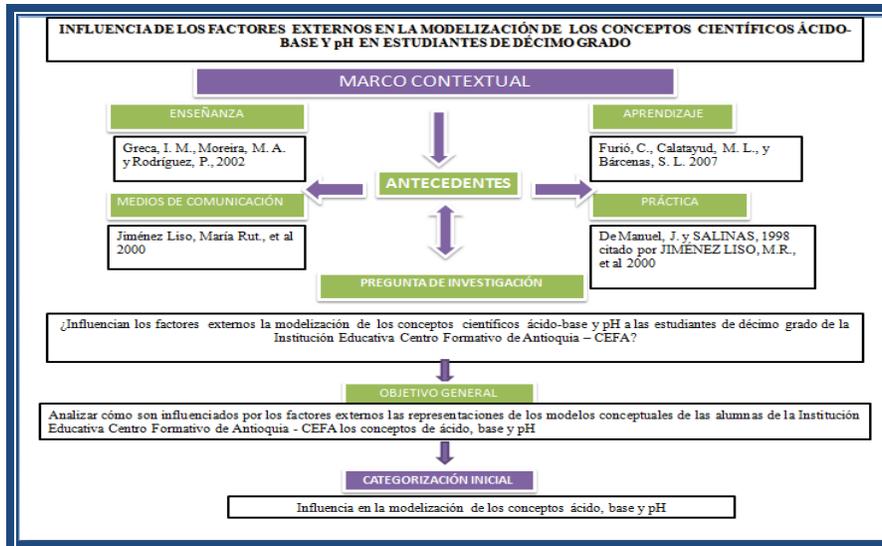
La información suministrada por las estudiantes la cual fue sistematizada y organizada, de igual forma fue analizada, esto a partir de un plan de análisis el cual permitió durante la investigación plantear un orden para este aspecto. La sistematización, categorización y análisis se diseñaron teniendo en cuenta el orden de cada una de las fases propuestas en el Diseño Metodológico de la investigación “Influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos científicos ácido, base y pH”. La figura 7 da a conocer el plan de análisis planteado y utilizado en la investigación.

---

<sup>25</sup> Para ampliar información ver. Bliss, J., Monk, M. & Ogborn, J. (1983) *Qualitative Analysis for Educational Research*, London: Croom Helm.

<sup>26</sup> Cita retomada de (VERA MARIN, BONILLA PÉREZ, & MUNARES VÉLEZ, 2007)

**FIGURA 7: PLAN DE ANALISIS DE LA INVESTIGACIÓN INFLUENCIA DE  
LOS FACTORES EXTERNOS DE LA MODELIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS  
ÁCIDO, BASE Y pH**



**FIGURA N°7: Plan de análisis utilizado en la investigación “Influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos científicos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado”**

## **1. PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES PARA LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y PH**

La actividad de ideas previas permitió evidenciar los conocimientos antecedentes de las estudiantes del grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA del año 2009 frente a los conceptos científicos de ácido, base y pH, esta información fue de vital importancia para el estudio, ya que permitió identificar los modelos conceptuales mediante las representaciones externas presentadas por las estudiantes. De los datos obtenidos se hizo necesaria la categorización y subcategorización de la información suministrada por los cuestionarios.

### **1.1. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO (Q1)**

Las estudiantes del grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, interactuaron con el cuestionario (Q1) relacionado con la indagación de ideas antecedentes para los conceptos científicos ácido y base, durante las dos primeras horas de clase en la jornada de la mañana, el día se tornaba un poco nublado: a pesar de esta situación las alumnas mostraban buena actitud e interés por participar de la actividad, de igual forma se tornaban inquietas frente a las preguntas planteadas en el cuestionario. Las estudiantes al iniciar el cuestionario mostraron un poco de temor e incluso vergüenza de la docente de química, argumentando que eran temas que ya habían visto pero que, en general, no se acordaban, y por ende les intimidaba el hecho de no responder de forma correcta y que la docente se diera cuenta de la situación. Por ende a algunas estudiantes usaban como recurso el cuaderno de

química o discutían entre ellas los conceptos indagados. A pesar de la situación se evidencia en las estudiantes ideas previas de los conceptos indagados, ideas que en su gran mayoría han sido adquiridas en el aula de clase; por lo cual se piensa que sus respuestas provienen de un conocimiento escolar.

### 1.1.1. PRIMERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q1) DE IDEAS PREVIAS

Las respuestas exteriorizadas por las participantes de la investigación se organizaron de la siguiente forma. La tabla 2 contiene las respuesta textuales de las estudiantes en la pregunta uno del cuestionario Q1.

**TABLA 2: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DE LA PREGUNTA UNO DEL CUESTIONARIO Q1**

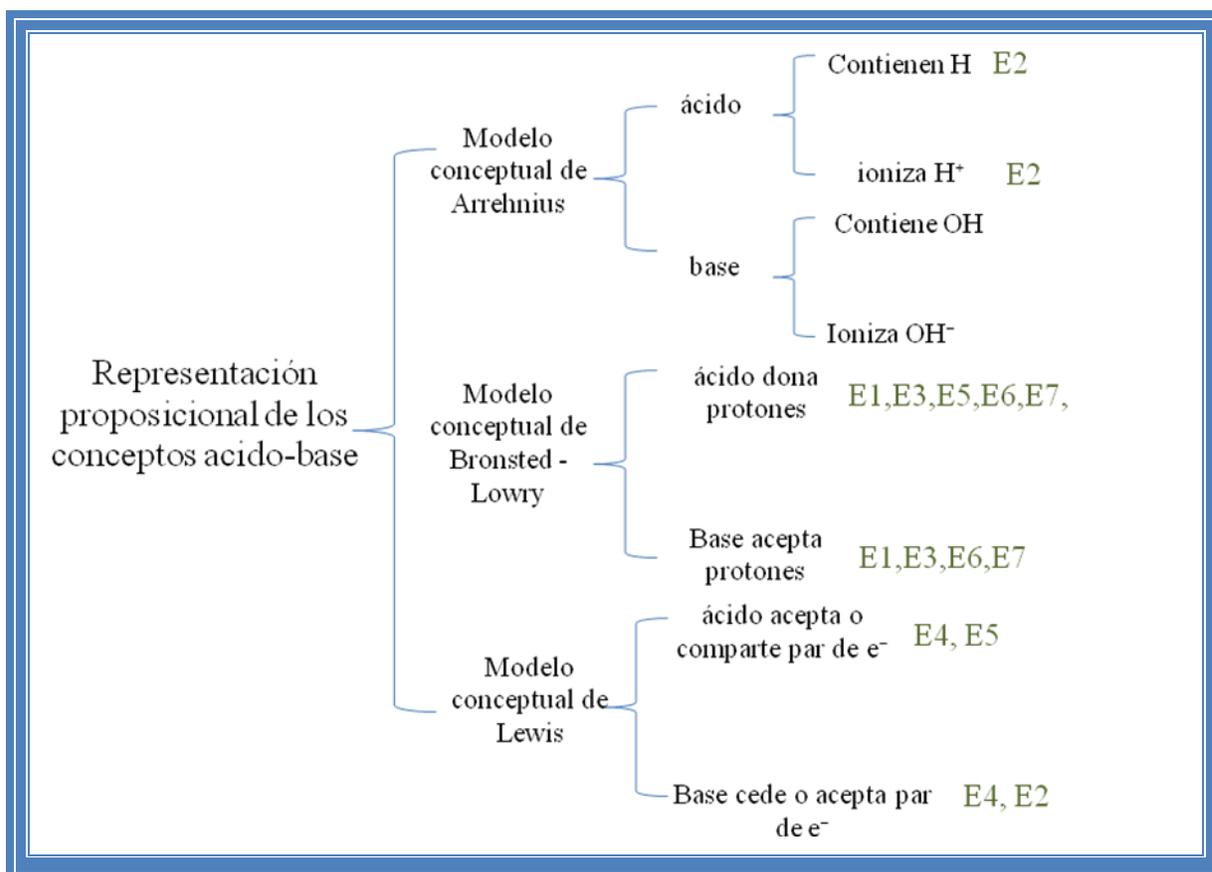
CUESTIONARIO (Q1)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 1: ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
E1	"Un ácido es una sustancia que dona protones y la base los recibe"
E2	"un ácido es una sustancia que en solución acuosa disocia electrones, una base es una sustancia que dona electrones, además una ácido contiene hidrógenos y este tiene un PH menor que 7, la base tiene un PH mayor de 7"
E3	"el ácido es aquel que dona protones y la base quien los recibe"
E4	"son funciones de una ecuación, el ácido recibe electrones y la base los dona. Según Lewis"
E5	"ácido: sustancia que dona protones, en su definición más compleja que recibe pares de electrones" "base: sustancia que dona protones"
E6	"ácido: es el que dona protones y base es lo contrario al ácido, recibe protones"
E7	"ácido es que dona protones " "base es el que recibe protones"
E8	"empecemos porque sé que son funciones químicas"

**TABLA N°2: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número uno del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas.**



Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 8 muestra la red sistémica que surgió a partir del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base.

**FIGURA 8: RED SISTEMICA DE LA PREGUNTA UNO DEL CUESTIONARIO Q1 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°8: Red sistémica pregunta uno del cuestionario Q1**

En la primera pregunta del cuestionario Q1 se obtiene como resultado que, al parecer, las estudiantes poseen un modelo conceptual referente a los conceptos científicos de ácido y de base, ya que en sus respuestas se evidencia el uso de significados teóricos relacionados con los conceptos mencionados. Por este hecho es posible establecer que las estudiantes tienen concepciones cercanas a la ciencia referente a los conceptos científicos de ácido y de base, conceptos que presentan su origen en un conocimiento escolar.

La estudiante E8 con relación a la pregunta uno, en su respuesta no deja ver en forma clara un aprendizaje con relación a los conceptos de ácido y base, pues su modelo conceptual no devela significados y relaciones de los conceptos enseñados.

Las estudiantes E1, E2, E3, E4, E5, E6 Y E7 expresan en sus repuestas la existencia de referentes teóricos relacionados con los conceptos ácido y base, sus explicaciones dan evidencia de las concepciones y significados más cercanos a la ciencia.

Las respuestas dadas por E2 y E5 evidencian la presencia de modelos híbridos, sus explicaciones a pesar de hacer uso de referentes teóricos, posiblemente no tienen una clara conceptualización de cada una de las teorías utilizadas. Esto se observa al sustentar las respuestas a la pregunta uno:

🚩 ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?

*“un ácido es una sustancia que en solución acuosa disocia electrones, una base es una sustancia que dona electrones, además una ácido contiene hidrógenos y este tiene un PH menor que 7, la base tiene un PH mayor de 7”<sup>27</sup>*

---

<sup>27</sup> Respuesta textual E2

En la respuesta suministrada por la estudiante E2 se hace evidente el uso de las teorías de Arrhenius y de Lewis.

*“ácido: sustancia que dona protones, en su definición más compleja que recibe pares de electrones” “base: sustancia que dona protones”<sup>28</sup>*

En esta respuesta dada por la estudiante E5 se muestra el uso de los modelos conceptuales de Bronsted – Lowry y Lewis en un nivel macroscópico.

Las estudiantes E1, E3, E4, E6 y E7 hacen uso de un modelo conceptual mediante una sola teoría que sustenta su significado con respecto a los conceptos de ácido y base. Ejemplo las estudiantes E1, E3, E6 y E7 especifican sus significados desde la teoría de Bronsted y Lowry argumentando de forma general que los ácidos son sustancias que donan protones y la base los recibe. Se plantea, entonces, que las estudiantes piensan en términos de la teoría nombrada más no la argumentan.

Por otra parte la estudiante E4 sustenta su respuesta a partir de la teoría de Lewis, afirmando que el “ácido recibe electrones y la base los dona”, aunque la estudiante no especifica bajo qué condiciones o situaciones se presenta esta situación, por lo cual sus explicaciones las realiza desde un nivel macroscópico de la química.

---

<sup>28</sup> Respuesta textual E5

### 1.1.2. SEGUNDA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q1) DE IDEAS PREVIAS

La tabla 3 muestra las respuestas exteriorizadas por las participantes para la pregunta dos del cuestionario Q1.

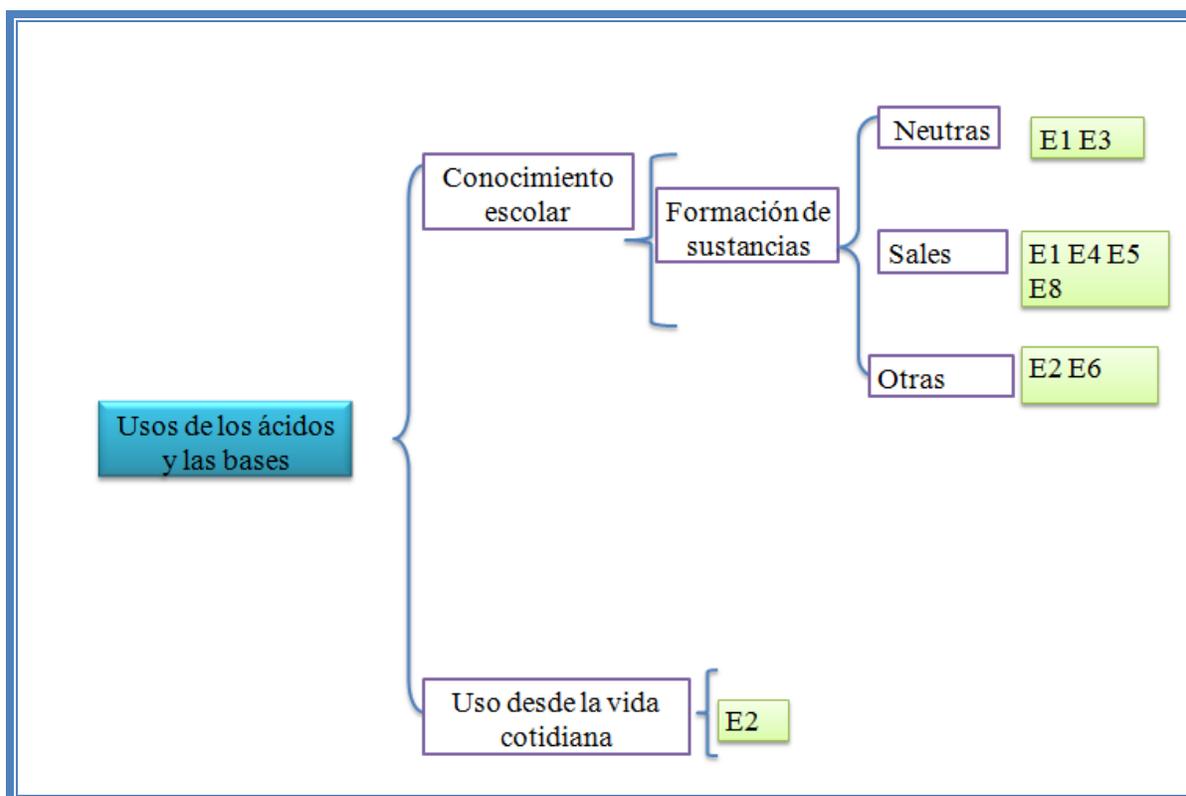
**TABLA 3: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DE LA PREGUNTA DOS DEL CUESTIONARIO Q1**

CUESTIONARIO (Q1)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 2: ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
E1	“Para los procesos de neutralización y para formar sales”
E2	“Para formar otros compuestos. Para el uso en la vida cotidiana”
E3	“Para neutralizar”
E4	“Para formar diversas sustancias, como sales”
E5	“Para producir una sal”
E6	“Para hacer compuestos”
E7	Son usados para...
E8	“reaccionan juntas para formar una sal”

**TABLA N°3: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número dos del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas.**

Con la información suministrada por las alumnas participantes en el estudio y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 9 muestra la red sistémica que surgió a partir del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base de la pregunta dos.

**FIGURA 9: RED SISTEMICA DE LA PREGUNTA UNO DEL CUESTIONARIO Q1 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°9: Red sistémica de la pregunta dos de O1**

Con relación a las respuestas de las participantes en el estudio para el cuestionario Q1 y en la segunda pregunta, “¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?”, aparentemente, las explicaciones dadas por las E evidencian la poca relación de los conceptos científicos indagados y su uso en la vida cotidiana, al parecer sus respuestas se encuentran inducidas por el conocimiento escolar, es decir por lo aprendido o conceptualizado durante las clases.

Las estudiantes E1 y E3, dan sus explicaciones haciendo alusión al uso de los ácidos y las bases “para los procesos de neutralización”<sup>29</sup>, aparentemente se devela en sus explicaciones la existencia de concepciones mediadas por la enseñanza, aunque es de resaltar que mencionan el concepto más no realizan una conceptualización o significación del mismo.

Las participantes E1, E4, E5, E8 reflejan en sus respuestas un lenguaje químico al afirmar que los ácidos y las sales sirven “para formar diversas sustancias, como sales”<sup>30</sup>. En la misma perspectiva las estudiantes E2 y E6 hacen referencia al uso de los ácidos y las bases como sustancias que sirven para “formar otros compuestos”<sup>31</sup> y “para hacer compuestos”<sup>32</sup>, a partir de sus respuestas se puede pensar que las estudiantes no relacionan el uso de los conceptos ácido y base en función de un equilibrio químico, sino en función de un producto final dado en la expresión de una función química el cual se forma a partir de unas sustancias reaccionantes.

---

<sup>29</sup> Respuesta textual de E1

<sup>30</sup> Respuesta textual de E4

<sup>31</sup> Respuesta textual de E2

<sup>32</sup> Respuesta textual de E6

### 1.1.3. TERCERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q1) DE IDEAS PREVIAS

La tabla 4 muestra las respuestas exteriorizadas por las participantes de la investigación para la tercera pregunta del cuestionario Q1.

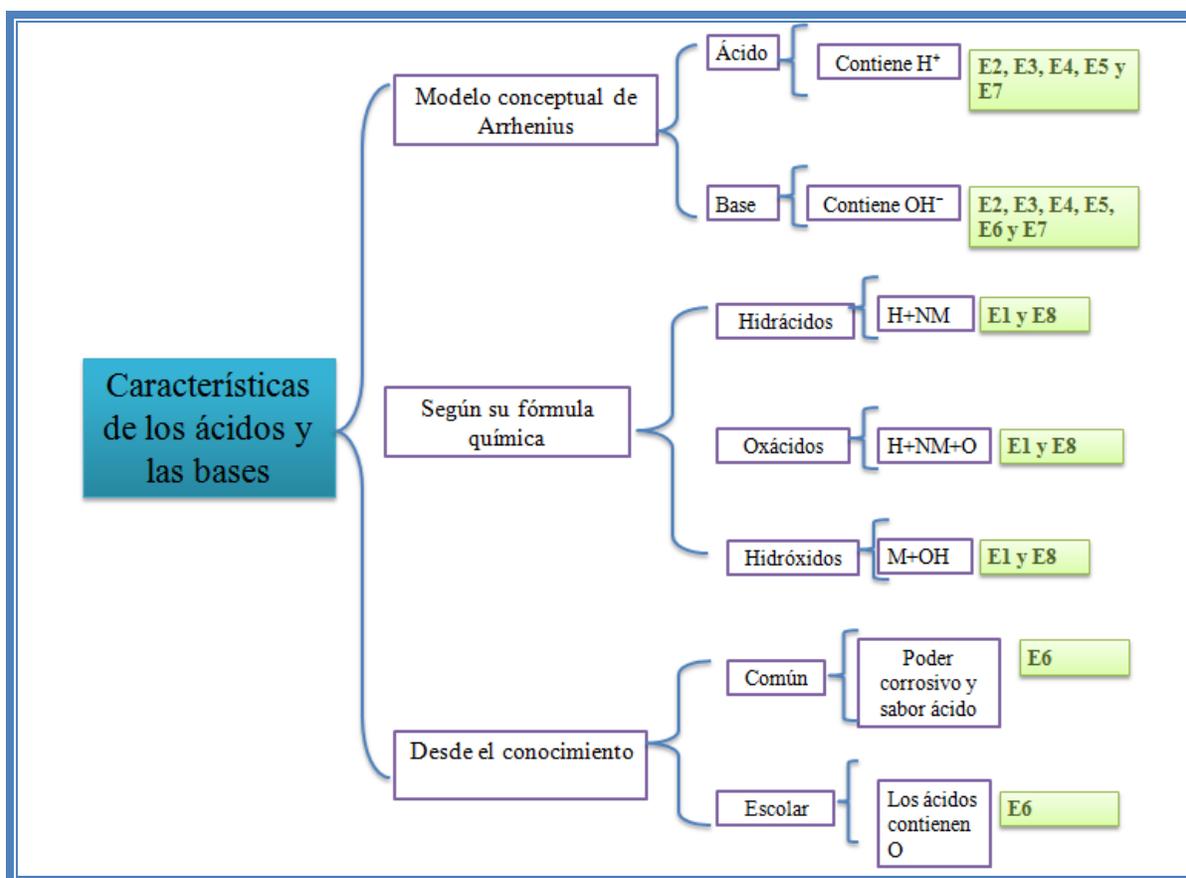
**TABLA 4: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DE LA PREGUNTA TRES DEL CUESTIONARIO Q1**

CUESTIONARIO (Q1)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 3: ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
E1	“Que el ácido está compuesto por no metales con $H - H_nM = HCl$ A veces con $O = H_nMO = H_2SO_4$ La base se compone de OH y un metal- $M(OH) = NaOH$
E2	“El ácido en su forma de composición tiene $H^+$ y una base tiene $O^-$ ”
E3	“Los ácidos contiene hidrógeno y a la base (OH)”
E4	“Un ácido presenta <u>hidrogenos</u> y una base (OH)”
E5	“Ácido= sutancia que posee $H^+$ Bases= sustancia que pose OH
E6	Ácido: en su composición tiene oxígeno, corroe los objetos, sabe ácido Base: (...) tiene en su composición O y H
E7	A un ácido lo caracteriza la función hidrogeno ( $H^+$ ) A una base lo caracteriza la función (OH)
E8	La base o hidróxido tiene una fórmula química: $M(OH)$ Y del ácido: $(H_nM)$ $(H_nMO)$ <u>oxiácidos</u>

**TABLA N°4: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número tres del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas.**

Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 10 muestra la red sistémica que surgió a partir del cuestionario (Q1) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base de la pregunta tres.

**FIGURA 10: RED SISTEMICA DE LA PREGUNTA TRES DEL CUESTIONARIO Q1 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°10: Red sistémica de la pregunta tres del cuestionario Q1**

De la red sistémica diseñada surgen categorías teóricas o apriorísticas y emergen las subcategorías tras preguntarles a los estudiantes ¿Qué caracteriza a un ácido y una base?

Las estudiantes E2, E3, E4, E5 y E7 caracterizan una sustancia ácida desde el modelo conceptual de Arrhenius el cual plantea que una sustancia ácida es aquella que contiene hidrógenos o iones hidrogeno. De la misma forma las estudiantes E2, E3, E4, E5, E6 y E7 plantean que lo que caracteriza a una sustancia básica es la presencia del grupo hidróxido (OH), lo anteriormente mencionado se evidencia en la estudiante E5 la cual responde que “el ácido= sustancia que posee H y las bases= sustancia que posee OH”<sup>33</sup>. De esta forma se evidencia en esta estudiante el nivel Submicroscópico de la química propuesto por Johnstone.

En el caso de E1 y E8 caracterizan las sustancias básicas y ácidas a partir de la representación de la fórmula química de composición, aunque, especifican que otras funciones químicas tienen estas sustancias al interactuar o reaccionar con otros elementos químicos sin mencionar las sustancias que forman, caso tal el de la estudiante E1, la cual presenta un nivel representacional de la química, esto al responder que:

“está compuesto por no metales con H – HnM=HCl

A veces con O = HnMO = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

La base se compone de OH y un metal- M (OH) = NaOH”<sup>34</sup>

En el caso particular de la estudiante E6 da sus respuestas desde el conocimiento tanto escolar como cotidiano ya que especifica las características de las sustancias ácidas y básicas, planteando que una sustancia “ácida en su composición tiene oxígeno, corroe los

---

<sup>33</sup> Respuesta textual de E5

<sup>34</sup> Respuesta textual de E1

objetos, sabe ácido”<sup>35</sup>. Al parecer la estudiante no se ha apropiado conceptualmente de la caracterización de las sustancias ácidas, pues a pesar de que al dar su respuesta utiliza un lenguaje cotidiano, su modelo no es coherente con el modelo conceptual.

Se puede inferir partiendo de las ideas previas suministradas por las estudiantes, que en su mayoría, según parece, hacen uso de modelos conceptuales para dar sus respuestas, ya que identifican una sustancia ácida o básica, a partir del modelo conceptual de Arrhenius.

Del mismo modo se observa en las participantes la necesidad de caracterizar una sustancia ácida y básica a partir de la fórmula química tal como se planteó en los antecedentes de la presente investigación “Influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos científicos ácido y base en estudiantes de décimo grado” en la cual se retomaba a Furio, Calatayud, & Bárcenas, (2007) los cuales expresaban en su investigación:

*“Al no disponer de referentes empíricos, el estudiante recurre a la fórmula de la sustancia para derivar a partir de ella su comportamiento ácido – base al disolverla en agua. Como en la fórmula no se diferencia entre átomos e iones, se asocia directamente la existencia de H o OH en aquella con reacción ácida o básica de la sustancia representada”.*

Esto se devela, cuando E2, E3, E4, E5 y E7 para identificar un ácido, no recurren ni a características que se podrían percibir sensorialmente, ni a su experiencia cotidiana, sino que hacen uso de un lenguaje químico, en particular de la fórmula química, es decir desde el nivel representacional de la química.

Sin embargo, no todas las estudiantes se encuentran inmersas en un conocimiento escolar pues las respuestas suministradas por una de las participantes de este estudio indica como sus ideas previas son resultado de la percepción que tiene del mundo cotidiano, esto se evidencia con la estudiante E6, quien identifica un ácido por su poder corrosivo, y su sabor ácido, haciendo uso tanto de un conocimiento común, como de un lenguaje natural y de uso cotidiano para dar sus explicaciones. A partir de esto se puede

---

<sup>35</sup> Respuesta textual de E6

evidenciar que la estudiante realiza la explicación de esta pregunta a partir de representaciones táctiles y olfativas.

## **1.2. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO (Q2)**

Las estudiantes del grado décimo ciencias químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, interactuaron con el cuestionario (Q2) de indagación de ideas antecedentes para los conceptos científicos ácido, base y pH, durante las dos últimas horas de clase de la jornada de la mañana, el día se tornaba soleado por lo cual se evidenciaba en las estudiantes un cansancio y agotamiento físico, a pesar de esta situación las alumna mostraban buena actitud e interés por participar de la actividad, de igual forma se tornaban tranquilas frente a las preguntas planteadas en el cuestionario ya que la semana anterior habían interactuado con el primer cuestionario (Q1). Las estudiantes al iniciar el cuestionario mostraron un poco de confianza, manifestando que entre ellas al terminar el cuestionario Q1 hablaron frente a los conceptos indagados, al parecer esta situación les dio pie para interactuar sin temor alguno con el cuestionario Q2. A pesar de la situación se evidencia en las estudiantes ideas previas de los conceptos indagados, ideas que en su gran mayoría han sido adquiridas en el aula de clase.

### 1.2.1. PRIMERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q2) DE IDEAS PREVIAS

La tabla 5 evidencia las respuestas exteriorizadas por las participantes de la investigación para la primera pregunta del cuestionario Q2.

**TABLA 5: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO Q2**

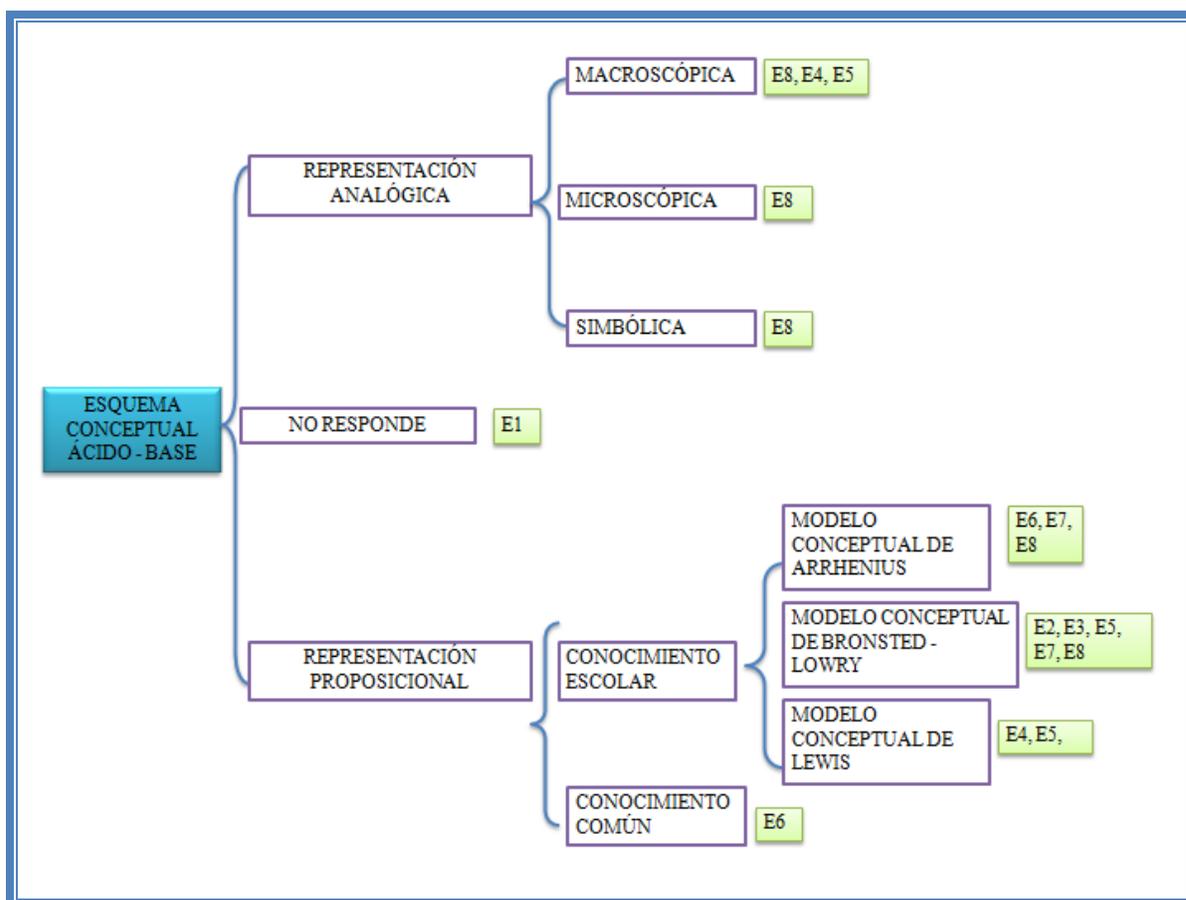
CUESTIONARIO (Q2)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 1: ¿Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y base?
E1	No se realizo
E2	“Ácido es una sustancia que en solución acuosa disocia electrones, y base es una sustancia que recibe protones $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}_2$ ”
E3	“Acido dona protones. Base recibe protones”
E4	“ $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$ esta base dona electrones al calcio $\text{F}^- \text{H}^+ \rightarrow$ este hidrogeno recibe protones del flúor”
E5	“Funciones químicas inorgánicas <b>ÁCIDOS</b> $\rightarrow$ sustancia que dona protones sustancia que acepta pares de electrones Hidracidos $\rightarrow \text{H}^+ + \text{NM}$ ejemplo: HF Oxácidos $\rightarrow \text{H} + \text{NM} + \text{O}$ ejemplo: $\text{H}_2\text{SO}_4$  <b>BASES</b> $\rightarrow$ sustancia que dona electrones Bases metálicas $\rightarrow \text{M}(\text{OH})$ ejemplo: $\text{Co}(\text{OH})$ ”
E6	“La base recibe electrones en cambio el acido dona electrones, la base en su composición contiene OH en cambio el acido tiene solo O. El acido tiene sabor acido y la base no se.....”
E7	“ $\text{H}_2^{+1} \text{N}^{-2} \rightarrow$ acido nitroso $\rightarrow$ es la sustancia que dona protones $\text{OH}_2^{-1} \text{Zn}^{+2} \rightarrow$ hidroxido de zinc $\rightarrow$ es la sustancia que recibe protones”
E8	a $\rightarrow$ es un Nm b es un M
	<p>Diagrama de la reacción de neutralización: <math>\text{Ha} + \text{NOH} \rightarrow \text{ab} + \text{H}_2\text{O}</math>. El ácido (Ha) dona el H y la base (NOH) dona el OH.</p>

**TABLA N°5: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número uno del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas.**



Con la información suministrada por las participantes en el estudio y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 11 muestra la red sistémica surgió a partir del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base de la pregunta uno.

**FIGURA 11: RED SISTÉMICA DE LA PREGUNTA UNO DEL CUESTIONARIO Q2 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°11: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron a partir del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base de la pregunta uno.**

En esta primera pregunta se indaga por los significados de los conceptos científicos de ácido y base, haciendo uso de una reacción o de un esquema con lo cual se buscaba evidenciar la existencia de los modelos conceptuales, además del uso de las representaciones analógicas aunque lo más importante evidenciar en las participantes el uso de los niveles de representación química propuesto por Johnstone.

De las explicaciones dadas por las participantes de la investigación se presenta que la estudiante E8 devela una representación simbólica, microscópica y macroscópica de los conceptos ácido – base, en su explicación hace uso de una representación analógica para dar respuesta y para mostrar su modelo conceptual, logrando así modelizar los conceptos indagados. Todo esto debido a que mediante una reacción deja evidenciar una conceptualización de los conceptos desde lo simbólico y conceptual, logrando así en la misma mostrar una caracterización desde el modelo conceptual de Arrhenius, identificando a la sustancia ácida como aquella que contiene H y la sustancia básica como aquella que contiene OH, de igual forma muestra una adquisición del modelo conceptual de Bronsted y Lowry diferenciando la base como la sustancia donadora de protones y el ácido como sustancia captadora de protones, esto se devela ya que lo realiza mediante una reacción lo cual es una condición básica y necesaria, en esta teoría, para definir a una sustancia como ácida o como básica. A partir de lo descrito y comparándolo con la respuesta uno del cuestionario Q1 de esta estudiante se logra evidenciar una modificación en el uso de su modelo mental debido a que en el cuestionario Q1 solo responde que las sustancias ácidas y básicas son “funciones químicas”<sup>36</sup> y en el cuestionario Q2 ya realiza sus explicaciones desde representaciones analógicas y proposicionales, además haciendo uso de los niveles de la química, dado que sus explicaciones desde lo representacional, descriptivo y explicativo.

---

<sup>36</sup> Respuesta textual de E8

Por otra parte la participante E4, al parecer, presenta un modelo mental híbrido de la conceptualización de los conceptos ácido – base ya que la estudiante presenta una idea desde el modelo conceptual de Lewis más no posee la claridad suficiente para realizar una representación desde lo simbólico, pues al parecer aún no ha asimilado el modelo conceptual. Esto se logra evidenciar ya que en su explicación realiza lo siguiente:

“Ca(OH)<sub>2</sub> → esta base dona electrones al calcio  
F<sup>-1</sup>H<sup>+1</sup> → este hidrogeno recibe protones del flúor”<sup>37</sup>

De igual forma en su respuesta se evidencia que la estudiante posee una representación macroscópica ya que realiza su explicación desde sustancias, de igual forma se evidencia el nivel representacional, es decir el explicativo dado que plantea un compuesto químico y lo representa.

Otro aspecto a resaltar es la respuesta dada por las participantes E3, E4, E5, E6 y E7 las cuales develan en sus representaciones proposicionales la adquisición de un modelo conceptual teórico, pero al parecer no poseen en su estructura cognitiva la asimilación del concepto para lograr representarlo simbólicamente, ya que no realizan en su explicación una reacción sino que lo hacen de forma escritural, es decir macroscópicamente. Como afirma: en Rodríguez, (2004)

*“los aprendizajes que surgen de procesos memorísticos, o de una manera significativa, se retienen de una manera diferente, pues los primeros solo se enlazan a la estructura cognitiva de una manera arbitraria y literal, siendo entidades discretas y relativamente aisladas, sin el establecimiento de ningún tipo de relaciones; mas los segundos se pueden enlazar y anclar a ideas establecidas con anterioridad, en la estructura cognitiva precisamente de una forma no arbitraria y no literal”*

Tal es el caso de la estudiante E5 que realiza su explicación desde el modelo conceptual de Bronsted – Lowry y Lewis pero no muestra una asimilación ya que no lo representa simbólicamente sino macroscópicamente.

---

<sup>37</sup> Respuesta textual de E4

Por último la estudiante E6 realiza sus explicaciones desde un conocimiento tanto común como escolar en el cual define y conceptualiza el concepto de base desde el modelo conceptual de Arrhenius aunque muestra confusión en la conceptualización de los conceptos de ácido y de base, por lo cual se evidencia un modelo conceptual híbrido ya que hace uso de los conceptos de forma arbitraria entre los diferentes modelos conceptuales.

“La base recibe electrones en cambio el ácido dona electrones, la base en su composición contiene OH en cambio el ácido tiene solo O. El ácido tiene sabor ácido y la base no se.....”<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Respuesta textual de E5

### 1.2.2. SEGUNDA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q2) DE IDEAS PREVIAS

Las respuestas exteriorizadas por las participantes de la investigación se organizaron de la siguiente forma, la tabla 6 evidencia la información suministrada.

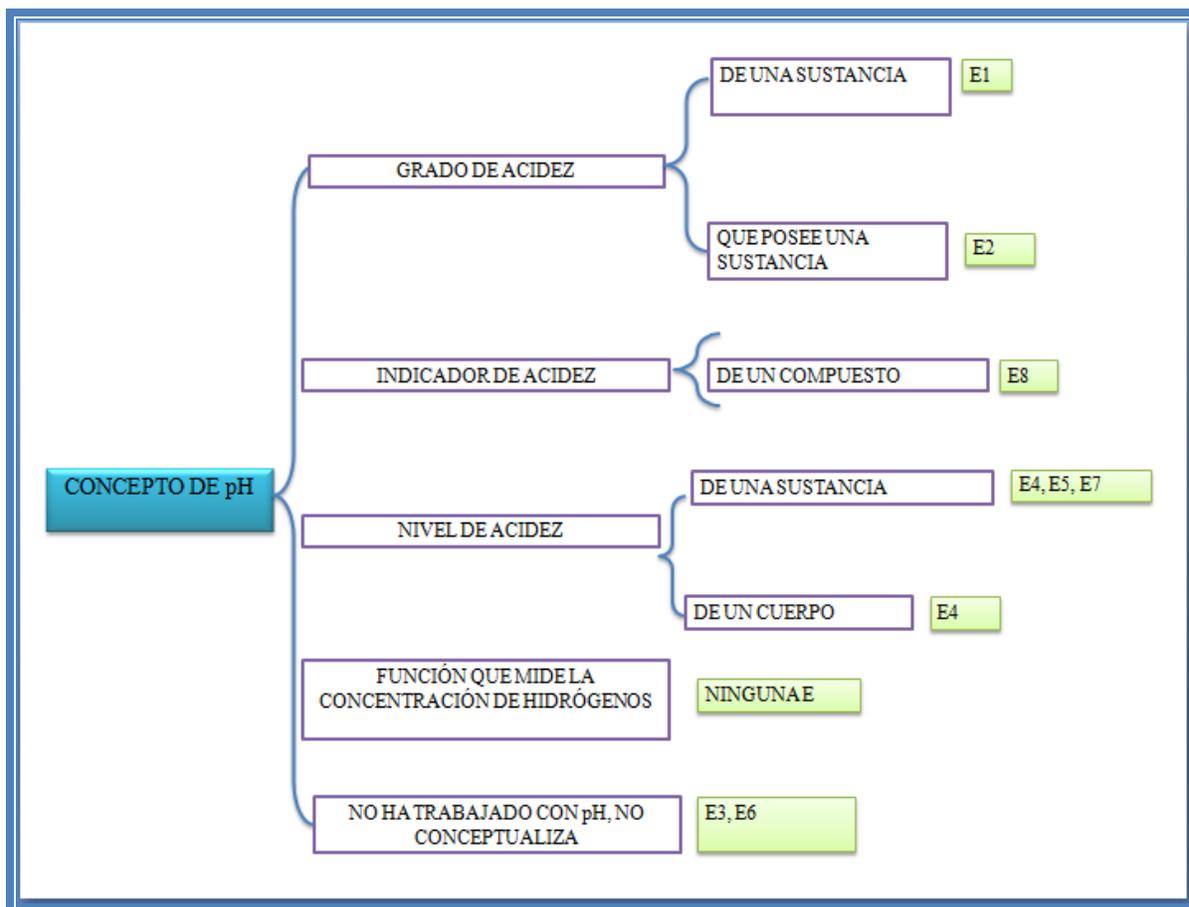
**TABLA 6: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO Q2**

CUESTIONARIO (Q2)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 2: ¿Define con tus palabras el concepto de pH?
E1	"El pH es el grado de acidez de una sustancia?"
E2	"Es el grado de acidez que posee una sustancia"
E3	"Nunca he trabajado con pH"
E4	"Es el nivel de acidez de una sustancia o cuerpo, este se mide con un <u>peachimetro</u> . 7 es neutro como el agua"
E5	"El pH es el nivel de acidez de una sustancia"
E6	"Cuanto tiene de acides, lo aprendí hoy <u>ija!</u> "
E7	"pH es el nivel de acidez"
E8	"pH es el indicador de acides de un compuesto"

**TABLA N°6: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número dos del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas.**

Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas.

**FIGURA 11: RED SISTÉMICA DE LA PREGUNTA DOS DEL CUESTIONARIO Q2 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°11: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron a partir del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido y base de la pregunta dos.**

La red sistémica anterior muestra las categorías emergentes planteadas desde las respuestas dadas por las estudiantes al interactuar con la pregunta dos del cuestionario de indagación de ideas Q2, estableciéndose como categoría inicial **concepto de pH** de la cual surgieron como subcategorías grado de acidez, indicador de acidez, nivel de acidez, no ha trabajado con pH – no conceptualiza, y de igual forma se planteó una subcategoría teórica para el concepto de pH como función que mide la concentración de hidrógenos.

Se evidencia desde la red sistémica que las participantes E1 y E2 definen el concepto de pH como grado de acidez de una sustancia o que posee un compuesto, de igual forma E4, E5 y E7 lo definen como el “nivel de acidez de una sustancia”<sup>39</sup> y E8 como el “indicador de acides de un compuesto”<sup>40</sup>. De las respuestas suministradas por las estudiantes se devela que respecto al concepto de pH, éstas no tienen el modelo conceptual acorde con el científicamente aceptado ya que no asimilan este concepto como función que mide la concentración de hidrógenos. De igual forma confunden el “grado de acides” con la valoración o escala de pH, según parece las estudiantes conceptualizan este concepto en función de número que tiene una sustancia, más no en función de la concentración de  $H^+$  de una solución. Evidencia de esto son las respuestas dadas por las estudiantes (ver tabla 6).

Por otra parte E3 afirma nunca haber trabajado con pH y E6 responde “cuanto tiene de acides”<sup>41</sup> lo cual evidencia que aún no se ha apropiado del concepto.

---

<sup>39</sup> Respuesta textual de E4 y E5

<sup>40</sup> Respuesta textual de E8

<sup>41</sup> Respuesta textual de E6

### 1.2.3. TERCERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (Q2) DE IDEAS PREVIAS

Las respuestas dadas por las participantes de la investigación para la pregunta tres del cuestionario Q2 se organizaron de la siguiente forma, la tabla 7 deleva la información suministrada para dicha pregunta.

**TABLA 7: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DE LA PREGUNTA TRES DEL CUESTIONARIO Q2**

CUESTIONARIO (Q2)	
ESTUDIANTE	PREGUNTA 3: ¿describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es acida o básica, y explica como crees que actúa?
E1	“El acido al liberar hidrogeno produce burbujas y la base es mas estable. Además por su formula química ya que la del acido el H no metal. Y la de la base es metal (OH) <sup>-</sup> ”
E2	“Los ácidos tienen pH menor que 7 y las bases tienen pH mayor que 7. este se puede medir con un pH-metro”
E3	“una sustancia es acida cuando contiene hidrogeno Ejemplo: HCL. Una sustancia es base cuando contiene (OH) ej: Ca(OH) <sub>2</sub> ”
E4	“Si es acida posee H <sup>+</sup> y si es base posee OH. Midiendo el pH mediante el peachimetro”
E5	“Acido: si su composición tiene H <sup>+</sup> y un no metal, si su sabor es acido, medir su pH y este nos permite saber si es un pH acido Base: si su composición tiene OH y un metal, y medir su pH para saber si es básico ”
E6	“Con un papelito especial que se mete en la sustancia y depende del color que tome se sabe..... no se como actúa”
E7	“Sustancia acida: si esta dona protones y trabaja con la función hidrogeno (H <sup>+</sup> ) Sustancia básica : si esta recibe protones y trabaja con la función (OH <sup>-</sup> )”
E8	“Se mide con un pH-metro y se identifican con los colores del espectro. Solo me acuerdo que si se tiene un pH neutro el color es verde y seria igual a 7”

**TABLA N°7: Organización de la información suministrada por las participantes en la pregunta número tres del cuestionario (Q2) de indagación de ideas previas.**

A partir de las respuestas exteriorizadas por las estudiantes, al interactuar con la pregunta tres del cuestionario Q2 la cual indagaba sobre los conocimientos previos respecto a los indicadores para determinar si una sustancia es acida o básica, se evidencia que E1, E3, E4 y, E7 según parece, no poseen la conceptualización de la función que tiene un indicador para establecer la acidez o alcalinidad de una solución; sus explicaciones las plantean desde los modelos conceptuales de ácido y base, suscitando teorías como la de Arrhenius y Bronsted - Lowry, muestra de esto es la respuesta dada por la estudiante E5:

*“Acido: si su composición tiene  $H^+$  y un no metal, si su sabor es acido, medir su pH y este nos permite saber si es un pH acido  
Base: si su composición tiene  $OH$  y un metal, y medir su pH para saber si es básico”*

Como se evidencia en esta respuesta, la estudiante hace uso del modelo conceptual de Arrhenius mas no hace referencia al uso de indicadores ni a su función. Además devela en sus explicaciones un nivel macroscópico de la Química debido a que da sus explicaciones a partir de los sentidos, es decir basándose en lo tangible lo que puede oler, tocar y ver.

Otro aspecto a resaltar es el uso del conocimiento común y del lenguaje coloquial en sus representaciones proposicionales, las cuales no son coherentes con los modelos conceptuales científicamente aceptados, esto se evidencia en la E6 la cual afirma que:

*“Con un papelito especial que se mete en la sustancia y depende del color que tome se sabe... no se como actua”<sup>42</sup>*

---

<sup>42</sup> Respuesta textual de E6

Se puede ver que la estudiante ha interactuado con indicadores de pH pero conceptualmente no retiene ni ha asimilado el concepto; esto se evidencia, ya que hace sus explicaciones a partir de un conocimiento común el cual al parecer ha sido funcional y pertinente.

Sin embargo E2, E4 y E8 suscitan en sus respuestas el uso del pH-metro como indicador, lo cual muestra que la estudiante hace uso de sus conocimientos escolares para dar sus respuestas, aunque no explican el uso como tal, por lo cual no se puede establecer la asimilación y adquisición de un modelo conceptual referente a lo indagado.

### **1.3. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO (Q3)**

Las estudiantes del grado décimo ciencias químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, interactuaron con el cuestionario (Q3) de indagación de ideas previas de los conceptos científicos ácido, base y pH, durante las dos primeras horas de clase de la jornada de la mañana, el día se tornaba opaco por lo cual se evidenciaba en las estudiantes una tranquilidad y frescura, por lo cual se mostraban con buena actitud e interés por participar de la actividad, de igual forma se tornaban inquietas frente a las preguntas planteadas en el cuestionario, principalmente, cuando se les pedía justificar el por qué clasificaban las sustancias como ácidas o básicas.

### **1.3.1. CUESTIONARIO Q3 DE IDEAS PREVIAS DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

Las respuestas dadas por las participantes de la investigación para el cuestionario Q3 se organizaron de la siguiente forma. La tabla 8 muestra las respuestas de las participantes.

#### **TABLA 8: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DEL CUESTIONARIO Q3**

CUESTIONARIO (Q3)

ESTUDIANTE	PREGUNTA 1: ¿Clasifica las siguientes sustancias entre ácida y básicas y explica la razón de tu clasificación?
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> ácido por las burbujas y los gases que liberan.</li> <li>• <b>Detergente:</b> ácido, por las propiedades que adquiere con el agua.</li> <li>• <b>Limón:</b> ácido por su sabor.</li> <li>• <b>Café:</b> base. por que no efervece con el agua.</li> <li>• <b>Agua:</b> ácido - base → neutro porque tiene una parte básica (OH) y una acida (H).</li> <li>• <b>Shampoo:</b> Básico por el pH alrededor de 8 que tiene.</li> <li>• <b>Leche:</b> base porque no reacciona con el agua ni efervece.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> base. no reacciona con el agua haciendo burbujas.</li> <li>• <b>Aceite:</b> base. no reacciona con el agua haciendo burbujas.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> es neutra por que tanto el agua como las sales son neutras.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> por su composición de no metal + H.</li> <li>• <b>Vino:</b> ácido, porque esta hecho de la fermentación de las uvas.</li> </ul>
E2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> la clasifique como una sustancia ácida porque una de sus componentes es el CO<sub>3</sub>.</li> <li>• <b>Detergente:</b> este es una acido porque su constitución simplifica las cadenas de grasa.</li> <li>• <b>Limón:</b> es un acido por ser un cítrico.</li> <li>• <b>Café:</b> es un acido por la cafeína, o sea sus compuestos.</li> <li>• <b>Agua:</b> es neutra por que su pH es 7.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> Es acida también por su reacción de simplificación de cadena.</li> <li>• <b>Leche:</b> es un acido por que contiene acido láctico.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> es un acido, por los diferentes componentes ácidos.</li> <li>• <b>Aceite:</b> es una base por su reacción con un ácido. uno destruye al otro.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> es una base por los compuestos de la sal.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> es un ácido porque el bicarbonato también se llama bicarbonato ácido.</li> <li>• <b>Vino:</b> por sus años de añejamiento es acida.</li> </ul>

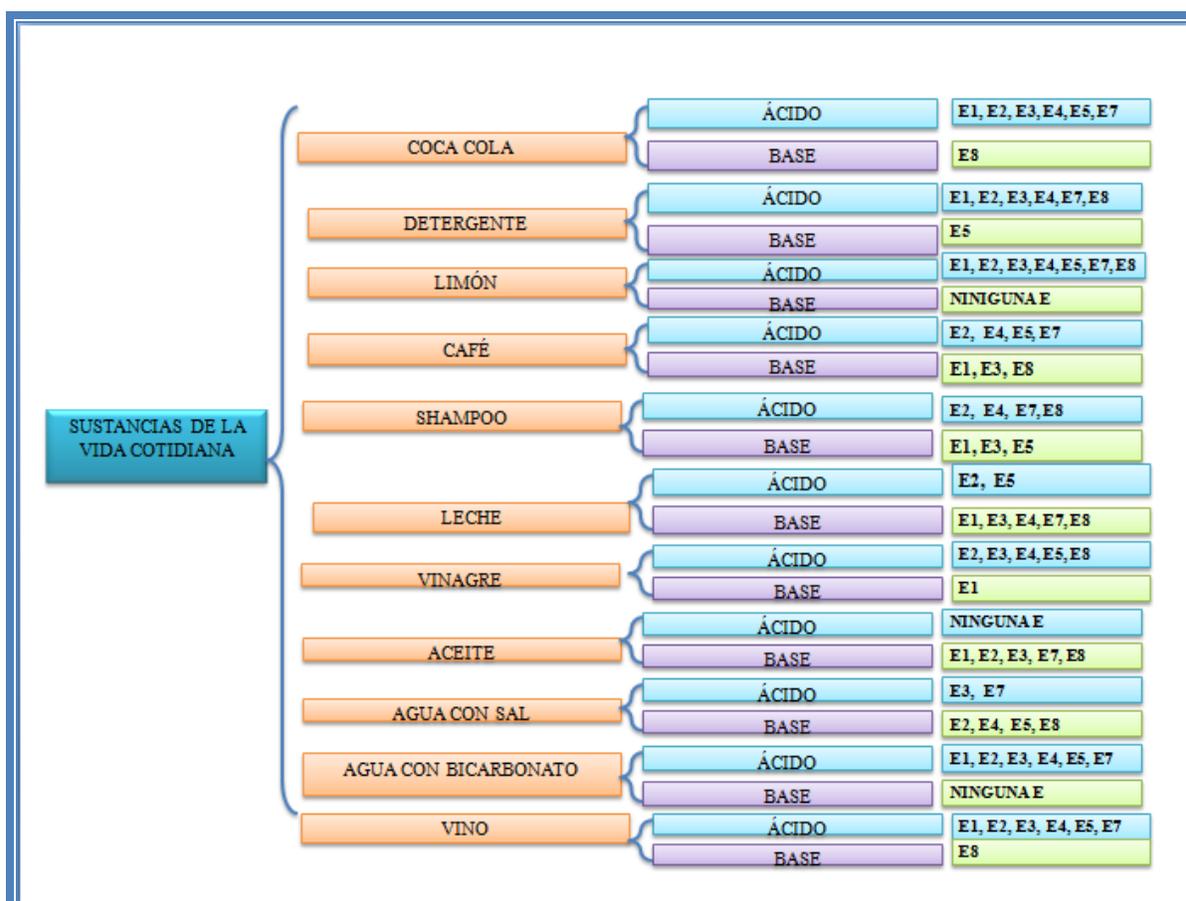
E3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> acida, contiene H.</li> <li>• <b>Detergente:</b> acida, contiene H.</li> <li>• <b>Limón:</b> ácida, es un cítrico.</li> <li>• <b>Café:</b> base.</li> <li>• <b>Agua:</b> neutra.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> Base contiene (OH).</li> <li>• <b>Leche:</b> base.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> ácido.</li> <li>• <b>Aceite:</b> base.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> ácido.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> ácido por que se fermenta.</li> <li>• <b>Vino:</b> ácido.</li> </ul>
E4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> ácida porque tiene CO<sub>2</sub>.</li> <li>• <b>Detergente:</b> acido, por que daña las cadenas de la grasa.</li> <li>• <b>Limón:</b> acido porque es un cítrico.</li> <li>• <b>Café:</b> ácido por que posee cafeína.</li> <li>• <b>Agua:</b> base por que es una sustancia neutra.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> acido, por que corta las cadenas de grasas del pelo.</li> <li>• <b>Leche:</b> base, porque e corta cuando se le echa limón.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> ácido, por sus componentes.</li> <li>• <b>Aceite:</b></li> <li>• <b>Agua con sal:</b> base, por que la combinación de un acido y algo neutro se neutraliza.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> porque también se puede llamar carbonato ácido.</li> <li>• <b>Vino:</b> ácido, por que se añeja sin dañarse.</li> </ul>
E5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> ácido, por que en su composición ha <math>H^+NM^{2-}</math> es decir es un oxiácido.</li> <li>• <b>Detergente:</b> básico, por su bajo nivel de pH = promedio pH =8.</li> <li>• <b>Limón:</b> ácido, pues su sabor lo describe así.</li> <li>• <b>Café:</b> ácido, por los efectos corporales que tiene, mancha.</li> <li>• <b>Agua:</b> la compone H<sub>2</sub>O tiene un pH neutro.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> Básico, por que su pH es básico.</li> <li>• <b>Leche:</b> acida, no tiene metales y genera acidez en el estomago.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> acida, por su sabor agrio.</li> <li>• <b>Aceite:</b> tiene un pH neutro.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> base, ya que se compone de un metal y H<sub>2</sub>O y Cl.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> ácido, por su composición <math>H+NM+O^{2-}</math>.</li> <li>• <b>Vino:</b> ácido, ya que en su composición no hay presencia de metales.</li> </ul>
E6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b></li> <li>• <b>Detergente:</b></li> <li>• <b>Limón:</b></li> <li>• <b>Café:</b></li> <li>• <b>Agua:</b></li> <li>• <b>Shampoo:</b></li> <li>• <b>Leche:</b></li> <li>• <b>Vinagre:</b></li> <li>• <b>Aceite:</b></li> <li>• <b>Agua con sal:</b></li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b></li> <li>• <b>Vino:</b></li> </ul>

E7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> ácida, ya que esta puede oxidar los objetos, las utilizan para destacar cañerías.</li> <li>• <b>Detergente:</b> es un ácido hidrácido.</li> <li>• <b>Limón:</b> ácido, ya que contiene cítricos.</li> <li>• <b>Café:</b> ácido.</li> <li>• <b>Agua:</b> básica, con esta se mezclan algunas sustancias.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> ácido.</li> <li>• <b>Leche:</b> básico.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> puedes mezclarlos con otras sustancias.</li> <li>• <b>Aceite:</b> básico.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> ácido.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> ácido.</li> <li>• <b>Vino:</b> ácido.</li> </ul>
E8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coca cola:</b> básica.</li> <li>• <b>Detergente:</b> ácido, por el sabor.</li> <li>• <b>Limón:</b> ácido, por el sabor.</li> <li>• <b>Café:</b> básica.</li> <li>• <b>Agua:</b> neutra.</li> <li>• <b>Shampoo:</b> ácido, por el sabor.</li> <li>• <b>Leche:</b> básica.</li> <li>• <b>Vinagre:</b> ácido, por el sabor.</li> <li>• <b>Aceite:</b> básica.</li> <li>• <b>Agua con sal:</b> neutra.</li> <li>• <b>Agua con bicarbonato:</b> neutra.</li> <li>• <b>Vino:</b> básica.</li> </ul>

**TABLA N°8: Organización de la información suministrada por las participantes en el cuestionario (Q3) de indagación de ideas previas.**

Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías. La figura 12 muestra la red sistémica realizada para el Q3.

**FIGURA 12: RED SISTÉMICA DEL CUESTIONARIO Q3 DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**



**FIGURA N°12: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron a partir del cuestionario (Q3) de indagación de ideas previas sobre los conceptos científicos ácido, base y pH**

Este cuestionario tuvo como fin evidenciar si las estudiantes al interactuar con sustancias de la vida cotidiana las identificaban como ácidas, o básicas. De igual forma para reconocer mediante las representaciones proposicionales sus modelos conceptuales. En sus explicaciones se encuentra lo siguiente:

Para la coca - cola las estudiantes E1, E2, E3, E4, E5, E7 piensan que esta sustancia es ácida, sustentando su respuesta desde un conocimiento común como de un conocimiento escolar, muestra de esto es la explicación de la estudiante E1 quien afirma que la coca-cola es una sustancia ácida “por las burbujas y gases que liberan”<sup>43</sup>, de igual forma la E7 responde “ácida, ya que esta puede oxidar los objetos, las utilizan para destacar cañerías”<sup>44</sup>, A partir de sus explicaciones se evidencia que al parecer, en general las E no se han apropiado del modelo conceptual de ácido y base para dar sus explicaciones ante situaciones de la vida cotidiana, de esta forma se logra develar en sus explicaciones el nivel macroscópico de la química por lo cual se basan en hechos vividos, en la experiencia en la cual se vincula los sentidos es decir lo tangible, lo observable; muestra de esto es la respuesta de la E4 y E5

- **“Agua:** base por que es una sustancia neutra.
- **Shampoo:** acido, por que corta las cadenas de grasas del pelo”<sup>45</sup>
- **“Limón:** ácido, pues su sabor lo describe así.
- **Café:** ácido, por los efectos corporales que tiene, mancha”<sup>46</sup>.

De igual forma logran evidenciar en sus representaciones el uso de un nivel microscópico de la química debido a que dan sus explicaciones haciendo uso de estructuras químicas en términos de comportamiento, un ejemplo de lo

---

<sup>43</sup> Respuesta textual de E1

<sup>44</sup> Respuesta textual de E7

<sup>45</sup> Respuesta textual de E4

<sup>46</sup> Respuesta textual de E5

anteriormente nombrado son las respuestas de las E1, E2, E3, E4 y E5 al plantear que:

- **“Agua:** ácido - base → neutro porque tiene una parte básica (OH) y una ácida (H)”<sup>47</sup>.
- **“Coca cola:** la clasifique como una sustancia ácida porque una de sus componentes es el CO<sub>3</sub>”<sup>48</sup>.
- **“Shampoo:** Base contiene (OH)”<sup>49</sup>
- **“Coca cola:** ácida porque tiene CO<sub>3</sub>”<sup>50</sup>.
- **“Coca cola:** ácido, por que en su composición ha H<sup>+</sup>NMO<sup>-2</sup> es decir es un oxiácido
- **Agua con sal:** base, ya que se compone de un metal y H<sub>2</sub>O y Cl.
- **Agua con bicarbonato:** ácido, por su composición H+NM+O<sup>-2</sup>”<sup>51</sup>

Posiblemente en la enseñanza de la química las estudiantes se ven limitadas a trabajar con una serie de fórmulas y ecuaciones que posiblemente no tengan sentido a la hora de dar explicaciones para sustancias de la vida cotidiana, es por esto que las E recurrieron a modelos mentales funcionales sin saber si eran o no correctos, además a concepciones inducidas es decir tras la interacción con lo que han escuchado de sus familiares, medios de comunicación y profesores. Muestra de esto es la respuesta de la estudiante E2

- **“Leche:** es un ácido por que contiene ácido láctico
- **Detergente:** este es una ácido porque su constitución simplifica las cadenas de grasa”<sup>52</sup>.

---

<sup>47</sup> Respuesta textual de E1

<sup>48</sup> Respuesta textual de E2

<sup>49</sup> Respuesta textual de E3

<sup>50</sup> Respuesta textual de E4

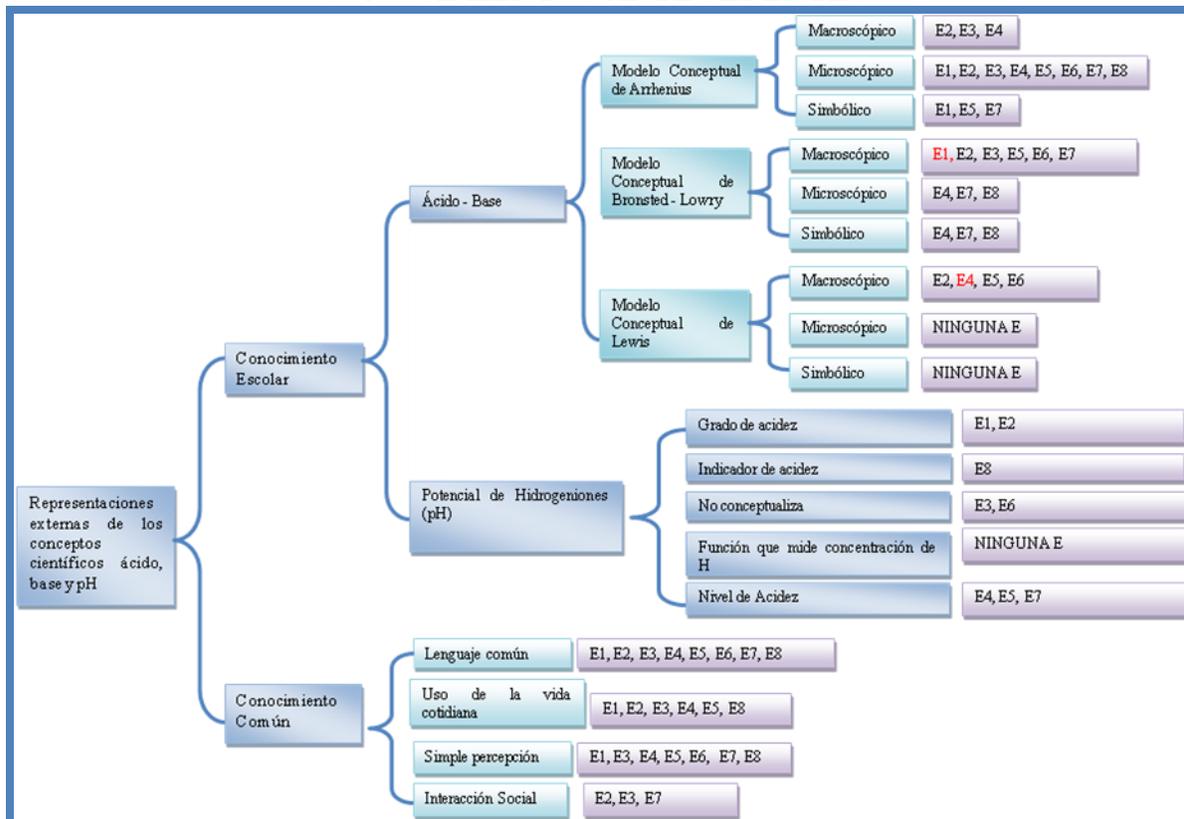
<sup>51</sup> Respuesta textual de E5

<sup>52</sup> Respuesta textual de E2

#### 1.4. NATURALEZA DE LOS MODELOS MENTALES DE LA FASE DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS

Las representaciones exteriorizadas por las participantes de la investigación durante la fase de indagación de ideas muestran el uso de los modelos mentales, según Johnson-Laird se plantearon principios para comprender las formas de operar de las personas y la naturaleza de dichos modelos. La figura 13 muestra la red sistémica planteada para la fase de indagación de ideas y la tabla 9 muestra la naturaleza de los modelos mentales en las respuestas de las estudiantes durante la fase de indagación de conocimientos antecedentes sobre los conceptos científicos ácido, base y pH.

**FIGURA 13: RED SISTÉMICA DE LA FASE DE INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES**



**FIGURA N°13: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron en la fase de indagación de conocimientos antecedentes**

**TABLA 9: NATURALEZA DE LOS MODELOS MENTALES EN LA FASE DE INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES**

Principios	Estudiante							
Principio de computabilidad	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>	<u>E6</u>	<u>E7</u>	
Principio de lo finito	<u>E1</u>		<u>E3</u>	<u>E4</u>		<u>E6</u>	<u>E7</u>	
Principio del constructivismo		<u>E2</u>			<u>E5</u>			
Principio de economía en los modelos mentales	<u>E1</u>		<u>E3</u>	<u>E4</u>		<u>E6</u>		
Principio de la no-indeterminación								<u>E8</u>
Principio de la predicabilidad								
Principio del innatismo						<u>E6</u>		<u>E8</u>
Principio del número finito de primitivos conceptuales		<u>E2</u>						
Principio de la identidad estructural	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>	<u>E6</u>	<u>E7</u>	<u>E8</u>

**TABLA N°9: Muestra naturaleza de los modelos mentales en las respuestas de los estudiantes durante la fase de indagación de conocimientos antecedentes**

Teniendo en cuenta las respuestas de los E1, E2, E3, E4, E5 y E7 al parecer, presentan el principio de computabilidad en sus respuestas debido a que “*los modelos mentales son finitos en tamaño y no pueden representar directamente un dominio infinito*” Moreira, (1999. Pág. 11); en estas estudiantes sus externalizaciones fueron muy concretas al dar sus explicaciones durante las primeras preguntas del cuestionario Q1 y Q2 de la fase de indagación evidenciando así el uso de referentes teóricos o ideas que eran funcionales para suscitar descripciones en las diferentes preguntas realizadas.

Cuando se hace mención al principio del constructivismo las E2 y E5 *“los modelos mentales se construyen a partir de elementos básicos (“tokens”) organizados en una cierta estructura para representar un determinado estado de cosas”* Moreira, (1999. Pág. 11). Durante la fase de indagación se evidenció en las estudiantes la realización de sus repuestas a partir de explicaciones que cada vez se tornaban más realizadas, aunque parecían respuestas cortas y concretas daban a conocer los conceptos existentes frente a los conceptos indagados. Muestra de esto es la explicación de la E2

*“un ácido es una sustancia que en solución acuosa disocia electrones, una base es una sustancia que dona electrones, además una ácido contiene hidrógenos y este tiene un PH menor que 7, la base tiene un PH mayor de 7”*

Las participantes E1, E3, E4 y E6 presentan el principio de economía, probablemente *“una descripción de un único estado de cosas es representada por un único modelo mental, incluso si la descripción es incompleta o indeterminada”* (Moreira, 1999. Pág. 11), dado que durante la fase para las diferentes preguntas respondían lo mismo, evidencia de lo suscitado es las respuestas de E3 *“Acido dona protones. Base recibe protones”*, durante las diferentes preguntas, posiblemente se baso en la teoría de Bronsted-Lowry a nivel macroscópico para dar sus explicaciones.

Sí se observa el principio de la no-indeterminación, al parecer se evidencia en la E8 al plantear una sustancia ácida y básica como *“funciones químicas”*, sus respuestas no corresponden con la realidad.

El principio de identidad estructural son propios para todas: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 y E8 en sus respuestas se evidencia que al parecer cada una estructura el modelo de acuerdo como lo percibe teniendo un significado o un papel simbólico.

El principio de innatismo es mostrado por E6 y E8 dado que en las participantes se identificó un significado de los conceptos ácido, base y pH dado por su capacidad de representar el mundo.

## **2. SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS**

La actividad de introducción de modelos explicativos permitió brindarle a las estudiantes grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA del año 2009 modelos conceptuales aceptados por la comunidad científica frente a los conceptos científicos ácido, base y pH mediante experiencias que les permitieran enriquecer y modificar los modelos mentales de forma tal que lograran ser consistentes con los enseñados en el área de Química. Pues como plantea Kleer y Bown, (1983) citado por Moreira, Greca, & Rodríguez Palmero, (2002) *“para dar significado a los experimentos de laboratorio, el alumno tiene que modelarlos mentalmente de modo adecuado”*. La información suministrada tanto en el área como la de las participantes fue de muy importante en el estudio por lo cual las representaciones suministradas en el informe de laboratorio como en la entrevista fueron sometidas a una categorización y subcategorización.

### **2.1. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL INFORME DE LABORATORIO**

Las estudiantes del grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, realizaron la interacción en el laboratorio de ciencias químicas para realizar la practica N°1 denominada “Titulación de soluciones ácido – base”, en las dos primeras horas de clase en la jornada de la

mañana, el día se tornaba templado por lo cual se evidenciaba en las estudiantes una tranquilidad y actitud para desarrollar el trabajo planteado, se les evidenció participación y entusiasmo en la realización de la practica logrando comprender de esta forma los aspectos para la realización del informe.

## 2.1.1. INFORME DE LABORATORIO N°1 “TITULACIÓN DE SOLUCIONES ÁCIDO – BASE”

Las respuestas exteriorizadas por las participantes del estudio se organizaron de la siguiente forma. La tabla 10 contiene la respuesta textual de las estudiantes en cada uno de los aspectos del informe.

**TABLA 10: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL INFORME N°1**

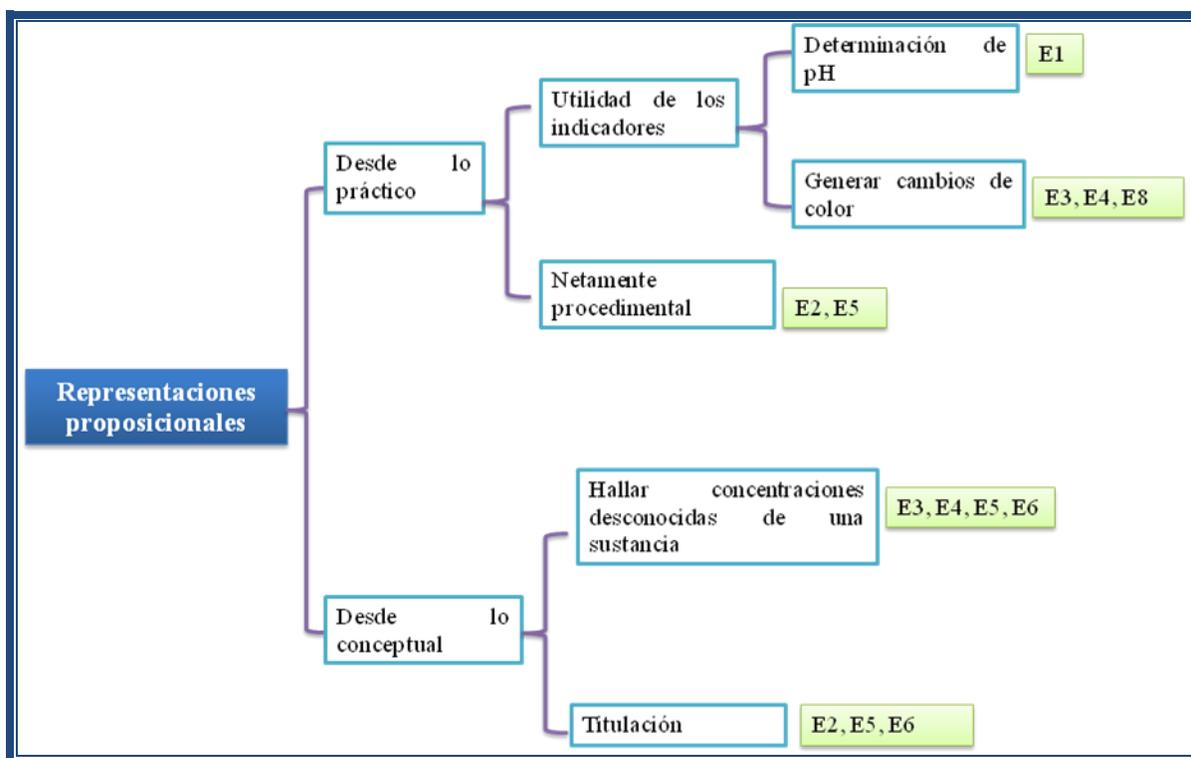
ESTUDIANTE	INFORMES DE LABORATORIOS
	OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DE INFORME DE LABORATORIO 1
E1	<p>En el proceso de una titulación se necesita un indicador que permita apreciar el color de la reacción para determinar el pH, ya que en algunas ocasiones la reacción es incolora. <del>para</del> eso se puede usar la fenolftaleína que es un compuesto químico que permite observar el color rosado claro que se busca obtener.</p> <p>De acuerdo al indicador empleado este toma diferentes colores que indican un rango de pH</p>
E2	<p>ANÁLISIS DE RESULTADOS: teóricamente, se halló el punto de equivalencia (estequiométrico), cuando se le agregó un volumen de 17.5 ml de NaOH al ácido acético</p> <p>Al comenzarse la titulación, en particular, neutralización, se concluyó, la observar la fracción rosa oscuro (que retornaba a el color original de la solución) que la equivalencia química todavía no se llevaba a cabo, de debía continuar el proceso.</p> <p>CONCLUSIONES: se debe tener precaución al agregarle la base (NaOH), ya que es posible que la solución se eche a perder</p> <p>La exactitud y cuidado son muy importantes a las hora de realizar una titulación</p>
E3	<p>La realización de esta practica nos llevo a comprender conceptos importantes acerca de las propiedades y de la forma en como reaccionan los ácidos y las base, como hallar la concentración de la sustancia problema ya sea ácido o base en este caso era el ácido, su reacción de neutralización cuando los ponemos en contacto con la cantidad precisa de ambos para obtener el resultado ya mencionado, (neutralización)</p> <p>Además comprendiendo el uso de la fenolftaleína ya que no solo nos indica (con su cambio de color) el medio en el que se encuentra sea ácido o base, sino que también la cantidad de base necesaria para neutralizar el ácido.</p>
E4	<p>La realización de esta practica nos llevo a comprender conceptos importantes acerca de las propiedades y de la forma en como reaccionan los ácidos y las bases, como hallar la concentración de la sustancia problema ya sea ácido o base en este caso era el ácido, su reacción de neutralización cuando los ponemos en contacto con la cantidad precisa de ambos para obtener el resultado ya mencionado, (neutralización)</p> <p>Además comprendiendo el uso de la fenolftaleína ya que no solo nos indica (con su cambio de color) el medio en el que se encuentra sea ácido o base, sino que también la cantidad de base necesaria para neutralizar el ácido.</p>

E5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el punto final es el punto experimental al que se llega después de una titulación, es decir es el momento del viraje del indicador</li> <li>• cuando la titulación se lleva a cabo el cambio del color indica que las cantidades de reactivos que se agregan son químicamente equivalentes</li> <li>• una sola gota de mas afecta el viraje del color y el pH de la solución, en este caso pasaba de un rosa claro a un intenso fucsia</li> <li>• es necesario al momento de realizar la titulación abre cuidadosamente la llave de la bureta para conseguir un correcto resultado</li> <li>• ácido con una base produce una nebulización</li> <li>• la titulación por método volumétrico permite evaluar la concentración desconocida del ácido acético (<math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>) a través de la concentración ya conocida del hidróxido de Sodio (<math>\text{NaOH}</math>), el decir se identifica la cantidad de base necesaria para reaccionar cuantitativamente con la disolución acida</li> <li>• el punto final de la titulación se puede determinar uniendo las soluciones de ácido acético e hidróxido de sodio hasta producirse la color rosado pálido, en donde se encuentran cantidades iguales de ácido y base</li> </ul>
E6	<p>Aprendimos a hallar la concentración de sustancias implementando el método de titulación el cual es de mucho cuidado ya que es donde se neutraliza el ácido y la base es en un punto exacto, pero a la vez es muy práctico ya que las respuestas serán muy acertadas.</p>
E7	
E8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el vinagre comercial que utilizamos esta en una solución al 0.007M</li> <li>• la fenolftaleína toma un color rosa cuando pasa de un medio ácido a uno básico</li> <li>• el promedio de <math>\text{NaOH}</math> que se necesita par neutralizar el vinagre comercial es de 15.5 ml</li> </ul>

**TABLA N°10: Organización de la información suministrada por las participantes en informe N°1**

Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 14 muestra la red sistémica que surgió a partir del informe de laboratorio N°1 “Titulación de soluciones ácido – base”.

**FIGURA 14: RED SISTÉMICA DEL INFORME DE LABORATORIO N°1 “TITULACIÓN DE SOLUCIONES ÁCIDO – BASE”**



**FIGURA N°14: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron a partir del informe de laboratorio N°1**

Al organizar, sistematizar, categorizar y analizar la información obtenida en el informe de laboratorio N°1 “Titulación de soluciones ácido-base” se proporcionó gran importancia a las observaciones y conclusiones suscitadas en el informe presentado por las participantes, encontrando fundamentales las categorías desde los aspectos práctico y conceptual.

Las subcategorías son los fines que se querían observar en las representaciones de las estudiantes, es decir desde lo conceptual se buscaba que las estudiantes relacionaran lo realizado con la conceptualización del concepto titulación, en el cual se relacionan las sustancias ácidas y básicas, además de identificar las concentraciones para que así logran identificar el pH. Por otra parte desde lo práctico las subcategorías se definen desde el saber hacer, es decir desde los procedimental.

Los estudiantes al observar en el laboratorio los cambios efectuados en los colores de las sustancias tras suministrarle el indicador de pH en determinados tiempo para evidenciar la titulación, encontraron a partir de sus sentidos y percepción varios procedimientos que conllevaron a plantear otras subcategorías.

Es de esta forma que las estudiantes comienzan a dar sus explicaciones para reacciones de sustancias ácidas y básicas a partir de la titulación y neutralización evidenciándose al parecer una modificación de los modelos mentales debido a que lo hacen a partir del pH y los indicadores, muestra de esto es las conclusiones descritas por las E1 y E5 al plantear que

*“en el proceso de una titulación se necesita un indicador que permita apreciar el color de la reacción para determinar el pH, ya que en algunas ocasiones la reacción es incolora para eso se puede usar fenolftaleína que es un compuesto químico que permite observar el color rosado que se busca obtener”<sup>53</sup>*

---

<sup>53</sup> Respuesta textual de E1

*“el punto final de la titulación se puede determinar uniendo las soluciones de ácido acético e hidróxido de sodio hasta producirse el color rosado pálido, en donde se encuentran cantidades iguales de ácido y base”<sup>54</sup>*

Estas estudiantes, al parecer, suscitan sus explicaciones desde el nivel macroscópico de la Química debido a que posiblemente se basan en lo tangible en lo que pueden ver y describir, por lo cual realizan una descripción de lo observado.

De igual forma se observa que introduce en sus explicaciones nuevos conceptos que intervienen en las reacciones de ácido y base como lo son la neutralización y la titulación. Muestra de esto es la respuesta de la estudiante E2 *“al comenzarse la titulación, en particular, neutralización, se concluyó al observar la fracción rosa oscuro (que retornaba a el color original de la solución) que la equivalencia todavía no se llevaba a cabo, debía continuar el proceso”<sup>55</sup>*

Aunque se evidencia, que al parecer no poseen un modelo conceptual de los conceptos nombrados debido a que solo se remiten a lo descriptivo.

---

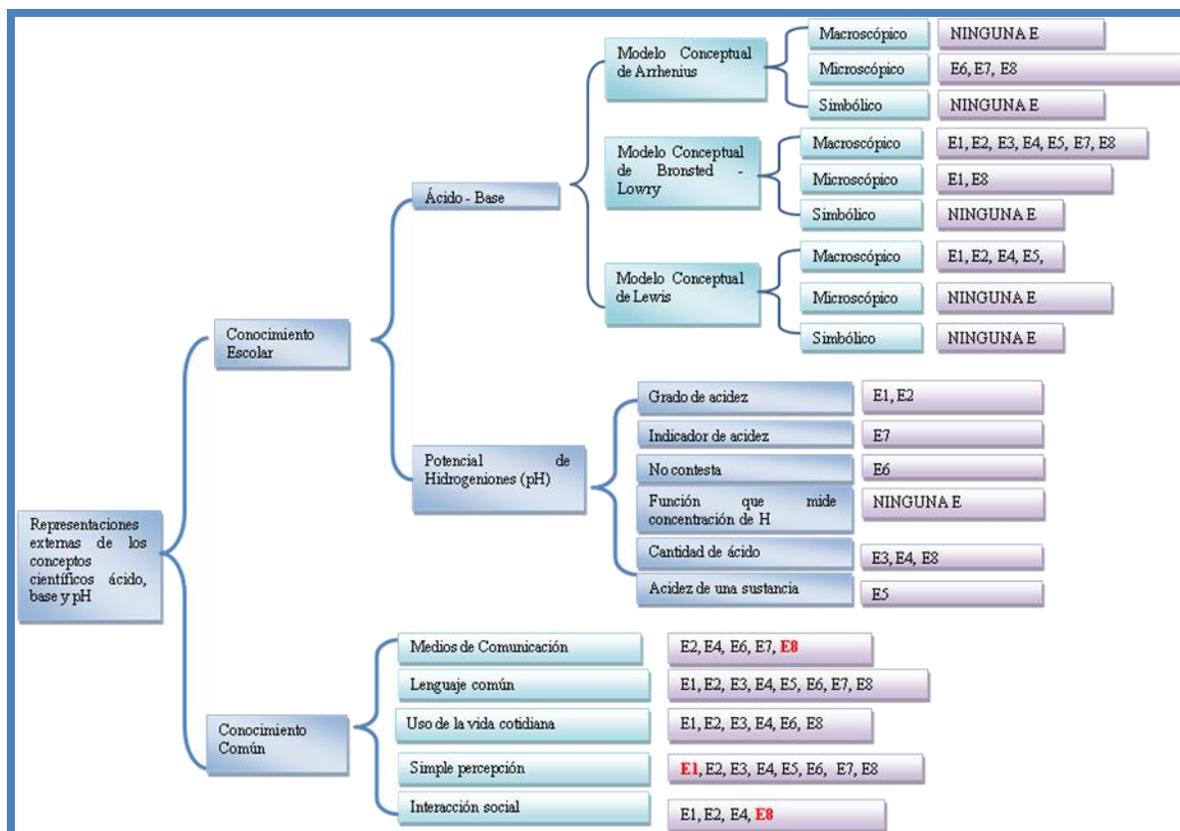
<sup>54</sup> Respuesta textual de E5

<sup>55</sup> Respuesta textual de E2



Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma en la entrevista, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías. La figura 15 muestra la red sistémica que surgió a partir de las respuestas externalizadas en la entrevista.

**FIGURA 15: RED SISTÉMICA DE LA ENTREVISTA**



**FIGURA N°15: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías que surgieron a partir de la entrevista-**

La entrevista ha sido una de las actividades de elemento decisivo para comprender las externalizaciones suscitadas por las estudiantes tanto en la fase de indagación como en la fase de introducción de modelos explicativos debido a que se plantearon las mismas preguntas de los cuestionario Q1, Q2 y Q3, aunque, en ocasiones dadas las respuestas de las participantes generaban la realización de nuevas preguntas que permitieran conocer las externalizaciones de las estudiantes. Tras realizar la organización y sistematización de la información se plantearon categorías teóricas las cuales partieron desde el conocimiento escolar y conocimiento común para así lograr evidenciar el progreso conceptual y la incidencia de factores externos en la modelización de los conceptos científicos. De igual forma se plantearon las subcategorías presentadas en la primera fase de indagación de conocimientos antecedentes aunque se plantean dos nuevas subcategorías las cuales son “cantidad de ácido” y los “medios de comunicación”.

Se evidencia, posiblemente una modificación en los modelos mentales de las estudiantes E6, E7 Y E8 para dar sus explicaciones haciendo uso del modelo conceptual de Arrhenius debido a que ya no lo hacen solo desde un nivel macroscópico de la Química sino también a un nivel microscópico debido a que construyen sus externalizaciones refiriéndose iones y otras estructuras. Muestra de esto es la respuesta de la E8 al plantear que “(...) los ácidos los H o bueno el ión positivo (...)”<sup>56</sup> y la E7 “(...) las bases, son las que trabajan con el OH)”<sup>57</sup>

En cuanto al modelo conceptual de Bronsted-Lowry se continúa evidenciando el nivel macroscópico de la Química dado que sus explicaciones al hacer uso de este

---

<sup>56</sup> Respuesta textual de E8

<sup>57</sup> Respuesta textual de E7

referente teórico las construyen posiblemente a partir de lo observado en clase o lo enseñado sin realizar una representación simbólica, es decir realizan sus externalizaciones a partir de lo tangible de lo aprendido por los sentidos, muestra de esto son las respuestas de las E1, E2, E3, E4, E5, E7, y E8 al plantear que

*“(...) es lo que nos ha dicho la profe, es que los ácidos son los que donan protones (...) las bases, son las que reciben esos protones”<sup>58</sup>*

Esta es la respuesta textual de E8 en la cual se logra evidenciar una modificación en la externalización de los modelos mentales dado que en la fase de indagación de ideas para esta misma pregunta respondió que eran *“funciones químicas”* sin suscitar explicación a los que externalizaba. Debido a esto al parecer se evidencia la incidencia de lo enseñado en la construcción de las explicaciones de las estudiantes.

Para el modelo conceptual de Lewis se logra evidenciar, al parecer, la falta del uso de los niveles microscópico y simbólico en las respuestas de las estudiantes es por esto que se evidencia entonces el uso del nivel macroscópico en las estudiantes E1, E2, E4, E5. Respuesta que evidencia lo expuesto es la de la E5 al responder *“bueno para mí los ácidos (...) son las sustancias que reciben electrones”*

Se continúa evidenciando, posiblemente, en las estudiantes modelos híbridos al dar sus repuestas es decir parte científicos y parte no, en ocasiones incluso al parecer se memorizan de forma mecánica lista de definiciones, prueba de esto es la respuesta de la E4 al decir *“a no pues la profesora nos enseñó lo de las teorías según Arrhenius, y según otros científicos, ahí lo que yo me grave es que la base es la que dona electrones y el ácido es el que recibe electrones o la base es la que recibe protones y el ácido es el que dona protones”* *“(...) las sustancias que yo veo que son agrias o que huelen fuertes, entonces son los ácidos, pero las bases pues no se”* y la E8

---

<sup>58</sup> Respuesta textual de E8

*“AGUA: ¡El agua es neutra! el agua es neutra porque yo digo que es neutra, porque igual eso es lo a uno le ha enseñado toda la vida, que el agua es la única sustancia neutra”*

De esta forma se comienza a develar posiblemente en el estudio un poco más la influencia de la enseñanza o el maestro en el aprendizaje de los conceptos científicos ácido – base.

Por otra parte se continúa evidenciando en las E respuestas desde la simple percepción, al parecer, las participantes se basan en lo tangible y observable para dar sus respuestas e incluso en lo que han escuchado y les ha sido funcional para externalizar o explicar diversos fenómenos. Muestra de esto es la respuesta suministrada por la E8 al responder *“DETERGENTE: es acido por que cuando... pues para mi, por que cuando uno lo usa le deja las manos feas, pues se siente feo.(...) Shampoo: acido, cuando yo estaba pequeña me decían que por eso daña tanto el pelo, que por que era muy acido”*

En cuanto a los medios de comunicación como nueva subcategoría, al parecer se evidencia la incidencia de los medios de comunicación en las estudiantes para explicar el comportamiento de algunas sustancias, tal es el ejemplo de las E2, E4, E6, E7, E8. Esto se evidencia en la respuesta de la E6 al referirse al pH *“(...) en los jabones, en la propaganda y eso, es para medir la acidez que tiene una cosa pues un compuesto o algo así (...).”<sup>59</sup>* La estudiante se remite a lo que ha escuchado en las propagandas para referirse al concepto de pH. Todo lo anteriormente expuesto se fundamenta en lo planteado por Jiménez Liso, De Manuel Torres, González García, & Salinas López, (2000)

*“El elevado consumo que realizan nuestros jóvenes de la televisión y otros medios de comunicación basados en la imagen y la estética publicitarios convierten estos medios en un agente informal de educación de gran relevancia (Trilla, 1993)”.*

---

<sup>59</sup> Respuesta textual de E6



### **3. TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS ÁCIDO, BASE Y pH**

La actividad de estructuración de los conceptos científicos estudiados permitió evidenciar la interacción de las estudiantes con el nuevo conocimiento para evidenciar las modificaciones en sus modelos mentales a partir de la nueva información suministrada en la fase anterior, evidenciando de esta forma la recursividad y funcionalidad de los modelos mentales para suscitar explicaciones a los fenómenos observados, además para lograr identificar el progreso conceptual entre las participantes de la investigación. De los datos obtenidos se hizo necesaria la categorización y subcategorización de la información suministrada en el informe de laboratorio N°2 “Soluciones ácidas y básicas”

#### **3.1. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE ESTRUCTURACIÓN DE LOS CONCEPTOS.**

Las estudiantes del grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, realizaron la interacción en el laboratorio de ciencias químicas para realizar la practica N°2 denominada “Soluciones ácidas y básicas”, en las dos primeras horas de clase del día Martes y Miércoles en la jornada de la mañana, durante los días se presento un clima caluroso lo que permitió que las estudiantes estuvieran dispuestas a trabajar de forma activa y enérgica, evidenciándose el dominio de los diferentes materiales y reactivos del laboratorio. Durante esta práctica se evidenció interacción continua entre las participantes y la docente e investigadoras, indagando así por los procesos dados en las diferentes etapas de la práctica, por lo cual se evidenció la observación de cada uno de los procesos por parte de las estudiantes.

### 3.1.1. INFORME DE LABORATORIO N°2 “SOLUCIONES ÁCIDAS Y BÁSICAS”

Las observaciones y conclusiones exteriorizadas por las participantes del estudio se organizaron de la siguiente forma. La tabla 12 contiene las explicaciones textuales de las estudiantes en cada uno de los aspectos del informe.

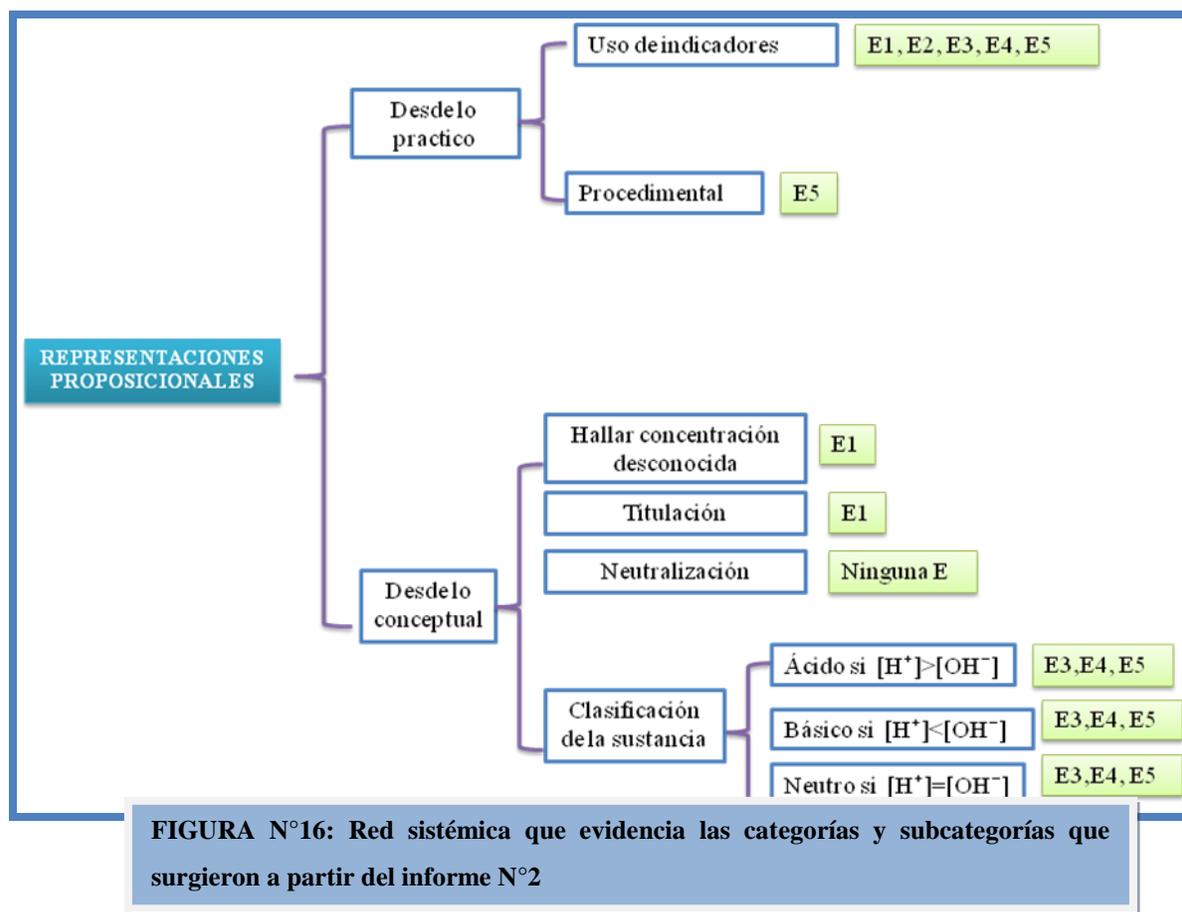
**TABLA 12: SISTEMATIZACIÓN DE LAS IDEAS OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL INFORME N°2**

ESTUDIANTE	INFORMES DE LABORATORIOS
	OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DE INFORME DE LABORATORIO 2
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>el pH de una sustancia es el grado de acidez de la misma, para medirlo, se usan diferentes indicadores que cambian su color de acuerdo al medio en el que se encuentran, en un medio ácido, el papel indicador se trona rojo, en uno básico, azul y en neutro no cambia de color. el naranja de Metilo toma color rojo en el medio ácido y amarillo en básico, mientras que la fenolftaleína se trona blanca en medios ácidos y fucsia en básicos</li> <li>la titulación es un proceso que permite encontrar la concentración de un solución desconocido, y busca el equilibrio ácido-base para hallar el punto final, en donde la solución esta en equilibrio</li> <li>para hallar la concentración de una sustancia, se pueden emplear diferentes formulas, una de ellas es usando el pH, cuando no se conoce la normalidad de la base</li> </ul>
E2	<ul style="list-style-type: none"> <li>el intervalo de pH con el naranja de metilo oscila entre 4.4 y 6.2, y el de la fenolftaleína entre 8.3 y 10.0</li> <li>el HCl es un ácido, por lo tanto su viraje de indicador varia (pH 1 a 5 rojo-anaranjado)</li> <li>con el papel indicador se demuestra en un pH neutro para el agua, ácido para el HCl y básico para el NaOH</li> </ul>
E3	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el primer procedimiento que realizamos podemos concluir que la fenolftaleína en medio ácido se trona transparente, en medio neutro blanco, en medio básico se torna rosado. Podemos concluir que el anaranjado de Metilo solo vira en un intervalo de pH de 3.1-4.4 por ende solo el HCl se torno a un color rojo claro.</li> <li>solución neutra, si <math>[H^+] = [OH^-]</math> la concentración de ácido es igual de base; solución ácida, si <math>[H^+] &gt; [OH^-]</math> la concentración de ácido es mayor que la de base; solución básica si, <math>[H^+] &lt; [OH^-]</math> la concentración de base es mayor que la de ácido.</li> <li>Al mezclar una base con una disolución ácida forma una sal</li> </ul>
E4	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el primer procedimiento que realizamos podemos concluir que la fenolftaleína en medio ácido se trona transparente, en medio neutro blanco, en medio básico se torna rosado. Podemos concluir que el anaranjado de Metilo solo vira en un intervalo de pH de 3.1-4.4 por ende solo el HCl se torno a un color rojo claro.</li> <li>solución neutra, si <math>[H^+] = [OH^-]</math> la concentración de ácido es igual de base; solución ácida, si <math>[H^+] &gt; [OH^-]</math> la concentración de ácido es mayor que la de base; solución básica si, <math>[H^+] &lt; [OH^-]</math> la concentración de base es mayor que la de ácido.</li> <li>Al mezclar una base con una disolución ácida forma una sal</li> </ul>

**TABLA N°12: Aparte de la organización de la información suministrada por las participantes en informe N°2**

Con la información suministrada por las participantes y a partir del análisis de la misma, se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías teóricas. La figura 16 muestra la red sistémica que surgió a partir del informe de laboratorio N°2 “Soluciones ácidas y básicas”.

**FIGURA 16: RED SISTÉMICA DEL INFORME DE LABORATORIO N°2 “SOLUCIONES ÁCIDAS Y BÁSICAS”**



En la categorización y organización de la información suministrada por las participantes en la realización de las observaciones y conclusiones del informe de

laboratorio N°2 “Soluciones ácidas y básicas” se plantearon categorías y subcategorías desde lo conceptual y procedimental, lográndose evidenciar que las E3, E4 y E5 realizan sus representaciones conceptuales referente a los conceptos ácido y base a partir de la relación de las concentraciones de  $[H^+]$  y  $[OH^-]$ , develándose el uso de un nivel microscópico de la química debido a que realizan sus representaciones a partir del uso de iones, átomos es decir de estructuras.

Por otra parte se logra develar en E, E2, E3, E4 y E5, posiblemente la construcción de modelos explicativos a partir de la interacción con la nueva información logrando así, al parecer, una modificación en sus modelos, esto al concluir que una sustancia es ácida o básica a partir del uso de indicadores de pH. Muestra de esto es la observación suministrada por la E5 al exponer que *“mediante el papel indicador se concluyo que el pH neutro para e agua, uno ácido para HCl y uno básico para NaOH”*

Por otra parte se continúa evidenciando, al parecer, el uso de un nivel macroscópico para sus explicaciones, en pocas palabras se basan desde lo procedimental de lo que observan y logran percibir a través de los sentidos, muestra de esto es la conclusión dada por la misma E5 al decir que *“para encontrar un pH final (...), es necesario que el color inicial varié entre rosa y amarillo”*.

Entre las explicaciones externalizadas por las participantes no se logra evidenciar la conceptualización del concepto de neutralización, al parecer no evidenciaron el proceso en la realización de la práctica, dado que posiblemente se basaban en lo tangible para dar sus explicaciones.

#### **4. CUARTA FASE: APLICACIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS**

La actividad de aplicación de modelos explicativos permitió evidenciar el progreso conceptual de las participantes mediante la realización de un mapa conceptual final en el cual debían organizar y jerarquizar diferentes conceptos según los

modelos modificados tras la interacción con la nueva información. Por consiguiente en esta fase se logró plantear la relación y jerarquización de los nuevos significados, pues como plantea Novak «El aprendizaje es compartición de significados y los mapas conceptuales hacen evidentes esos significados, se convierten en instrumentos para explorar y negociar significados» (Novak, 1982). Es por esto que durante esta fase se analizó tanto el mapa conceptual inicial propuesto en la fase de indagación de conocimientos antecedentes como el mapa conceptual final.

#### **4.1. SISTEMATIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE APLICACIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS.**

Las estudiantes del grado Décimo Ciencias Químicas de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA, realizaron la actividad de la fase de aplicación de modelos explicativos durante las dos horas de la mañana durante un día frío entre actividades escolares dado que estaban celebrando el día cultural y recreativo, no obstante y aunque algunas se mostraban dispersas otras participantes mostraron gran empeño y dedicación en la realización del mapa conceptual final.

##### **4.1.1. MAPAS CONCEPTUALES**

Para el análisis<sup>60</sup> de los mapas conceptuales, se recurre a los aportes de “*Ontoria (1993), basándose en la teoría cognitiva del aprendizaje de Ausubel, considera que los criterios básicos de la evaluación mediante los mapas conceptuales se corresponden con sus tres ideas principales: organización jerárquica de la estructura cognitiva, diferenciación progresiva y reconciliación integradora*” Costamagna, (2001.Pág. 311), pero la autora realiza unas modificaciones de las cuales se retoman cinco criterios,

---

<sup>60</sup> Se retoma esta sistematización y análisis del trabajo de investigación realizado por (Vera Marin, Bonilla Pérez, & Munares Vélez, 2007) además del documento (Costamagna, 2001)

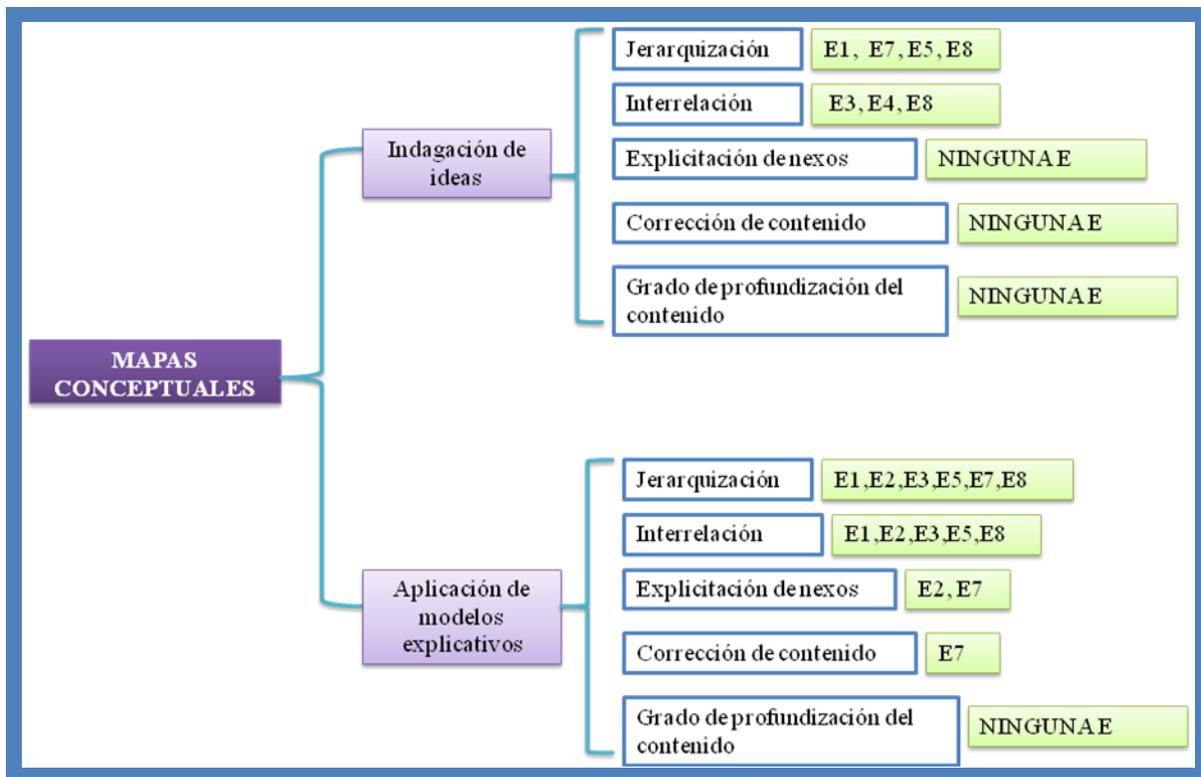
conformando así, una escala de puntuación de resultados, estos se explican a continuación:

- ✚ **Jerarquización:** *Corresponde a la organización jerárquica de la estructura cognitiva. Se refiere a la ordenación desde conceptos más generales e inclusivos hasta los menos generales, subordinados a aquéllos.*
- ✚ **Interrelación:** *Se expresa mediante las relaciones cruzadas, que muestran uniones entre conceptos pertenecientes a partes diferentes del mapa conceptual.*
- ✚ **Explicitación de nexos:** *Es necesaria la aclaración expresada de los nexos en las proposiciones seleccionadas utilizando oraciones nodales apropiadas más que palabras enlace, coincidiendo con Ciliberti y Galagovsky (1999), de forma que nos indiquen más claramente las relaciones válidas o erróneas.*
- ✚ **Corrección del contenido:** *Ideas erróneas pueden estar involucradas en la selección de los conceptos a jerarquizar e interrelacionar. La presencia de las mismas, ha sido considerada en los métodos de evaluación tradicionales, pero, en situación de formar parte de un mapa conceptual, adquiere mayor importancia y debe tenerse especialmente en cuenta, ya que la corrección o el error de los conceptos seleccionados está comprometiendo a las demás consideraciones expresadas en los ítems descriptos precedentemente (Costamagna, 1998).*
- ✚ **Grado de profundización del contenido:** *Él mismo puede ser expresado por los alumnos mediante la inclusión de detalles o ejemplos. Es necesario tener en cuenta un aspecto tradicional, como es el de otorgar puntaje también a los contenidos secundarios o complementarios a los nodales. Durante el proceso de aprendizaje, la comprensión del contenido se logra incrementar mediante la «diferenciación progresiva». Según Novak «los conceptos nunca se aprenden totalmente, sino que se están aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos a medida que se van diferenciando progresivamente» (Ontoria, 1993)*

Los conceptos utilizados, los significados y la jerarquización exteriorizadas por las participantes del estudio en la realización de los mapas conceptuales tanto inicial como final se organizaron y sistematizaron en una red sistémica a partir de unas categorías teóricas basadas en Ontoria, (1993). La figura 17 muestra la red sistémica nombrada.



**FIGURA 17: RED SISTÉMICA DE LOS MAPAS CONCEPTUALES INICIAL Y FINAL**



**FIGURA N°17: Red sistémica que evidencia las categorías y subcategorías teóricas propuestas por Ontoria, (1993) y utilizadas en la sistematización de los mapas conceptuales inicial y final.**

### Mapas Conceptuales:

Durante el desarrollo de la investigación se planteó la realización de dos mapas conceptuales, uno de indagación de ideas y el otro de aplicación de los modelos explicativos, para los cuales se sugería la construcción del mapa conceptual haciendo uso de significados referentes a los conceptos de ácido, base y pH, con el fin de evidenciar el posible progreso conceptual con respecto a los conceptos científicos ácido, base y pH de las participantes.

### **Estudiante E1:**

En el mapa conceptual inicial realizado por la E1 se evidencia como concepto general las “sustancias químicas” para integrar los conceptos científicos ácido y base, aunque al parecer no logra relacionar estos conceptos entre sí y ni con el general planteado en su mapa conceptual, tampoco lo relaciona con el concepto y función de pH, debido a que posiblemente no hace uso de ningún conector para enlazarlos. Sin embargo establece un mismo nivel de jerarquización para los conceptos ácido y base, pues al parecer no logra conceptualizar ni dar significados de las mismas, ya que realiza una lista indiscriminada de fórmulas sin sentido.

El posible progreso conceptual de E1 se evidencia en el mapa conceptual final al hacer uso de más conceptos relacionados con ácido, base y pH. De igual forma al establecer conectores para incluir los conceptos, lo cual no se observaba en el mapa conceptual inicial. La estudiante logra plantear como concepto general la clasificación de las sustancias y así lo relaciona con los conceptos ácido y base, los cuales de igual forma los ubica en un mismo nivel de jerarquización relacionando cada uno de ellos con el concepto de pH, en el cual determina la escala de medición para los conceptos nombrados, haciendo énfasis en la utilización de indicadores.

Por otra parte relaciona los conceptos de ácido y base con el proceso de neutralización develando, al parecer una comprensión de dicho proceso, cuando hace referencia a la formación de una sal y de agua. No obstante la estudiante en ocasiones hace uso de una serie de palabras formando proposiciones para referirse a los conceptos científicos ácido y base.

### **Estudiante E2:**

El mapa conceptual realizado por la estudiante E2 da cuenta que al parecer esta no encuentra un concepto integrador para las sustancias ácido y base, pues

realiza un mapa conceptual por separado para cada concepto, por esta misma razón, se devela la falta de relación que encuentra entre ambos conceptos, los cuales conceptualiza en función del pH y de su caracterización. También establece una clasificación de ácido fuerte y débil de forma indiscriminada, por lo cual posiblemente la participante no posee una coherencia entre sus significados y los procesos de las sustancias ácidas y básicas. Es de resaltarle a la estudiante la utilización de algunos conectores utilizados en el mapa conceptual.

Al comparar el mapa conceptual inicial y final de la estudiante E2, al parecer no se logra evidenciar un posible progreso conceptual ni la asimilación de los conceptos ácido y básico, nuevamente hace uso indiscriminado de palabras formando simplemente una serie de proposiciones que no logra relacionar entre sí, de igual forma no se evidencia una jerarquización, al parecer plantea los mismos conceptos en varios niveles.

### **Estudiante E3:**

Al parecer, no se evidencia, en el mapa conceptual inicial realizado por la estudiante E3 la relación de los conceptos ácido y base mediante un concepto integrador, debido a que inicia la significación de cada uno de los conceptos de forma aislada, sin embargo presenta un mismo nivel de jerarquización y adicionalmente plantea características desde el modelo conceptual de Arrhenius aunque no lo referencia.

En el mapa conceptual final presentado por la E3, aun no hace uso de un concepto integrador para los conceptos científicos ácido y base, aunque establece como relación el proceso de neutralización. El posible progreso conceptual que presenta E3 se hace evidente cuando plantea definiciones desde modelos conceptuales como los de Bronsted-Lowry y Lewis, de la misma manera, incluye el concepto de pH, el uso de indicadores y algunas características macroscópicas para identificar la acidez o basicidad de las sustancias.

### **Estudiante E4:**

El mapa inicial presentado por E4 no evidencia ningún nivel de relación entre los conceptos propuestos, solo plantea una serie de proposiciones que no se unen por algún tipo de conector, ni se encuentran jerarquizados de una manera evidente o visible.

Un segundo mapa que presenta E4 conserva características similares al anterior, debido a que no realiza una jerarquización clara de los conceptos científicos ácido y base, solo plantea un cuadro donde nombra sus características, sin ser posible evidenciar aspectos que normalmente se hacen notorios en este tipo de herramienta metacognitiva tales como asociaciones, interrelaciones y jerarquización entre conceptos.

### **Estudiante E5:**

La estudiante E5 encuentra como concepto integrador las funciones químicas inorgánicas, en las que relaciona las sustancias ácidas y las básicas de las cuales nombra una serie de características basadas en los modelos conceptuales propuestos por Bronsted- lowry y Lewis.

Posteriormente esboza un mapa conceptual en el que se plantean claras relaciones e interrelaciones entre los conceptos, diferentes niveles de jerarquía, y orden entre los mismos, esto se hace evidente inicialmente cuando propone como concepto inclusor o principal las funciones inorgánicas, que clasifica en ácidas y básicas y que a su vez relaciona entre sí con el pH.

**Estudiante E6:** no lo realiza

**Estudiante E7:**

El mapa conceptual inicial construido por la estudiante E7 no da cuenta de un concepto general que relacione los ácidos y las bases, las menciona de manera aislada, y básicamente, describe de manera precisa, y con conectores adecuados, los modelos conceptuales de Arrhenius, y de Bronsted – Lowry. De la misma manera utiliza los conceptos de forma aislada para su mapa final, con la diferencia, que ahora describe un concepto mas, el de pH, que coloca en el mismo nivel de jerarquía de los de ácidos y base, y que nuevamente describe, pero ahora con proposiciones, a diferencia de la construcción inicial, donde utilizaba básicamente conectores y conceptos concretos.

**Estudiante E8:**

La construcción de los mapas conceptuales de E8 develan posiblemente niveles de jerarquización entre los conceptos, planteando así un concepto inclusor para las sustancias ácidas y básicas. Se evidencia en la estudiante la capacidad de plantear una interrelación entre los conceptos dando así coherencia y significado a los procesos que encuentra o establece en la química siendo consecuente al conocimiento escolar.

El posible progreso de E8 se evidencia al utilizar en su mapa conceptual mayor cantidad de conceptos con respecto al mapa conceptual inicial, se continua evidenciando una jerarquización aunque más organizado, estableciendo niveles de jerarquía acordes con lo conceptualizado.

A manera de ilustración, se muestran la tabla 13 del análisis descriptivo para estudiar la modificación de los modelos de algunas de las respuestas de E5. En la tabla 13 se presentan algunas de las ideas principales encontradas en los diferentes respuestas de E5. Con las divisiones verticales se señalan aquellas conceptos modificados o cambiados y cuando no hay divisiones verticales se quieren mostrar las ideas que permanecieron estables durante los diferentes momentos de la investigación, tal es el caso de la idea expresada en la primera fila de la tabla 3, idea que se mantiene durante los tres momentos; un caso diferente es el relacionado con la semejanza encontrada entre cambio químico y cambio físico, la cual permanece durante los momentos uno y dos pero no en el tres. El análisis se centró en las ideas de las estudiantes que mostraron modificación en sus ideas previas, o no, durante el curso de la investigación.

**TABLA 13: PRINCIPALES IDEAS DE E5 DURANTE LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ANÁLISIS**

<b>PRIMER MOMENTO INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES Q1, Q2, Q3</b>	<b>SEGUNDO MOMENTO INTRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS</b> Explicación de expertos, informe de laboratorio "Titulación de soluciones ácido – base" y entrevistas	<b>TERCER MOMENTO ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS</b> Informe de laboratorio "Soluciones ácidas y básicas"
Evidencia el uso de significados teóricos relacionados con los conceptos científicos de ácido y base		
Para clasificar sustancias de la vida cotidiana entre ácidas y básicas da explicaciones haciendo uso del conocimiento escolar, cotidiano y de la simple percepción.	Para clasificar sustancias de la vida cotidiana entre ácidas y básicas da explicaciones haciendo uso del conocimiento escolar, cotidiano y de la simple percepción, además en sus explicaciones se evidencia el nivel macroscópico - descriptivo.	

<b>PRIMER MOMENTO INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES</b> Q1, Q2, Q3	<b>SEGUNDO MOMENTO INTRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS</b> Explicación de expertos, informe de laboratorio "Titulación de soluciones ácido – base" y entrevistas	<b>TERCER MOMENTO ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS</b> Informe de laboratorio "Soluciones ácidas y básicas"
Se evidencia en sus concepciones significados más cercanos a la ciencia, evidenciándose en sus explicaciones un nivel macroscópico y microscópico desde el modelo conceptual de Arrhenius, también desde lo macroscópico de Bronsted – Lowry y Lewis.	Se evidencia en sus concepciones significados más cercanos a la ciencia, evidenciándose en sus explicaciones un nivel desde lo macroscópico de Bronsted – Lowry y Lewis.	
Revela la presencia de modelos híbridos, en sus explicaciones a pesar de hacer uso de referentes teóricos posiblemente no tienen una clara conceptualización de cada una de las teorías utilizadas.	En sus explicaciones evidencia el uso del modelo conceptual de Lewis en un nivel macroscópico.	
En sus explicaciones no establece relación entre el pH y las sustancias ácidas y básicas	En sus explicaciones establece relación entre el pH y las sustancias ácidas y básicas.	
No nombra ni hace referencia en sus respuestas al uso de indicadores de pH	Hace referencia al uso de indicadores de pH de forma macroscópica, aunque no los identifica.	Nombra y reconoce el uso de indicadores de pH tales como la fenolftaleína y el anaranjado de metilo.
En sus explicaciones y significados se evidencia una influencia de lo aprendido en el colegio, es decir las hace desde un conocimiento escolar, aunque también hace uso de un lenguaje común, de la simple percepción, y del uso que le da a las cosas en la vida cotidiana.	En sus explicaciones y significados se evidencia una influencia de lo aprendido en el colegio, es decir las hace desde un conocimiento escolar, aunque se continúa evidenciando el uso de la simple percepción.	

<b>PRIMER MOMENTO INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES Q1, Q2, Q3</b>	<b>SEGUNDO MOMENTO INTRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS</b>	<b>TERCER MOMENTO ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS</b>
Explicación de expertos, informe de laboratorio "Titulación de soluciones ácido – base" y entrevistas	Informe de laboratorio "Soluciones ácidas y básicas"	
No evidencia en sus explicaciones procesos de neutralización ni de titulación, como procesos que se presentan entre las sustancias ácidas y básicas	Evidencia en sus explicaciones los procesos de titulación y neutralización, desde un nivel macroscópico y descriptivo.	Evidencia en sus explicaciones los procesos de titulación y neutralización, desde un nivel macroscópico y descriptivo, referenciándolo con sustancias de la vida cotidiana como el Alka Seltzer.

<b>CUARTO MOMENTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS E5</b>	
<b>MAPA CONCEPTUAL INICIAL</b>	<b>MAPA CONCEPTUAL FINAL</b>
Realiza sus explicaciones mediante el lenguaje químico producto del conocimiento escolar.	
Plantea los conceptos científicos ácido y base a partir de referentes teóricos, desde un conocimiento escolar.	Plantea los conceptos científicos ácido, base y pH desde referentes teóricos obtenido al parecer en la escuela
Realiza sus explicaciones desde el modelo conceptual de Arrhenius, Bronsted - lowry y Lewis sin especificarlo	Realiza sus explicaciones desde el modelo conceptual de Arrhenius y Bronsted - Lowry especificando este último
Plantea los conceptos de ácido y base a partir de un concepto inclusor "Funciones químicas inorgánicas"	
No plantea una relación entre los conceptos ácido y base con pH	Relaciona los conceptos ácido y base con pH
Realiza sus explicaciones desde un nivel macroscópico y simbólico	Realiza sus explicaciones desde el modelo conceptual de Arrhenius a un nivel microscópico y desde el modelo conceptual de Bronsted – Lowry a un nivel macroscópico de la química
No se evidencia una interrelación entre los conceptos	Realiza una interrelación entre los conceptos planteados en el mapa

**TABLA N°13: Principales ideas de E5 durante los diferentes momentos del análisis**

Las observaciones suscitadas en la tabla se analizaron en cada uno de los espacios de sistematización, organización y análisis de la información, dando ejemplo a partir de lo expuesto por la E5.

## VI. CONCLUSIONES

### 1. CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES

- ✚ Tras la interacción de las participantes con las unidades de estudio en los diferentes momentos de la investigación, se reconoció que las estudiantes llegan al aula con conocimientos referentes a los conceptos científicos ácido, base y pH, producto en muchas ocasiones de la simple percepción y de la interacción con el medio social, en la cual los medios de comunicación han sido un referente importante para la construcción de estas concepciones.
- ✚ Todas las E al interactuar con los cuestionarios de indagación de conocimiento antecedentes, evidenciaron en sus representaciones el modelo conceptual de Arrhenius desde un nivel microscópico. De igual forma las estudiantes E1, E2, E3, E5, E6, E7 poseen conocimientos antecedentes sobre los conceptos científicos ácido - base desde la perspectiva de Bronsted – Lowry a un nivel macroscópico adquiridos a partir de la interacción con el contexto escolar
- ✚ Las explicaciones de las estudiantes se encuentran permeadas por un conocimiento escolar en el cual hacen uso de un lenguaje químico, no obstante se devela poca conceptualización o comprensión de las teorías que sustentan los modelos conceptuales de los conceptos científicos ácido y base.
- ✚ Ninguna de la E realiza representaciones sobre los conceptos científicos ácido - base desde el modelo conceptual de Lewis a un nivel microscópico

y simbólico, solamente las representaciones las piensan a un nivel macroscópico.

- ✚ Durante los momentos de la investigación todas la E exteriorizaron modelos con identidad estructural, pues sus explicaciones a las representaciones lo hacían desde la simple percepción.

## **2. PROGRESO CONCEPTUAL**

- ✚ Se evidencia en las estudiantes E1, y E8 la conceptualización de los conceptos científicos ácido y base a partir de un nivel microscópico desde el modelo conceptual de Bronsted -Lowry.
- ✚ La estudiante E6 no logra realizar una asimilación ni una reconciliación integradora de los conceptos científicos, a pesar de hacer uso de un lenguaje escolar da sus explicaciones a partir de la simple percepción y en ocasiones desde un lenguaje común mostrando así uso del principio de innatismo en sus respuestas.
- ✚ Durante el segundo momento se observa en las representaciones externas de las estudiantes la persistencia de un conocimiento producto de la simple percepción y de la interacción con el medio social.
- ✚ Para las ocho estudiantes el concepto de potencial de hidrógeno pH no se logra asimilar ni conceptualizar como función que mide la concentración de Hidrogeniones.
- ✚ El análisis del mapa conceptual inicial y el mapa conceptual final que hicieron parte del primer y cuarto momento respectivamente, permitió evidenciar el progreso conceptual en las estudiantes E2, E3, y E7, en cuanto adquieren cierto orden en su estructura cognitiva, presentando mapas conceptuales finales ordenados desde conceptos mas generales e

inclusivos hasta otros más particulares. De la misma manera E1, E2, y E5, en el mapa final evidencian progreso conceptual al mostrar interrelación entre conceptos pertenecientes a diferentes partes del mapa, vinculando las sustancias ácidas y básicas con el concepto de pH o de neutralización.

- ✚ Durante el segundo y el tercer momento de la investigación, se evidencia el progreso conceptual de E5 en los informes de laboratorio debido a que inicialmente da relevancia al aspecto práctico, y posteriormente se enfatiza en lo conceptual, realizando descripciones de las sustancias ácidas y básicas a partir de características macroscópicas y microscópicas (ácidas: sabor agrio, conducen electricidad; básicas: sabor amargo, reciben iones de hidrógeno) además junto con E3 y E4 identifica soluciones ácidas, básicas y neutras, a partir de la comparación entre concentración de  $H^+$  y  $OH^-$ .

### **3. INFLUENCIAS EXTERNAS**

- ✚ La interacción con los amigos, familiares, medios de comunicación y ambiente escolar le proporcionan al estudiante concepciones funcionales para dar sus explicaciones referentes a los conceptos de ácido, base y pH. A partir de lo planteado por Cazden, (1991) citado por Figueroa et al. (2006) se sustenta esta idea al proponer que “para los estudiantes prima el saber popular porque en él encuentran explicaciones acordes con su realidad”
- ✚ De los datos suministrados y con el análisis de las representaciones se evidenció, en las explicaciones dadas de forma verbal, que los estudiantes usan los mensajes publicitarios para dar sus explicaciones.
- ✚ El factor más influyente en las representaciones externas evidenciadas en las estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia es el ambiente escolar, debido a que sus

explicaciones las realizan a partir de referentes teóricos aprendidos en la clase de química.

## VII. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES

- ✚ Tras la realización de la investigación “Influencia de los factores externos en la modelización de los conceptos científicos ácido, base y pH en estudiantes de décimo grado” se devela la necesidad de hacer investigaciones futuras en las cuales se analicen los significados de los conceptos de pH, neutralización, titulación, y la relación que establecen los estudiantes entre estos para así evidenciar su asimilación y adquisición.
- ✚ Para el aprendizaje de los conceptos científicos ácido, base y pH se hace necesario propiciarle al estudiante la interacción con sustancias de la vida cotidiana mediante la realización de prácticas de laboratorio, en las cuales a partir de la experiencia, la percepción y los conocimientos de modelos explicativos construya conceptos y explicaciones más acordes a la ciencia.
- ✚ Es recomendable que en el aula, la modelización sea siempre en términos del lenguaje de la ciencia para que el estudiante llegue a la adquisición de una buena conceptualización.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ ASIMOV, I. (2003). *A Short History of Chemistry - An Introduction to the Ideas and Concepts of Chemistry*. Recuperado el 2009 - 2010, de [http://www.cobachsonora.edu.mx/Direccion\\_Academica/Biblioteca\\_Virtual/ebooks/quimica/Isaac\\_Asimov\\_-\\_Breve\\_Historia\\_de\\_la\\_Quimica.pdf](http://www.cobachsonora.edu.mx/Direccion_Academica/Biblioteca_Virtual/ebooks/quimica/Isaac_Asimov_-_Breve_Historia_de_la_Quimica.pdf)
- ✚ AUSUBEL, D. (2000). La teoría de la asimilación en los procesos de aprendizaje y de retención de carácter significativo. En D. Ausubel, *Adquisición y retención del conocimiento* (págs. 169 - 200). España: Paidós Ibérica.
- ✚ AUSUBEL, D. (2002). Resumen de la teoría de la asimilación sobre el aprendizaje y la retención de conceptos de carácter significativo. En *Adquisición y Retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* (págs. 25 - 50). Barcelona, España: Paidós Ibérica, S.A.
- ✚ BARDANCA, M., NIETO, M., & RODRIGUEZ, M. (1993). Evolución de los conceptos ácido-base a lo largo de la enseñanza media. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 11 (2), 125-129.
- ✚ CARDONA, G. M., BERRÍO HENAO, L. M., CÓRDOBA ZAPATA, M. T., MESA SÁNCHEZ, Y. L., & IBARRA HIGUITA, A. F. (2008). *Una propuesta para la conceptualización de reacción química en estudiantes de los grados octavo y noveno*. Medellín.
- ✚ CASTILLEJOS SALAZAR, A. (2008). *Conocimientos fundamentales para la Enseñanza Media Superior, una propuesta de la unam para su bachillerato*. Universidad Autónoma de México. Recuperado el 25 de Marzo de 2010, de [http://www.cab.unam.mx/nucleo\\_con/con\\_fun\\_2008/quimica.pdf](http://www.cab.unam.mx/nucleo_con/con_fun_2008/quimica.pdf)
- ✚ CHANG, R. (2002). *Química Séptima Edición*. Recuperado el Septiembre de 2009, de <http://www.scribd.com/doc/25086067/QUIMICA-RAYMOND-CHANG>

- ✚ COSTAMAGNA A. Mapas conceptuales como expresión De procesos de interrelación Para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos Universitarios. *Revista enseñanza de las ciencias*. Vol. 19 N°2. 2001. Pág. 311-312.
- ✚ DRIVER Y OTROS (2000) citado por Jimenez Alexandre, María Pilar y Díaz de Bustamante, Joaquín. (s.f.). Discurso en el aula y Argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricaa y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias* , 359-370.
- ✚ FURIÓ, C. C. (2007). Understands the students of second of baccalaureate behavior acid – base behavior of the substances? Analysis of the learning difficulties. *TEA (Tecné, Episteme y Didaxis)* , N° 22, 49 – 66.
- ✚ FURIO, C., CALATAYUD, M. L., & BÁRCENAS, S. L. (2007). ¿Comprenden los estudiantes de 2° de bachillerato el comportamiento ácido - base de las sustancias? Ánlisis de las dificultades de aprendizaje. *TECNE, EPISTEME Y DIDAXIS* (22), 49 - 65.
- ✚ FURIÓ, C., CATALAYUD, M. L., & BÁRCENAS, S. (s.f.). *Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido-base y dificultades de aprendizaje*. Recuperado el Marzo de 2009, de [http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted07\\_03arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted07_03arti.pdf)
- ✚ (2004). En M. E. GALEANO, *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa* (pág. 18). Medellín : Universidad EAFIT.
- ✚ GAMMON, E. (2007). *General Chemistry*. Recuperado el Agosto de 2009, de [http://books.google.com.co/books?id=opdKO6Ee4m4C&printsec=frontcover&dq=Chemistry'+General&hl=es&ei=XSEJTabcKcL88AaN7bifAQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thu](http://books.google.com.co/books?id=opdKO6Ee4m4C&printsec=frontcover&dq=Chemistry'+General&hl=es&ei=XSEJTabcKcL88AaN7bifAQ&sa=X&oi=book_result&ct=book-thu)
- ✚ GRECA, I. M., & MOREIRA, M. A. (1997). Modelos Mentales, Modelos Conceptuales y Modelización. (págs. 107-120). Porto Alegre, Brasil: Instituto de Física, UFRGS.
- ✚ HINCAPIÉ QUINTERO, I. C. (2007). *Las nuevas tecnologías y su incidencia en la transformación de las prácticas de enseñanza de los conceptos ácido - base*. Medellín.

- ✚ JIMÉNEZ LISO, M. R., DE MANUEL TORRES, E., GONZÁLEZ GARCÍA, F., & SALINAS LÓPEZ, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad u su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las ciencias* , 18 (3), 451-461.
- ✚ JIMÉNEZ, R., & DE MANUEL TORRES, E. La neutralización ha sido base a debate a debate. *Enseñanza de las ciencias* , 20 (3).
- ✚ JOHNSTONE, A. H. (2000). Teaching of chemistry - logical or psychological?!. *Química en Educación: Investigación y Práctica en Europa* , 1 (1), 9-15.
- ✚ I, FIGUEROA MOLINA, R., UTRIA ECHEVERRI, C., & COLPAS CASTILLO, R. (2006). Entendimiento conceptual de los estudiantes del nivel de básica secundaria sobre el concepto de ácido. *TECNE, EPISTEME Y DIDAXIS* (19), 2-31.
- ✚ MARTÍNEZ M., M. (1996). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Círculo de Lectores.
- ✚ MARTINEZ, M. Recolección y descripción de la información (trabajo de campo). En *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico - práctico* (págs. 49-67). Trillas.
- ✚ MEDINA DE RIVAS, L. (2007). *Significados previos de un grupo de estudiantes de grado décimo acerca de los conceptos sustancia, elemento y cambio químico y su posible progreso conceptual*. Medellín.
- ✚ MOREIRA, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- ✚ MOREIRA, M. A. (1999). *Investigación en enseñanza: Aspectos metodológicos*. Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- ✚ MOREIRA, M. A. (2003). Lenguaje y Aprendizaje significativo. *Conferencia de cierre del IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Marragogi, AL, Brasil 8 al 12 de Septiembre de 2003. Versión revisada y ampliada de la participación del autor en la mesa redonda sobre Lenguaje y Cognición en el aula*. Brasil: Traducción María Luz Rodríguez Palmero.

- ✚ MOREIRA, M. A. (1996). Modelos Mentais. *Investigacoes em Ensino de Ciencias* , 1 (3), 193-232.
- ✚ MOREIRA, M. A. (2002). Modelos mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Investigaçõ em Educaçõ em Ciencias* .
- ✚ Moreira, M. A., Greca, I. M., & Rodríguez Palmero, M. L. (2002). Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. *Pesquisa em Educacao em Ciencias* , 2 (3), 36-56.
- ✚ PORLÁN, R., & MARTÍN, J. (1997). *El diario del profesor. un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- ✚ ROCHA, A. (2005). *Algunas reflexiones sobre la Química y su enseñanza en los niveles educativos pre-universitarios*. Recuperado el 23 de Marzo de 2010, de [http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arocha/p5-0/index\\_archivos/BIBLIOGRAFIA/2005-QUIMICA-Rocha.pdf](http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arocha/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2005-QUIMICA-Rocha.pdf)
- ✚ RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Concept Maps: Theory Methodology, Technology Proc. of the first Int. Conference on Concept Mapping* A.J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. Pamplona, Spain.
- ✚ RODRIGUEZ PALMERO, M. L., & MOREIRA, M. A. (1999). Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de las célula: dos estudios de casos. *Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 4 (2)* . , pp. 121-160.
- ✚ ROJAS DURANGO, Y. A. (2007). *Dificultades en la modelización didáctica del modelo biológico de flor, un estudio de caso en la licenciatura en educación básica. énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de universidad de antioquia*. Medellín.
- ✚ SALCEDO TORRES, L., & GARCIA GARCIA, J. (1997). Los suelos en la enseñanza de la teoría ácido-base de Lewis. Una estrategia de didactica de aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las ciencias* , 15 (1), 59-71.
- ✚ SALKIND, N. (1997). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.
- ✚ SAMPIERI HERNÁNDEZ, R. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw- Hill.

- ✚ STAKE, R. (1998). Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata.
- ✚ VERA MARIN, B., BONILLA PÉREZ, G. A., & MUNARES VÉLEZ, L. P. (2007). *Representaciones mentales en la interrelación de los conceptos de célula y ecosistema utilizando a los insectos como eje transversal*. Medellín.

# ANEXOS

# ELECCIÓN DE LAS PARTICIPANTES

## ESTUDIANTE E1:

**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:  
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
EDAD: 14  
ESTRATO: 4  
BARRIO: Filanica  
TELÉFONO - CELULAR: 4426792, 3016569219

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:  
• NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: Colegio Santa Bertrita Boscardín  
• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE \_\_\_\_\_  
BUENO X \_\_\_\_\_  
ACEPTABLE \_\_\_\_\_  
INSUFICIENTE \_\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Química porque aprendemos muchas cosas nuevas incluso desde aspectos cotidianos

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Matemáticas, pero es debido a que la clase se hace muy pesada. No es tanto la materia

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA?  
Toda la parte de soluciones.

**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
El trabajo con los átomos periódico al ver su gran orden en donde todas las propiedades se ven perfectamente

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA  
El trabajo en el laboratorio de cualquier práctica

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?  
SÍ

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.  
Lo haré en el horario que se me asigne y cumpliré con todas las responsabilidades que acuma

NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRAFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTES E2:

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:  
NOMBRE:  
EDAD: 15 años  
ESTRATO: 3  
BARRIO: Guayabal  
TELÉFONO - CELULAR: 361 3486

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:  
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: I.E. José Acevedo y Gómez.

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE\_\_\_\_  
BUENO \_\_\_\_  
ACEPTABLE\_\_\_\_  
INSUFICIENTE\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Química, porque me explica todo lo que me gustaría saber acerca del comportamiento de las sustancias y cómo la química.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
No me disgusta ninguna.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA?  
Las visitas al laboratorio  
Los átomos  
Además porque pienso que la química es lo más parecido que existe a la magia, y me gusta experimentar en Lab.

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
Balanceo de Ecuaciones configuración electrónica Reacciones. Visitas al Laboratorio Enlace de átomos

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
Teoría de Enlace.

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA. Las actividades en el taller resolviendo ejercicios, experiencias en el laboratorio

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA? SI.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.  
Asistir puntualmente  
Cumplir con deberes  
Aportar al proceso de Investigación

NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO\_\_\_\_ NO AUTORIZO\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E3:

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:  
NOMBRE:  
EDAD: 15 años  
ESTRATO: 2  
BARRIO: San Martín-Bello.  
TELÉFONO - CELULAR: 312-249-98-29

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:  
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: Institución Educativa Villas del Sol (Bello)

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE\_\_\_\_  
BUENO \_\_\_\_  
ACEPTABLE\_\_\_\_  
INSUFICIENTE\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Química porque en esta materia podemos darle una explicación científica a las cosas que son cotidianas y las que, también por los conocimientos que se adquieren.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Ninguna.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA? Configuración electrónica, Química orgánica e inorgánica, las prácticas en el laboratorio, el átomo, tabla periódica

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
Configuración electrónica, Tabla Periódica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
Ninguna, Todas me aportan algo

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA? SI, ya que por medio de la investigación adquiriere conocimientos y despeja dudas.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.

NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO\_\_\_\_ NO AUTORIZO\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E4:


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes  
 de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 EDAD: 15 años  
 ESTRATO: 3  
 BARRIO: Sevilla  
 TELEFONO - CELULAR: 3014032829

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:

• NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: Javiera Landino de Sevilla.

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:

EXCELENTE \_\_\_\_\_  
 BUENO   
 ACEPTABLE \_\_\_\_\_  
 INSUFICIENTE \_\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Química: porque es un área que te responde muchos  
 aspectos de la vida cotidiana, y además te ofrece  
 muchos conocimientos y destrezas.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Es física porque no tengo muchos talentos físicos.  
 Para poderme desempeñar sin embargo cumplí con lo  
 que debía.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:

¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA?

Distribución electrónica, las propiedades de la tabla  
 periódica (su exactitud es todo) entre otros.


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes  
 de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
 la tabla periódica: porque con poca información puedo  
 deducir muchos conocimientos indispensables.

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
 la nomenclatura orgánica de tu importancia no  
 me gusta porque es un tema de memoria más que  
 de entender y comprender.

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA

ir al laboratorio

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:

¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?

sí, sería muy interesante ya que aprendería  
 más.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.

asistir puntual, respondería con los  
 trabajos asignados...

NOTA:

SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.

AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E5:


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 EDAD: 95  
 ESTRATO: 3  
 BARRIO: campo Valdes  
 TELEFONO - CELULAR: 2638291 - 3094617601

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: Colegio Nuestra Señera de Lourdes

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:

EXCELENTE \_\_\_\_\_  
 BUENO X \_\_\_\_\_  
 ACEPTABLE \_\_\_\_\_  
 INSUFICIENTE \_\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Química es el área que más me gusta por me da la explicación de muchos de los fenómenos que nos rodea a nivel macro y micro y además conjuga diferentes áreas que haciendo ella una ciencia integral.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Religión, por que es un área que se enseña como un tipo de población, y no se comparten las verdaderas bases de diferentes ciencias y no me apaña con conocimientos aplicables suficientes.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:

¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA? Siempre me gustó la química, y en cuanto a temáticas que despertaron mi agrado están las reacciones químicas y la tabla periódica pues considero que es un elemento que conjuga y hace una descripción + explicación de cada elemento, además las laboratorios que realizaba me gustaban mucho.


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERES Y POR QUÉ?  
 Reacciones químicas, la tabla periódica y estequiometría pues me permite conocer las propiedades de los elementos para saber como usarlos.

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERES Y POR QUÉ?  
 Nomenclatura por que aunque soy conciente que es un sistema complejo de nombres y que usa la perfección en lenguaje y los números no es de mi completo agrado.

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MAS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA  
 \* Los laboratorios \* la previa explicación de los temas y ejercicios que lo acompañen.

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:

¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?  
 Si, y me comprometo a llevar a cabo todas las actividades propuestas y llevar a cabo todos los acuerdos de este proceso.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÁS PARA DICHA ACTIVIDAD:

NOTA:  
 SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACION PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACION MONOGRAFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.

AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E6:


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 EDAD: 15 años  
 ESTRATO: 3  
 BARRIO: POZA DE LOS VIENTOS, COPIACABANA  
 TELEFONO - CELULAR: 4552681

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: I.E. SAN LUIS 603246A

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:

EXCELENTE \_\_\_\_\_  
 BUENO X \_\_\_\_\_  
 ACEPTABLE \_\_\_\_\_  
 INSUFICIENTE \_\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Química porque siempre me ha gustado.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
 Matemática y Seminario, me va mal, nunca me han gustado.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:

¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA? Jamás me dieron química como tal, esa yo la que consultaba en internet, los profesores anteriores jamás me iniciaron del todo en esta


**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
 Instrumento de selección de la población para ser partícipes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERES Y POR QUÉ?  
 Estequiometría? Lo entendi recién jeje.

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERES Y POR QUÉ?  
 Sustancias simples y mezclas. No me llamo la atención...

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MAS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:

¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA? Si.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÁS PARA DICHA ACTIVIDAD. Haria todo lo posible para ayudar en la investigación.

NOTA:  
 SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACION PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACION MONOGRAFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.

AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E7:

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser participantes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:  
NOMBRE:  
EDAD: 16 años  
ESTRATO: 3  
BARRIO: ESTADIA  
TELÉFONO - CELULAR: 3146213093

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:  
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: I.E. SANTA ANA EL

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE\_\_\_\_  
BUENO X  
ACEPTABLE\_\_\_\_  
INSUFICIENTE\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Química y técnicas de laboratorio, es más bueno poder resolver los problemas de laboratorio por el proceso como se aprende más fácil.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Matemáticas, ya que no me da mucha gracia esta materia.

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA? Pues algunos temas fueron:  
- nomenclatura  
- balanceo de ecuación  
- y un poco de procesos de laboratorio.

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser participantes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
Pues hasta el momento son las ciencias exactas matemáticas que en los ejercicios o cuestiones me dan como  
¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
En parte físicas, los modelos atómicos por que se hacia muy monotonía la clase.

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MAS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA  
El parte de ejercicios como trabajamos en los ejercicios.

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?  
SI, SERIA INTERESANTE.

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.  
Tendría buena disposición para cada una de las actividades.

NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRAFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

## ESTUDIANTE E8:

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser participantes de la investigación monográfica

1. DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES:  
NOMBRE:  
EDAD: 15  
ESTRATO: 4  
BARRIO: Cabasanz  
TELÉFONO - CELULAR: 2341115 - 3103950807

2. INFORMACIÓN ESCOLAR:  
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN A LA CUAL PERTENECIAS ANTES DE INGRESAR AL CEFA: Sta Rosa de Lima.

• COMO HA SIDO TU DESEMPEÑO ACADÉMICO EN EL CEFA:  
EXCELENTE\_\_\_\_  
BUENO XD  
ACEPTABLE\_\_\_\_  
INSUFICIENTE\_\_\_\_

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MAYOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Todas las ciencias exactas y naturales (Química, Física, Matemática).  
No sé, siempre me han gustado, por eso entre a CA.

• ¿CUÁL ES EL ÁREA DE MENOR AGRADO Y POR QUÉ?  
Religion, ética (si uno no lo respalda en las cosas en el colegio si que me gusta).

3. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA QUÍMICA:  
¿CUÁLES TEMÁTICAS VISTAS EN EL ANTERIOR COLEGIO TE HICIERON TOMAR LA DECISIÓN DE ELEGIR LA TÉCNICA DE CIENCIAS QUÍMICAS EN EL CEFA?  
En el anterior colegio no vi nada de química, sino que por eso decidí entrar al CEFA.

 **Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA**  
Instrumento de selección de la población para ser participantes de la investigación monográfica

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MAYOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
La q mas me gusta es la de la tabla periodica y todo lo q tiene q ver con la periodicidad de los elementos

¿CUÁLES TEMÁTICAS DE QUÍMICA TE GENERAN MENOR INTERÉS Y POR QUÉ?  
En los modelos atómicos, bueno la verdad todos me gustan pero esta temática es la q a mí me gusta es más divertida.

DESCRIBE LAS ACTIVIDADES QUE MAS TE INTERESAN QUE SE DESARROLLEN DURANTE LAS CLASES DE QUÍMICA  
Laboratorios.

4. RELACIÓN DEL ESTUDIANTE CON LA INVESTIGACIÓN:  
¿TE GUSTARÍA PARTICIPAR DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE QUÍMICA?  
SI, Mucho. ☺

SI TU RESPUESTA ES POSITIVA DESCRIBE LOS COMPROMISOS QUE TENDRÍAS PARA DICHA ACTIVIDAD.  
Me comprometo a ser responsable con toda actividad que me entreguen...

NOTA:  
SEÑORES PADRES DE FAMILIA LA PRESENTE ES UNA AUTORIZACIÓN PARA QUE SU HIJA SEA PARTICIPE DE LA INVESTIGACIÓN MONOGRAFICA EN CIENCIAS NATURALES REALIZADA EN EL AULA DE CLASE Y OCASIONALMENTE FUERA DE ELLA.  
AUTORIZO \_\_\_\_\_ NO AUTORIZO \_\_\_\_\_

FIRMA PADRES DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

# **ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS PARTICIPANTES EN LOS DIFERENTES MOMENTOS**

## ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E1 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

### PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E1



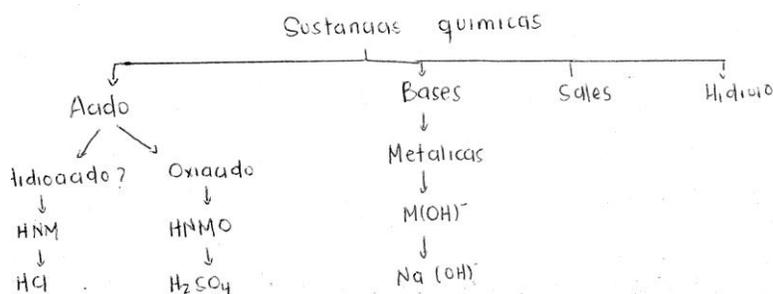
Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

#### Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

- 1) Un ácido es una sustancia que dona protones y la base lo recibe  
2) Para los procesos de neutralización y para formar sales.  
3) Que el ácido está compuesto por No metales con H  $\Rightarrow$  HNH = HCl  
a veces con O = H<sub>2</sub>NO  
La base se compone de OH y un metal : M(OH)<sup>-</sup> = NaOH





Manuela Gómez Vega

**Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA**  
**Instrumento de Indagación de Ideas**

**Actividad de indagación de ideas No. 2**

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

2) El pH es el grado de acidez de una sustancia.

3) El ácido al liberar hidrógeno produce burbujas y la base es más estable.

Además por su fórmula química ya que la del ácido es  $\text{HNO}_3$  y la de la base es  $\text{Metal OH}^-$ .

NOMBRE: Manuela Gómez Vega

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

1 <b>Coca Cola</b> 	2 <b>Detergente</b> 	3 <b>Limón</b> 	4 <b>Café</b> 
5 <b>Agua</b> 	6 <b>Shampoo</b> 	7 <b>Leche</b> 	8 <b>Vinagre</b> 
9 <b>Aceite</b> 	10 <b>Agua con sal</b> 	11 <b>Agua con bicarbonato</b> 	12 <b>Vino</b> 

Joca cola: ácido por las burbujas y los gases que liberan  
Detergente: ácido, por las propiedades que adquiere con el agua  
Limon: ácido por su sabor.

Cafe: base porque no efervesce con el agua

Agua: ácido-base  $\rightarrow$  neutro porque tiene una parte básica (OH) y una ácido

Shampoo: básico por el pH alrededor de 8 que tiene

Leche: base porque no reacciona con el agua ni efervesce

Vinagre: base: No reaccionan con el agua haciendo burbujas

Aceite: base

Agua con sal es neutra porque tanto el agua como las sales son neutras.

Agua con bicarbonato: por su composición de  $\text{Na metal} + \text{H}$ .

Vino: ácido, porque está hecho de la fermentación de las uvas

## SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS DE E1

### TITULACIÓN.

#### Introducción.

La valoración o titulación es un método corriente de análisis químico cuantitativo en el laboratorio, que se utiliza para determinar la concentración desconocida de un reactivo conocido. También se le conoce como análisis volumétrico. Un reactivo llamado "valorante" o "titulador", de volumen y concentración conocida se utiliza para que reaccione con una solución del analito, de concentración desconocida. Utilizando una bureta calibrada para añadir el valorante es posible determinar la cantidad exacta que se ha consumido cuando se alcanza el punto final. El punto final es el punto en que se finaliza la valoración, y se determina mediante el uso de un indicador, el punto de equivalencia es en donde el número de moles de valorante añadido es igual de moles de analito.

Pueden usarse muchos métodos para indicar el punto final de una reacción: a menudo se usan indicadores visuales (cambio de color). En una titulación o valoración ácido-base simple, puede usarse un indicador de pH, como la fenolftaleína, que es normalmente incolora pero adquiere color rosa cuando el pH es igual o mayor que 8,2. Otro ejemplo es el naranja de metilo, de color rojo en medio ácido y amarillo en disoluciones básicas. No todas las titulaciones requieren un indicador. En algunos casos, o bien los reactivos o los productos son fuertemente coloreados y pueden servir como "indicador."

#### Objetivo General:

- Determinar la acidez total en una muestra de ácido acético

#### Objetivos Específicos:

- Afianzar los conceptos de soluciones ácido-base
- Realizar una titulación para conocer el proceso a seguir
- Identificar el punto final y el punto estequiométrico en una titulación

Datos obtenidos.

-Características de las sustancias.

• Agua:  $H_2O$  líquido, incoloro, insaboro, inodoro.

• Cloruro de Sodio (NaOH): líquido con un olor muy suave e incoloro.

• Vinagre: líquido con un olor fuerte de fermentación incoloro.

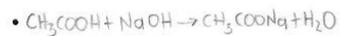
fenolftaleína

Al mezclar 10ml de vinagre y adicionar 100ml de agua se obtuvo una mezcla y de esta sacamos 25ml y le adicionamos 3 gotas de fenolftaleína que al mezclarle 17ml de cloruro de Potasio obtuvimos un color rosa claro.

Análisis de datos obtenidos.

- Cuando la sustancia llega al color rosa, es que llega a su punto final y ya no se necesita de otra sustancia para comprobar su acidez en este caso no necesitábamos más NaOH para comprobarlo.

Ecuaciones presentes en la reacción:



- El color rosa que toma la solución gracias a la fenolftaleína en un medio básico indica el rango de pH entre 8.3 y 10.

Cuestionario.

2. ¿qué es un Vinagre?

R/: Es un líquido miscible, con un sabor agrio que proviene de una fermentación de vino. Contiene típicamente una concentración de 3% al 5% de ácido acético. ✓

3. Según su origen cómo se clasifican los vinagres?

-Vinagre Blanco destilado: Es más comúnmente utilizado a nivel de consumo del hogar, la industria alimenticia y farmacéutica.

-Vinagre de Frutas: es el vinagre hecho de frutas por la fermentación alcohólica y subsecuente acetificación. 1/2

-Vinagre de Malta: Hecho por fermentación alcohólica y posteriormente acetificación sin destilación de una infusión de malta, de cebada o cereales en los que el almidón se convierte en maltosa.

3. Indicar la reacción



4. El peso molar del ácido acético es:

$\text{CH}_3\text{COOH} = 12 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 16 + 1 = 60$  gramos por mol. ?

5. En este caso como la reacción es uno a uno la molaridad es igual a la normalidad, por lo tanto

$N = \frac{\# \text{eq-g}}{V}$

$0,007 \times 0,02 = \# \text{eq-g}$

$1,4 \times 10^{-4} = \# \text{eq-g}$  ?

#### Causas de error:

1. No apreciar el color rosa claro que se presenta en la titulación
2. Mal seguimiento del procedimiento
3. No preparar bien las muestras

#### Conclusiones:

- En el proceso de una titulación se necesita un indicador que permita apreciar el color de la reacción para determinar el pH, ya que en algunas ocasiones la reacción es incolora. Para eso se puede usar la fenolftaleína que es un compuesto químico que permite observar el color rosado claro que se busca obtener.

|| 2

- De acuerdo al indicador empleado este toma diferentes colores que indican un rango de pH.

fenolft

#### Referencias:

- Encarta 2009
- Manual de laboratorio (Biotécnico Jaime Isaza Cadavid)

\*Donde hallaron la C) del ácido

## TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E1

### Introducción

- Teoría de Arrhenius: un ácido es cualquier sustancia que libera iones hidrógeno ( $H^+$ ) cuando se disuelve en agua, y una base es cualquier sustancia que libera iones hidróxido ( $OH^-$ ) cuando se disuelve en agua.
- Teoría de Brønsted-Lowry: define un ácido como una sustancia que puede dar o donar un ion de hidrógeno ( $H^+$ ) o protón a otra sustancia, y una base como cualquier sustancia que es capaz de recibir o de aceptar un ion hidrógeno ( $H^+$ ) o protón de otra sustancia.
- Teoría de Lewis: una base es cualquier sustancia capaz de donar un par de electrones y un ácido es toda sustancia capaz de recibir un par de electrones, para formar un enlace covalente.

### Propiedades de las disoluciones acuosas de ácidos

1. Poseen un sabor agrio.
2. Cambian el color de muchos indicadores.
3. Sus soluciones conducen la electricidad.
4. Los ácidos no oxidantes reaccionan con metales que son más activos que el hidrógeno.

Los indicadores en general, son sustancias orgánicas de naturaleza compleja que cambian de color de acuerdo con el medio en el cual se encuentran; se utilizan para visualizar la completación de una titulación, es decir, sufren un cambio de color cuando las cantidades de reactivos que se agregan son químicamente equivalentes o están muy próximas a dicho punto; este, que es experimental se denomina punto final, el punto final teórico se conoce como punto de equivalencia.

Cada indicador tiene un rango de pH en el cual se produce el cambio o viraje del color, algunos ejemplar los podemos ver en la sig. tabla.

Indicador	Intervalo de PH	Viaje de color
Violeta de Metilo	0.1 - 2.7	amarillo - violeta
Azul de timol	1.2 - 2.8	rojo - amarillo
Naranja de metilo	3.1 - 4.4	rojo - amarillo/naranja
Palo de metilo	4.4 - 6.2	rojo - amarillo/naranja
Azul de bromotimol	6.0 - 7.6	amarillo - azul
Fenolftaleina	8.3 - 10.0	incoloro - rosado

#### Titulacion o valoración acido - base (Neutralización)

La titulacion es una de las tecnicas mas comunes en la quimica analitica para la determinacion de la concentracion de sustancias en solucion.

Cuando la determinacion de la concentracion de  $H^+$  (acidez) de una solucion se desea conocer con mayor precision, se recurre a la tecnica conocida como titulacion o valoración acido - base (ver figura 2), la cual consiste en hacer reaccionar una cantidad conocida de una solucion acida, que se deposita en un erlenmeyer, con otra solucion de base de concentracion exactamente graduada hasta observar un leve cambio en el color del indicador, que se ha adicionado previamente a la muestra.

#### objetivo General

- Determinar la concentracion de una solucion desconocida por medio de una titulacion acido base.

#### objetivos especificos

- Identificar el cambio de color de los indicadores en el medio acido neutro y base
- Preparar soluciones para medir el pH
- Aplicar la teoria de bases y acidos en el proceso de titulacion.

Indicador	Intervalo de PH	Viaje de color
Violeta de Metilo	0.1 - 2.7	amarillo - violeta
Azul de timol	1.2 - 2.8	rojo - amarillo
Naranja de metilo	3.1 - 4.4	rojo - amarillo/naranja
Rojo de metilo	4.4 - 6.2	rojo - amarillo/naranja
Azul de bromotimol	6.0 - 7.6	amarillo - azul
Fenolftaleina	8.3 - 10.0	incoloro - rosado

#### Titulacion o valoración acido - base (Neutralización)

La titulacion es una de las tecnicas mas comunes en la quimica analitica para la determinacion de la concentracion de sustancias en solucion.

Cuando la determinacion de la concentracion de  $H^+$  (acidez) de una solucion se desea conocer con mayor precision, se recurre a la tecnica conocida como titulacion o valoración acido - base (ver figura 2), la cual consiste en hacer reaccionar una cantidad conocida de una solucion acida, que se deposita en un erlenmeyer, con otra solucion de base de concentracion exactamente graduada hasta observar un leve cambio en el color del indicador que se ha adicionado previamente a la muestra.

#### objetivo General

- Determinar la concentracion de una solucion desconocida por medio de una titulacion acido base.

#### objetivos especificos

- Identificar el cambio de color de los indicadores en el medio acido neutro y base
- Preparar soluciones para medir el pH
- Aplicar la teoria de bases y acidos en el proceso de titulacion.

Análisis  
 Datos obtenidos

- Procedimiento 1: determinación del PH en diferentes medios

Sustancia	Papel indicador	Naranja de metilo	Fenolftaleína
Agua	No cambia	Amarillo	Blanco
Agua + HCl	Rosado	Rojo	Blanco
Agua + NaCl	Azul	amarillo	Fuercia

- Procedimiento 2: preparación de soluciones de HCl

Solución	Papel indicador
5 ml	Rojo(s) Morado muy claro
10 ml	" claro
15 ml	" oscuro
20 ml	" mas oscuro

?  
 PH 1/2

- Procedimiento 3: titulación

se toman 50 ml de una soln de HCl diluida de una concentración desconocida. Al agregar el naranja de metilo como un color rosado claro.

Se inicia la titulación y al agregar 4,6 ml de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> toma un color amarillo, lo que indica el punto final

Vol inicial de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 50 ml  
 Volumen final de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 45.4 ml

Volumen de HCl concentración desconocida 50 ml

PH inicial titulación (naranja de metilo) rosa  
 PH final titulación (naranja de metilo) amarillo

- Procedimiento 4: Ver al final

### Analisis de resultados

concentracion de HCl apartir de la definicion de pH

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$[H^+] = 10^{-3.1} = 7.9 \times 10^{-4}$$

la concentracion del acido es = a 0.00079 M.

### pH obtenido procedimiento 1



### pH obtenido procedimiento 2



### Conclusiones

- El pH de una sustancia es el grado de acidez de la misma. Para medirla se usan diferentes indicadores que cambian de color de acuerdo al medio en el que se encuentran.

En un medio ácido, el papel indicador se torna rojo, en uno básico, azul; y en neutro no cambia de color.

El naranja de metilo toma color rojo en el medio ácido y amarillo en básico, mientras que la fenolftaleína se torna blanca en medios ácidos y fucsia en básicos.

- La titulación es un proceso que permite encontrar la concentración de una solución desconocida, y busca el equilibrio ácido-base para hallar el punto final, en donde la solución está en equilibrio.

- Para hallar la concentración de una sustancia, se pueden emplear diferentes fórmulas, una de ellas es usando el pH, cuando no se conoce la normalidad de la base.

### Cuestionario

1. % v/v =  $\frac{V_{Cl_0}}{V_{sol}} \cdot 100$

Hd empujada = 5%

10 ml = 10%

15 ml = 15%

20 ml = 20%

2.  $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.1} = 7.9 \times 10^{-4}$

3.  $N_{acido} = \frac{N_{base} \cdot V_{base}}{V_{acido}}$

$N_{acido} = \frac{N_{base} \cdot 4.6 ml}{50 ml}$

4. No se agrega al  $Na_2CO_3$  porque se necesita saber es el pH de la sin a titular para saber cuando se neutraliza y no se necesita saber el pH de la base o sea el agente titulante. ✓

5. El agua influye en la medida en que como diluye la sin, disminuye la concentración del acido. ✗

6. El HCl es un acido y el  $Na_2CO_3$  es una base (real) ✓

8. La normalidad del  $Na_2CO_3 = M \cdot OH^-$

1-10-11

en esta ecuación  $\text{OH}^-$  es el # de hidroxilos cedidos por una molécula de la base

12. Se debe tener en cuenta que cada indicador toma un color diferente de acuerdo al rango de pH de la sustancia a la que se le va a medir

13. Un ácido monoprotico es el que solo tiene un proton  $\text{H}^+$  y el diprotico es el que tiene 2 o mas protones  $\text{H}^+$

14. Titulación del cuestionario

### Procedimiento 4

Muestra	pH	Papel Indicador
Gaseosa	4. Acido	
Leche	6. Acido	
Alka	10. Base	
Frutino	3. Acido	
Tinto	5. Acido	
Vinagre	3. Acido	

Analisis: Las sustancias acidas son la gaseosa, la leche, el frutino, el tinto y el vinagre. Se pueden distinguir

no solo por el pH, sino por sus propiedades, ya que poseen un sabor agrio y si se para a mas pruebas liberan hidrogeno gaseoso al interactuar con los metales.

La unica sustancia basica es el Alka Seltzer, que tiene un pH de 10 y un sabor amargo.

#### Continuación del cuestionario

$$7. F = \frac{n_{sto}}{L_{sin}}$$

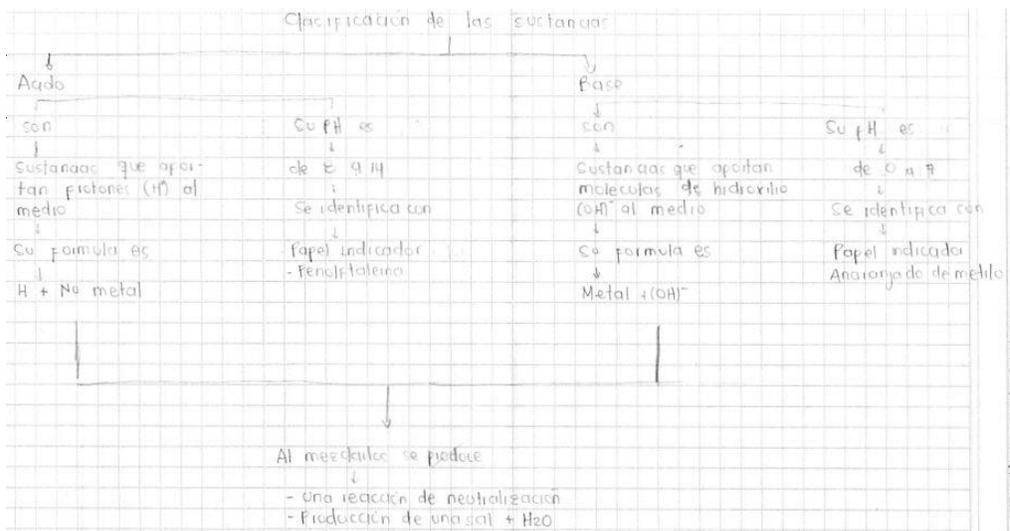
$$n_{sto} = 0,5\% \cdot 0,1 \frac{g}{L} = 0,05 \frac{g}{L} Na_2CO_3$$

$$g_{Na_2CO_3} = 0,05 \frac{g}{L} Na_2CO_3 \cdot \frac{100 \text{ g}}{1 \frac{g}{L} Na_2CO_3} = 5,3 \text{ g}$$

#### Bibliografía

- Manual de Tecnicas de Laboratorio quimico para el estudiante. Politecnico Jaime Icaza Cadavid
- biblioteca virtual Encarta 2009

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SÍNTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E1



# ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E2 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

## PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E2



Sara M. Jaramila

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 1

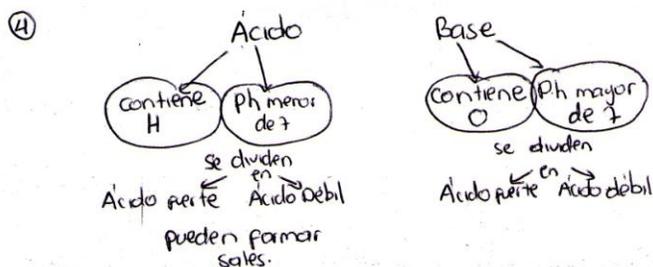
El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

① Un ácido es una sustancia que en solución acuosa, disocia electrones, una base es una sustancia que dona electrones, además, un ácido contiene hidrógeno y este tiene un Ph. menor de 7, la base tiene un Ph mayor de 7.

② Para formar otros compuestos. para el uso en la vida cotidiana.

③ El ácido en su fórmula de composición tiene H<sup>+</sup> y una base tiene O





Sara M Jaramillo

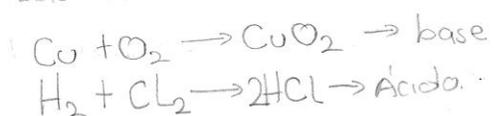
Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 2

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

2. Es el grado de acidez que posee una sustancia.
3. Los ácidos tienen Ph menor que 7 y las bases tienen Ph mayor que 7. este se puede medir con un Phmetro.
1. Ácido es una sustancia que en solución acuosa disocia Elect y base es una sustancia que recibe protones





Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Actividad de Indagación de Ideas N°3

NOMBRE: Sara Marcela Jaramillo

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b>  Ácida	<b>Detergente</b>  Básica	<b>Limón</b>  Ácido	<b>Café</b>  Ácida
<b>Agua</b>  Neutra	<b>Shampoo</b>  Ácida	<b>Leche</b>  Ácida	<b>Vinagre</b>  Ácido
<b>Aceite</b>  Básica	<b>Agua con sal</b>  Básica	<b>Agua con bicarbonato</b>  Ácida	<b>Vino</b>  Ácido

a-cola: la clasifique como una sustancia ácida porque  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$   $\rightarrow$   $\text{H}_2\text{CO}_3$

gente: Este es un ácido porque su constitución simplifica las cadenas de

a: Es neutro porque su ph es 7.

npoo: Es Ácida también por su reacción de simplificación de cadenas

ite: Es una base por su reacción con un ácido. uno destruye al otro.

on sal: Es una base por los compuestos de la sal.

n: Es un ácido por ser un cítrico.

e: Es un ácido porque contiene ácido láctico.

con bicarbonato: Es un ácido porque el bicarbonato también se llama carbona

: Es un ácido por la cafeína, o sea, sus compuestos.

re: Es un ácido por los diferentes componentes ácidos.

: Por sus años de antigüedad es Ácida.

## SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS DE E2

### Introducción.

Es importante, para la realización de la práctica, conocer los conceptos que ayudarán a comprender los resultados obtenidos del laboratorio práctico, punto final se refiere al punto en el que el indicador cambia de color en una valoración de colorimetría, el punto estequiométrico o de equivalencia, se produce cuando la cantidad de sustancia valorante agregada es equivalente a la cantidad presente de la sustancia (Reacciona exactamente con ella), y los indicadores son sustancias que siendo ácidos o bases débiles, al añadirse a una muestra, produce un cambio físico que es apreciable, generalmente, un cambio de color.

## Desarrollo de la Práctica

### Materiales

- Balón Volumétrico de 100ml
- Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Vinagre Comercial
- Fenolftaleína
- pipeta volumétrica 25ml

### Procedimiento

Tomamos 10 ml de muestra y la llevamos a un balón de 100ml que contenga un poco de agua destilada para que la muestra se diluya mejor. Continuamos adicionando agua hasta el cuello del balón y aforando con el frasco lavador cuidando de no pasarse del aforo, ya que únicamente recibirá una sola muestra.

Tomar dos alícuotas de 25ml cada una en sendos erlenmeyers de 250ml, agregar 2 o 3 gotas de fenolftaleína, seguidamente titule con la solución de NaOH preparada y estandarizada anteriormente hasta que la solución tome un color rosado claro.

## Objetivo general

- Determinar la acidez total en una muestra de ácido acético.

## Objetivos específicos

- Analizar los diferentes cambios físicos que se producen durante la titulación.
- Recordar conceptos químicos ya vistos, para tenerlos en cuenta en la realización de la práctica.
- Reconocer las funciones de las sustancias empleadas en la titulación.

## Datos Obtenidos.

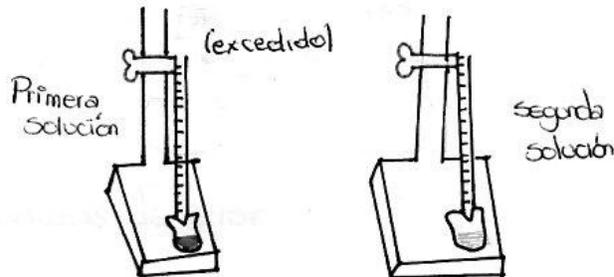
NOTA: La cantidad de las sustancias empleadas en la titulación, se duplicó, excepto el indicador.

Al tener el vinagre diluido en agua con las tres gotas de fenolftaleína, e ir agregando gradualmente el NaOH (Hidróxido de sodio), se observó que en el primer momento en que cayeron las

gotas de NaOH, una fracción de la solución tomó un color rosa oscuro e inmediatamente retornaba a su color original, y así sucesivamente, al revolverlo, se diluía.

Se halló el punto de equivalencia, cuando se le agregó un volumen de 17,5 ml de NaOH.

Las sustancias empleadas estaban en estado líquido; El vinagre se hallaba diluido en agua con un volumen de 20 ml (duplicado).



Indicador	Color en medio ácido	Rango en cambio de color	Color en medio base
Fenolftaleína	Incolora	8.3 - 10.0	Rosa

### Análisis de resultados.

- Teóricamente, se halló el punto de equivalencia (estequiométrico), cuando se le agregó un volumen de 17,5 ml de NaOH al ácido acético.

- Al comenzarse la titulación, en particular, neutralización, se concluyó, al observar la fracción rosa oscuro (que retornaba a el color original de la solución) que la equivalencia química todavía no se llevaba a cabo, se debía continuar el proceso.

### Causas de error.

Al realizar el momento experimental, se está expuesta a que el estado de los implementos, y los reactivos, influyan considerablemente en los resultados, ya que:

- Los implementos se hallaban contaminados con otras sustancias.
- No se usó Agua destilada para la dilución.
- Al manejar la bureta con el NaOH, en diferentes ocasiones, se excedía el volumen de este, y

La solución tornaba a rosa oscuro.

- Es posible que el volumen de ácido acético no fuera el indicado.
- Las gotas de fenolftaleína no fueran proporcionales a los volúmenes duplicados.

Acidez total como porcentaje (m/v) de ácido acético.

$$[A] V_A = [B] V_B$$

$$[A] = \frac{[B] V_B}{V_A}$$

$$[A] = \frac{0,1\% \cdot 17,5 \text{ ml}}{25 \text{ ml}}$$

$$[A] = 0,07\% \text{ m/v de ácido acético.}$$

Cuestionario.

• ¿Qué es un vinagre?

R// Es un líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino. El vinagre contiene típicamente una concentración entre 3% y 5% de ácido acético.

• Según su origen, ¿cómo se clasifican los vinagres?  
R// Vinagre de vino: Es el más corriente de todos los vinagres, procede de diferentes vinos, a veces, no ha pasado por la etapa de maduración.

Vinagre blanco: Se obtiene de la fermentación del alcohol puro con caña de azúcar, es más fuerte que todos. También se usa como producto de limpieza.

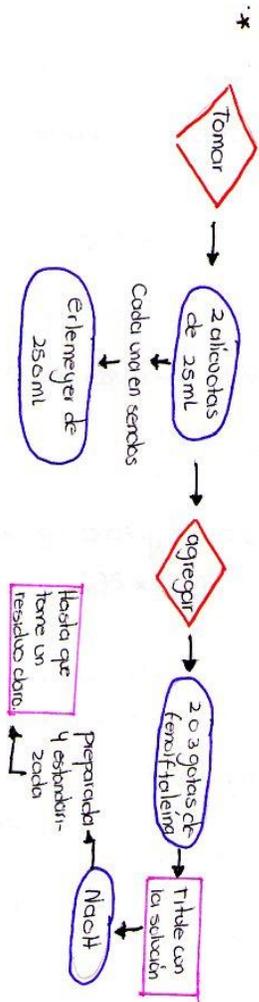
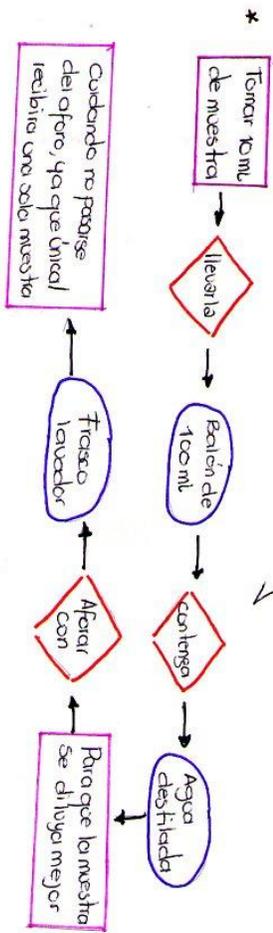
Aceto balsámico: Es de origen italiano, posee un sabor fuerte, de color oscuro y aroma dulce. Su tiempo de maduración son al menos, 12 años.

Vinagre de jerez: Su sabor es fuerte, de color caoba oscuro, aroma generoso y muy concentrado ✓

Vinagre de sidra: o de manzana, su elaboración parte de la fermentación alcohólica de la manzana en sidra.

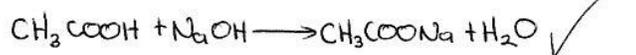
Ácido acético: o ácido metilencarboxílico, se puede encontrar en forma de ion acetato, es el responsable del olor y sabor del vinagre, su fórmula es  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ), De acuerdo con la IUPAC, se denomina sistemáticamente ácido etanoico.

Concentración de una solución  
dada



• Reacción durante la valoración

Se presenta una reacción de neutralización ácido débil-base fuerte.



• Masa equivalente-gramo del ácido acético.

$$\textcircled{1} \# \text{equiv-g} = Nv$$

$$N = \frac{\# \text{equiv-g}}{v} \quad ?$$

$$\textcircled{1} \# \text{equiv-g} = 0.07 \eta \times 0.025 \text{ L}$$

$$\# \text{equiv-g} = 1.75 \times 10^{-3} \frac{\eta}{\text{L}}$$

• Escribir el equilibrio predominante para la fenftaleína en solución acuosa, en el rango de pH 8,0-9,8

Al cuando se unen los ácidos y las bases, en este caso el Na, se une con el  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , su residuo será una sal y  $\text{H}_2\text{O}$ . por eso en este rango se da la separación.

- Características de las sustancias empleadas.

Ácidos:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Poseen sabor agrio  
Conducen la electricidad  
Es un ácido débil

Bases:  $\text{NaOH}$

Tiene sabor amargo  
En disolución acuosa conducen electricidad  
no reaccionan con metales.  
Es una base fuerte.

Fenolftaleína:  $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_5$

Es un compuesto químico que se obtiene por  
reacción del fenol y el anhídrido ftálico ( $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_3$ )  
En presencia de ácido sulfúrico. Su pH es 8,3-10,0  
su viraje de color es incoloro-rosa.

Conclusiones:

• Se debe tener precaución al agregarle la base  
( $\text{NaOH}$ ), ya que es posible que la solución se  
heche a perder.

• La exactitud y cuidado son muy importantes  
a la hora de realizar una titulación.

## TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E2



Objetivo General

- Aplicar los diferentes modelos científicos sobre la acidez y la basicidad.

### Introducción

Para la determinación del potencial de Hidrógeno (PH) de algunas soluciones, es necesario diferenciar los conceptos de ácido y base, según algunas teorías científicas que los proponen.

Según Bronsted - Lowry, el ácido es un sistema que puede donar protones; según Arrhenius, un ácido es cualquier sustancia que libera iones de Hidrógeno; y según Lewis, un ácido es una sustancia que puede recibir 2 electrones para formar un enlace covalente.

Ahora; según Bronsted - Lowry, una base es una sustancia que puede recibir un protón de cualquier otro; según Arrhenius, esta libera iones de Hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ) cuando se disuelve en agua; y Lewis, plantea que una base es capaz de donar un par de electrones.

Ya, con una escala de PH, determinamos que una sustancia es ácida, si su potencial va de 0 a 6; es neutro si es 7; y es básica si va de 8 a 14.

**DATOS OBTENIDOS**

1. Viraje de color de indicadores en medio ácido-básico y neutro.

Sustancia	Anaranjado de metilo	Fenofaleina	PH
Agua	Amarillo	Blanco	7
Agua + HCl	Rojo claro	Blanco oscuro	2
Agua + NaOH	Amarillo claro	Fucsia	14

• Papel indicador

Agua → Amarillo → 7 neutro

Agua + HCl → Naranja rojizo → 2 ácido

Agua + NaOH → Azul → 14 base



Color inicial  
amarillo, naranja  
rojizo, y azul.

2. preparación de una solución de HCl por dilución.

Concentración del HCl en agua	5 ml de HCl	10 ml de HCl	15 ml de HCl	20 ml de HCl	25 ml de HCl
Color del PH	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo



Color inicial: Rojo

Color final con el avance del tiempo: Amarillo.

Nota: Como se observa, el pH de la concentración del HCl en cada uno de los volúmenes nos da un color rojo, pero a medida que avanza el tiempo, los pH toman otro color.

¿el pH?  
en escala  
numérica

* Concentración inicial de HCl	2F
* Volumen asignado de HCl 2F para diluir	10ml
* Volumen de solución diluida de HCl	100ml
* pH de la solución preparada	1-2

### 3. Valoración de la solución preparada de HCl

De la solución del balón Volumétrico de 100ml (10ml HCl) se extrae 5ml de la solución y lo vertimos en un erlenmeyer de 250ml y luego agregamos 20ml de agua.

Al iniciar la titulación, agregamos una gota de anaranjado de metilo, de inmediato se torna a un color rosado pero claro, y después se comienzan a adicionarle muy lentamente el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , a medida que van cayendo dichas gotas de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , se torna transparente, y a los 4,5 ml de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  cambia a un color amarillo.

Concentración de $\text{Na}_2\text{CO}_3$	0.1F
Volumen inicial de $\text{Na}_2\text{CO}_3$	25ml
Volumen final de $\text{Na}_2\text{CO}_3$	20.5 ml
Volumen de HCl de concentración desconocida	10ml
pH al iniciar la titulación	1
pH al finalizar la titulación.	7

### 4. Carácter ácido o básico de bebidas típicas.

Determinación del carácter ácido o básico de algunas bebidas típicas (leche, finto, gaseosa, vinagre, solución acuosa de Alka-seltzer, entre otras) por medidas de pH.

Alka-seltzer

PH=9  
Base

Tinto.

PH=4  
Ácido

Vinagre.

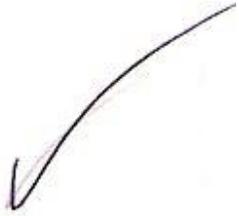
PH=2  
Ácido

Gaseosa.

PH=3  
Ácido

Leche.

PH=6  
Ácido.



## QUESTIONARIO

1. Calcular la concentración de la solución de ácido clorhídrico preparada a partir de la dilución de la solución del mismo ácido con concentración 2F.

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2} = C_2 = \frac{2F \cdot 25 \text{ mL}}{29.7 \text{ mL}} = 1.6 F$$

2. Calcular la concentración del ácido diluido partiendo del valor de pH determinado.

$$\begin{aligned} \text{pH} = 1 \quad [H^+] &= 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} \\ [H^+] &= 10^{-1} = 0.1 F \end{aligned}$$

3. En la parte 3 del procedimiento ¿por qué razón no se agrega el anaranjado de metilo a la solución que hay en la bureta?

Res/ Porque el anaranjado de metilo solo se agrega a una solución que va ser neutralizado, en este caso HCl, más no al agente titulante.

4. ¿Cómo influye en los resultados, la adición de agua a la solución titulada?

Res/ El agua no influye en nada ya que es una sustancia neutra al igual que la solución titulada.

5. ¿Qué tipo de sustancias son el HCl y el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Res/ HCl es un ácido, es una disolución acuosa del gas cloruro de hidrógeno, es muy corrosivo.  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es un tipo de sal.

6. ¿De qué otra manera se puede seguir el avance de la reacción entre el HCl y el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Rta/ Se debe agregar más de una de las 2 sustancias, y esperar a que siga reaccionando.

7. ¿de qué implicaciones a nivel gástrico tiene la ingesta de bebidas como las que se tienen en el procedimiento 4?

Rta/ De acuerdo con el pH se puede concluir que una sustancia ácida no es buena a nivel gástrico para las personas con gastritis, ya que el estómago produce una gran cantidad de ácido.

8. La validez de una titulación depende en gran medida de la exactitud con que se conozca la concentración del agente titulante (valorante) o estándar ¿qué es un patrón primario o estándar primario y que características debe tener para que efectivamente sirva de estándar?

Rta/ El patrón o estándar primario es una sustancia utilizada como referencia al momento de hacer una valoración o estandarización, usualmente son sólidos que cumplen con las siguientes características.

- Tienen composición conocida que servirá para hacer los cálculos estequiométricos respectivos.
- No debe absorber gases ni reaccionar con los componentes del aire. Esto generaría posibles errores por interferencia de generación del patrón.

- Debe reaccionar rápido y estequiométricamente con el titulante, así se visualiza exactamente el punto final de las titulaciones, por volumetría y realizar los cálculos respectivos de manera exacta.

- Debe tener un peso equivalente grande. Esto reduce considerablemente el error de la pesada del patrón.

- Si es posible su secado debe ser en estufa. Además de los cambios a temperatura ambiente, también debe soportar altas temperaturas para facilitar su secado.

9. ¿qué criterios deben tenerse en cuenta para escoger el indicador a usar en una titulación?

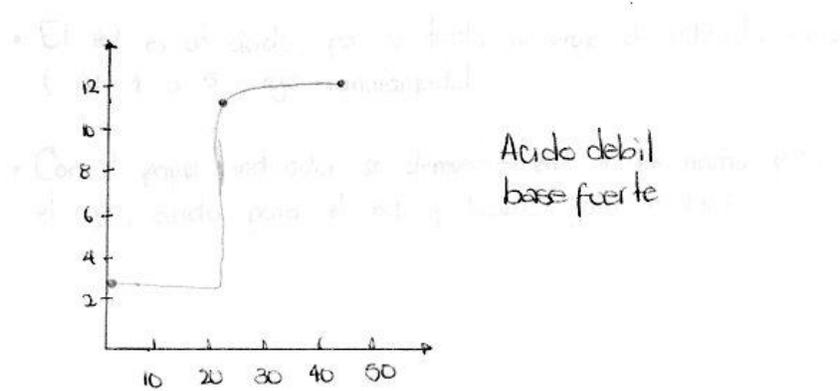
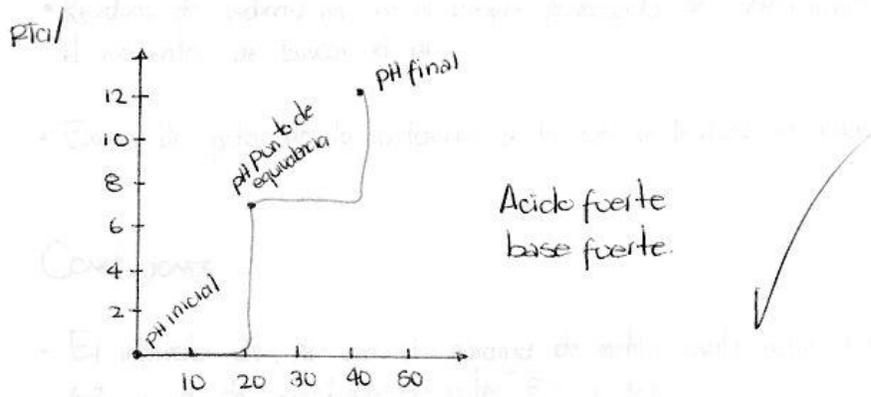
pta/ que el pH que cambia el indicador debe ser igual al pH con el cual va a virar la titulación. ✓

10. ¿qué es un ácido monoprótico y un ácido poliprótico? ✓

pta/ **Ácido monoprótico:** Es aquel que cada unidad ácida libera un ión de hidrógeno,  $H^+$  al disolverse en agua.

**Ácido poliprótico:** Son ácidos que tienen más de un hidrógeno no ionizable, disocia en más de una etapa y cada una presenta su propia constante de equilibrio, no ceden con facilidad los protones si no que hacen forma escalada y cada vez es mayor su dificultad.

11. Consultar las curvas de titulación características para un ácido fuerte y una base fuerte, y la de una base fuerte con un ácido débil



### CAUSAS DE Error:

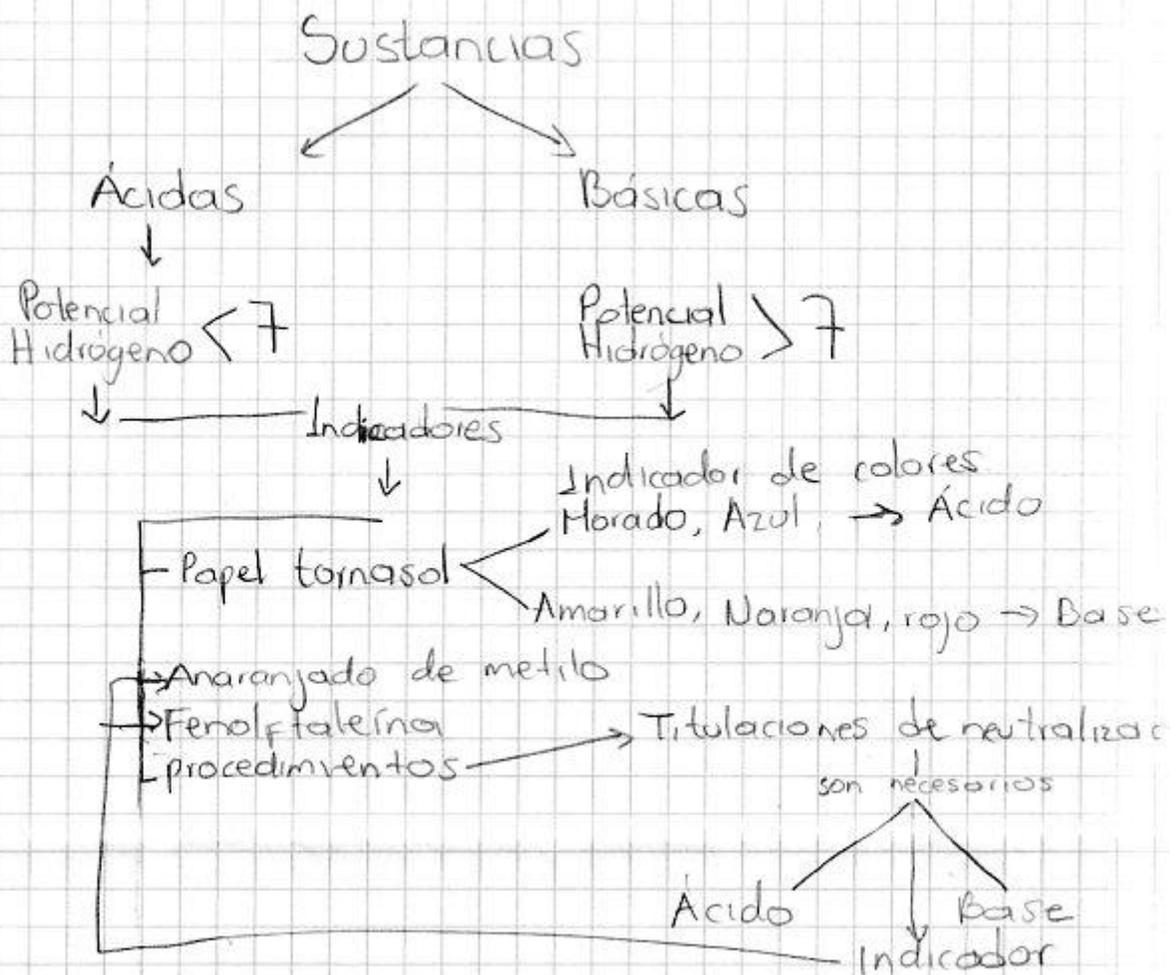
- Residuos de indicadores en el beaker, provocando así alteraciones en el momento de buscar el pH.
- Exceso de gotas de la sustancia a la cual se le dará la valoración.

### Conclusiones:

- El intervalo de pH con el naranja de metilo oscila entre 4.4 y 6.2, y el de fenolftaleína entre 8.3 y 10.0.
- El HCl es un ácido, por lo tanto su viraje de indicador varía.  
( pH: 1 a 5 , rojo - anaranjado)
- Con el papel indicador se demuestra en un pH neutro para el agua, ácido para el HCl y básico para el NaOH.  $1/2$

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SÍNTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E2

Sara Manuela Jaramillo Hernández.



# ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E3 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

## PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E3

Evelin Melissa Ruiz Ramírez.



Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

### Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

1. El ácido es aquel que dona protones y la base quien los recibe

2. Para neutralizar.

3. los ácidos contienen Hidrógeno y la base (OH)

4. Ácidos

les  
Aquel que dona protones

Base  
les

Aquel que recibe protones

Se usan  
Para  
Neutralizar

Características

Acido contiene H

Características

base contiene (OH)

Evelin Melissa Ruiz Romíez.



Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 2

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

1. Ácido: libera protones. Base: Resibe Protones

2. Nunca he trabajado con pH

3. Una sustancia es ácida cuando contiene hidrógeno ej: una " " base " " (OH) ej: Ca(OH)



Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Actividad de Indagación de Ideas N°3

NOMBRE: Evelin Melissa Ruiz Ramirez

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b> 	<b>Detergente</b> 	<b>Limón</b> 	<b>Café</b> 
<b>Agua</b> 	<b>Shampoo</b> 	<b>Leche</b> 	<b>Vinagre</b>  ácido
<b>Aceite</b> 	<b>Agua con sal</b> 	<b>Agua con bicarbonato</b> 	<b>Vino</b> 



## SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS PARA E3 Y E4

### Objetivo:

Determinar la acidez total en una muestra de ácido acético.

### Materiales:

- Balón volumétrico de 100ml
- Erlemeyer de 250 ml
- Bureta
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Vinagre
- Fenolftaleína.

### Procedimiento:

Tomamos 10ml de ácido acético a un balón volumétrico de 100ml y aforamos. luego tomamos 25ml de la anterior mezcla y la vacuamos a dos erlemeyer de 250 ml, (cada erlemeyer con 25ml de tal solución) a esto le agregamos 3 gotas de fenolftaleína (a cada erlemeyer) y luego agregamos NaOH hasta determinar la cantidad exacta de ácido por medio del color rosa claro. Para llegar a este color necesitamos 16.6ml de NaOH.

### Resultados:

Observamos el ácido acético de color transparente y al aplicarle las 3 gotas de fenolftaleína no visualizamos ningún cambio en el color. luego procedimos a aplicar NaOH (Base) y al revolver el líquido producía una tonalidad rosa la cual se dispersaba y regresaba a ser transparente, logramos alcanzar la tonalidad rosa en toda la sustancia a los 16.6 ml de NaOH.

faltó describir más, argumentar y proponer el por qué?

Características de las sustancias utilizadas:

Fenolftaleína: De color transparente, es inolora.

Se disuelve en alcohol para el uso de experimentos.  
Es un ácido débil de  $\text{p}K_a$  de 10,31, pierde cationes  $\text{H}^+$  en solución.

Hidróxido de Sodio: incoloro, con un olor característico a esta sustancia. Su pureza es  $>98\%$ , su densidad es:  $2,13 \text{ g/ml}$ , punto de ebullición  $1390^\circ\text{C}$ , Punto de fusión  $318,4^\circ\text{C}$ , contenido de hierro de 3 a 5 ppm, contenido de carbonatos:  $0,50\%$  máximo, Capacidad calorífica:  $2 \text{ J/g}^\circ\text{K}$

Ácido Acético: Sabor y olor fuerte, con punto de fusión de  $16,9^\circ\text{C}$  y de ebullición de  $118,2^\circ\text{C}$ , además de tener  $\text{pH}$  moderadamente ácido de 4,8 a  $25^\circ\text{C}$ .

• Expresar la acidez total como porcentaje (m/v) de ácido acético en la muestra problema.

$$[A] \cdot V_a = [B] \cdot V_b$$

Despejando

$$[A] = \frac{[B] \cdot V_b}{V_a} \implies [A] = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,0166 \text{ L}}{0,01 \text{ L}} = 0,166 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$m = \frac{n}{L} \quad \text{Despejando} \quad n = \frac{m}{L} \implies n = 0,166 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01 \text{ L} = 0,00166 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot \bar{m} \implies m = 0,00166 \text{ mol} \cdot \frac{60 \text{ g}}{\text{mol}} = 0,0996 \text{ g de ácido acético.}$$

Donde:  $[B]$ : Concentración de la base,  $V_b$ : Volumen de la base,  $\bar{m}$ : Peso molecular,  $[A]$ : Concentración del ácido,  $V_a$ : Volumen del ácido,  $M$ : molaridad,  $m$ : masa

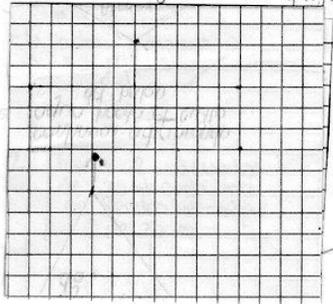
$$\% P/V = (\text{gr. del soluto} / \text{ml de solución}) \times 100$$

$$\% P/V = (0,0996 \text{ gr} / 10 \text{ ml}) \times 100 =$$

$$\% P/V = 0,996 \text{ gr/ml.}$$

Cuestionario.

1) Hacer el diagrama de flujo.



¿Qué es un vinagre? Es líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino. El vinagre tiene al 5% típicamente una concentración que va de 3% a de ácido acético.

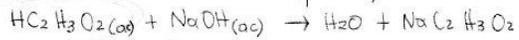
2) Según su origen ¿cómo se clasifican los vinagres?

- Vinagre de vino: Este vinagre procede de las diferentes variedades de uva.
- Vinagre blanco: Es un vinagre obtenido de la fermentación de alcohol puro de caña de azúcar.
- Acetato Balsámico: Es un tipo de vinagre de origen italiano maduran durante al menos 12 años en toneles de diferentes maderas.

• Vinagre de sidra: Su elaboración parte de la fermentación alcohólica de la manzana en sidra.

• Vinagre de oporto: Elaborado con el vino de oporto, es decir la fermentación de este.

4) Indicar la reacción que se presenta durante la valoración:



5) ¿Cuál es la masa equivalente-gramo del ácido acético, explicar.

Eq. g ácido = masa molecular del ácido / número de hidrogenos (H<sup>+</sup>) disponibles.

$$\text{Eq. g. HC}_2\text{H}_3\text{COOH} = \frac{60\text{g}}{1\text{H}^+} = 60\text{g, pesa un eq-gramo.}$$

La masa equivalente gramo es igual a 60g según la fórmula propuesta.

6) escribir el equilibrio predominante para la fenolftaleína en solución acuosa, en el rango de pH 8.0-9.8.

El intervalo de pH dentro del cual tiene lugar el cambio de color del indicador está comprendido entre 8.0 y 9.8. El cambio en medio básico es rojo o violeta (pH 9) y en medio ácido es incolora (pH 8).

Discusión y conclusiones:

• La realización de esta práctica nos llevó a comprender conceptos importantes acerca de las propiedades y de la forma en como reaccionan los ácidos y las bases, como hallar la concentración de la sustancia problema ya sea ácido o base en este caso era el ácido. Su reacción de neutralización cuando los ponemos en contacto con la cantidad precisa de ambos para

obtener el resultado ya mencionado (neutralización): ✓

- Además, Comprendimos el uso de la fenolftaleína ya que no solo nos indica (con su cambio de color) el medio en el que se encuentra. Sea ácido o base, sino que también la cantidad de base necesaria para neutralizar el ácido.

### APRENDISAJE:

Reconocimos la utilidad de la fenolftaleína.

Aprendimos la manera adecuada de neutralizar un ácido.

DIFICULTADES: Tuvimos dificultades para neutralizar el ácido ya que tuvimos que repetir en varias ocasiones la solución.

## TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS PARA E3 Y E4



### Introducción

Las disoluciones acuosas de la mayoría de los ácidos protónicos presentan ciertas propiedades entre las cuales existen: El cambio de color de muchos indicadores como el papel tornasol, el cual es un colorante que puede cambiar de color según el grado de acidez de la solución, este colorante impregnado en papel sirve entonces para indicar el carácter ácido de una solución.

Otro indicador es el naranja de metilo el cual tiene como intervalo de pH 3.1- 4.4 y su viraje de color oscila entre el rojo-amarillo/naranja.

También como indicador tenemos la fenolftaleína que su intervalo de pH es de 8.3- 10.0 y su viraje de color es de incoloro- rosado.

En esta práctica también podemos ver que en una solución la cantidad de soluto disuelto en el solvente nos da la concentración de la solución.

Por último en esta práctica desarrollaremos un procedimiento de titulación que es una de las técnicas más comunes en la química analítica para la determinación de la concentración de sustancias en solución.

## Objetivos:

- 1) Comprobar los principios fundamentales de los equilibrios ácido - Base.
- 2) Aplicar la técnica de la titulación para determinar para determinar la concentración desconocida de una solución.

## Procedimiento y datos obtenidos:

- a) Tomamos 3 tubos de ensayo a los cuales llamaremos A, B, C  
a A le adicionamos 1ml de  $H_2O$  y 3 gotas de anaranjado de metilo como resultado obtuvimos un color amarillo.  
En esta misma solución, utilizando como indicador la fenolftaleína obtuvimos un color blanco. luego utilizando como indicador el papel tornasol y obtuvimos un color amarillo.
- a) B le adicionamos 1ml de  $H_2O$ , 0.5 ml de  $HCl$  y como indicador 3 gotas de naranja de metilo. y obtuvimos un color rojo claro.  
luego utilizamos como indicador la fenolftaleína y de resultar os obtuvimos un color transparente.  
luego utilizamos el papel tornasol y obtuvimos un color rosado.
- a) C le adicionamos 1ml de  $H_2O$ , 0.5 ml de  $NaOH$  y como indicador 3 gotas de anaranjado de metilo y obtuvimos un color amarillo.  
luego tomamos como indicador la fenolftaleína y obtuvimos un color fúscia.

Por último utilizamos como indicador el papel tornasol y obtuvimos un color azul oscuro.

### (2) Disoluciones

En un balón de 100 ml agregamos 5 ml de HCl y aforamos con H<sub>2</sub>O, luego con el papel indicador el color que obtuvimos fue rosado extra claro. Repetimos este procedimiento con 10 ml de HCl y el resultado fue rosado claro. luego con 15 ml de HCl y el resultado obtenido fue rosado. luego procedimos a realizarlo con 20 ml de HCl y resultado fue rojo claro. También lo realizamos con 25 ml de HCl y el resultado fue rojo.

### (3) Titulación:

De la solución de 10 ml de HCl sacamos 5 ml de allí y lo llevamos a un beaker de 250 ml y agregamos 20 ml de H<sub>2</sub>O.

Al inicio de la titulación:

Al agregarle el anaranjado de metilo se tornó a un color fúvia después al adicionarle Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tomó un color transparente y a los 4.8 ml de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tomó un color amarillo.

### Análisis de resultados y conclusiones:

- En el primer procedimiento que realizamos podemos concluir que la fenolftaleína en medio ácido se torna transparente, en medio neutro blanco, en medio básico se torna rosado. Podemos concluir que el anaranjado de metilo sob vira en un intervalo de Ptt de 3,1-4,1 por ende sob el HCl se tornó a un color rojo claro.

4) Nosotros agregamos el indicador a la sustancia que vamos a neutralizar, no al agente titulante, ya que necesitamos observar cuando el ácido del estómago es neutralizado por medio del cambio de color del indicador.

5) No influye, ya que la sustancia titulada tiene un pH neutro y el agua también.

6)  $HCl + \text{ácido}$  ;  $Na_2CO_3 + \text{sal oxal}$

7)  $n_{STO} = F \cdot \text{litros de SIN}$

$$n_{STO} = 0.5L \cdot 0.1 \frac{L}{L} = 0.05n$$

$$1n Na_2CO_3 \rightarrow 106g \quad x = \frac{106g \cdot 0.05n}{1n Na_2CO_3} = 5.3g$$

$0.05n Na_2CO_3 \rightarrow x$

Tomaría 5.3g  $Na_2CO_3$ , la echaría en un elmerger de samly aforaríamos con  $H_2O$ .

10) Si digieramos:

- Gaseosa con pH 2.5 por lo tanto es ácido: Se elevaría el pH de los ácidos gástricos produciendo en algunas personas acidez estomacal o gastritis.

- Alkalicer (pH 10): por lo tanto es básico: Al mezclarse con los ácidos, bajaría el nivel de acidez (neutraliza)

lo explicado anteriormente ocurre con todas las sustancias ácidas y básicas.

#### 4) (cuarto procedimiento)

Bebida	pH	
leche	6.5	Ácido
Coca-Cola	2.5	Ácido
Tinto	5	Ácido
H <sub>2</sub> O + Alcalreker	10	base
Vinagre	2	Ácido
H <sub>2</sub> O (agua)	7	Neutra.



- Solución neutra: si  $[H^+] = [OH^-]$ : la concentración de ácido es igual de base.
- Solución ácida; si  $[H^+] > [OH^-]$ : la concentración de ácido es mayor que la de base.
- Solución básica: si  $[OH^-] > [H^+]$ : la concentración de base es mayor que la de ácido.
- Al mezclar una base con una disolución ácida forma una sal

lo ANTERIOR SON CONCLUSIONES.

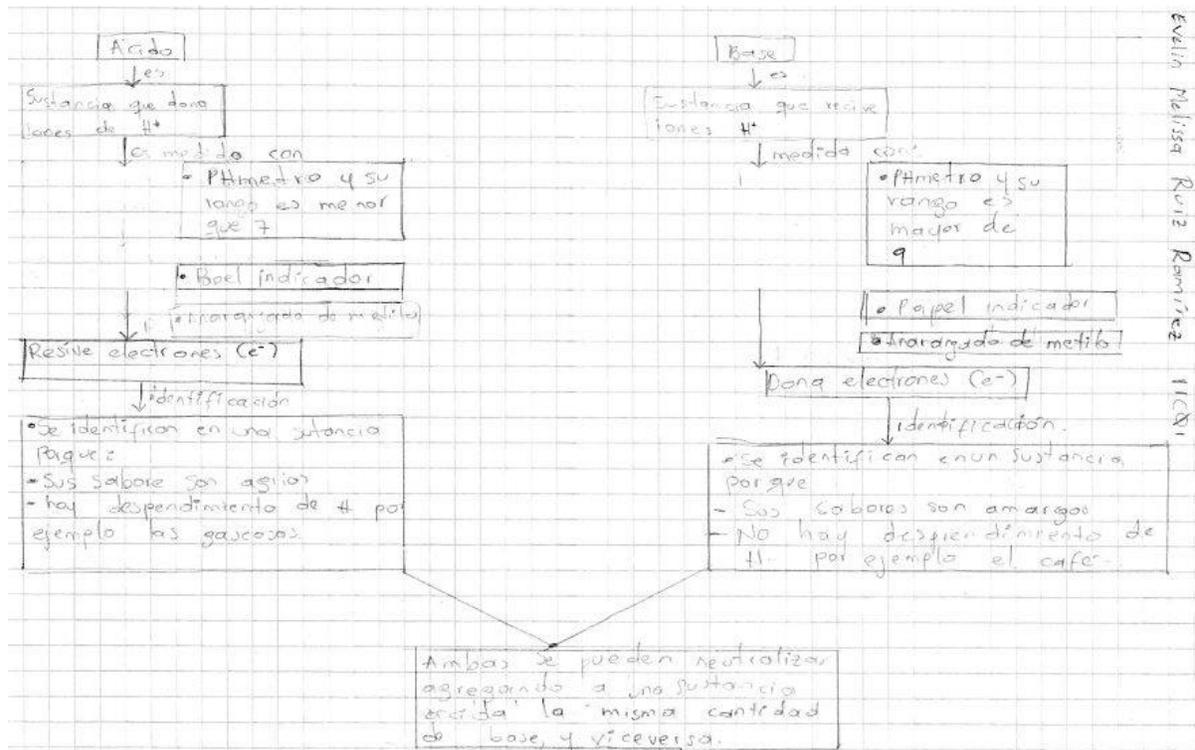
¿CUESTIONARIO?

10.

12 El nivel de  $P_{H^+}$  en el que se encuentra el indicador

13. monoprótico: Solo posee un hidrógeno en su estructura  
Poliprótico: Tienen más de 1 Hidrógeno.

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SINTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E3



# ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E4 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

## PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E4

 Eliany Yrzed Heras Alarcon  
codigo: 19. CQ 10-1.

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

1. Son funciones de una ecuación, el ácido recibe electrones y la base los dona. según lewis.

2. Para formar diversas sustancias, como sales.

3. un ácido presenta hidrogenos y una base (OH)

4.

ácidos y bases.

reacción entre ellos.

El ácido siempre va a disociar donando protones  $H^+$

la base siempre va a disociar de los (OH)

de esta manera como producto se obtendrá una sal y  $H_2O$ .

base o alcali  
este nombre de alcali lo recibe porque su parte metálica proviene  $\rightarrow$  m(bn)  
de los metales alcalinos

ácido  
Pueden ser  
• hidrácidos  $\rightarrow$  estos son lo que tie  
• oxácidos  $\rightarrow$  estos son los tos que pose



Eliany Yisela Henao Alarcón  
Código: 19 00 10-1

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

### Actividad de indagación de ideas No. 2

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

1.  $\text{Ca(OH)}_2 \Rightarrow$  Esta base dona electrones al calcio  
 $\text{H}^+ \Rightarrow$  Este hidrogeno recibe protones de  $\text{Al}^{3+}$

2. es el nivel de acidez de una sustancia o cuerpo  
este se mide con un pHmetro.

7 es neutro como el agua.

3. si es ácida posee  $\text{H}^+$  y si es base posee  $\text{OH}^-$   
midiendo el pH mediante el pHmetro.

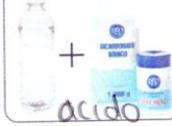


Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Actividad de Indagación de Ideas N°3

NOMBRE: Liany Herdo Alvarca

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b>  ácido	<b>Detergente</b>  ácido	<b>Limón</b>  ácido	<b>Café</b>  ácido
<b>Agua</b>  base	<b>Shampoo</b>  base	<b>Leche</b>  base	<b>Vinagre</b>  ácido
<b>Aceite</b>  ácido	<b>Agua con sal</b>  base	<b>Agua con bicarbonato</b>  ácido	<b>Vino</b>  ácido

ida. porque tiene  $\text{CO}_3$   
ente porque daña las cadenas de grasa

porque posee cafeína  
2. por sus componentes.

3. porque corta las cadenas de grasas de pelo.  
en bicarbonato. porque también se puede llamar carbonat  
org. se ~~añeja~~ <sup>ácido</sup> sin dañarse.  
porque es un cítrico.

porque es una sustancia neutra.

porque se corta cuando se le echa limón  
con sal: porque la combinación de un ácido y  
algo neutro se neutraliza.

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SINTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E4

	ácido	base	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sustancia que posee <math>H^+</math></li> <li>• sustancia que dona <math>e^-</math></li> <li>• su pH es menor a 7</li> <li>• cuando está mezclado con Fenolftaleína (indicador) este continúa transparente.</li> <li>• su sabor es característico (aspirina, vinagre etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sustancia que Generalmente posee <math>OH^-</math></li> <li>• sustancia que recibe <math>e^-</math></li> <li>• cuando se mezcla con Fenolftaleína (indicador) este toma un color fucsia</li> <li>• su sabor es característico (amargo)</li> </ul>	Eliany Aised Henao Alejación.
	PH → es una medida de la cantidad de $H^+$ existentes en una sustancia su escala es así:	este pH se puede medir con muchos indicadores la diferencia entre ellos es la escala que miden ejemplo de ellos sería	
	1 } 2 } ácido posee $H^+$ ... } 7 } neutro ... } 13 } base posee $OH^-$ 14 }	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenolftaleína</li> <li>• naranja de metilo</li> <li>• papel indicador</li> <li>• pH metro que es el mas completo y exacto.</li> </ul>	

# ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E5 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

## PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E5



M<sup>o</sup> CAROLINA VÁSQUEZ GILTEO

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

### Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

1. Ácido = sustancia que dona protones, en su definición más compleja que recibe pares de electrones.

Base = sustancia que dona electrones

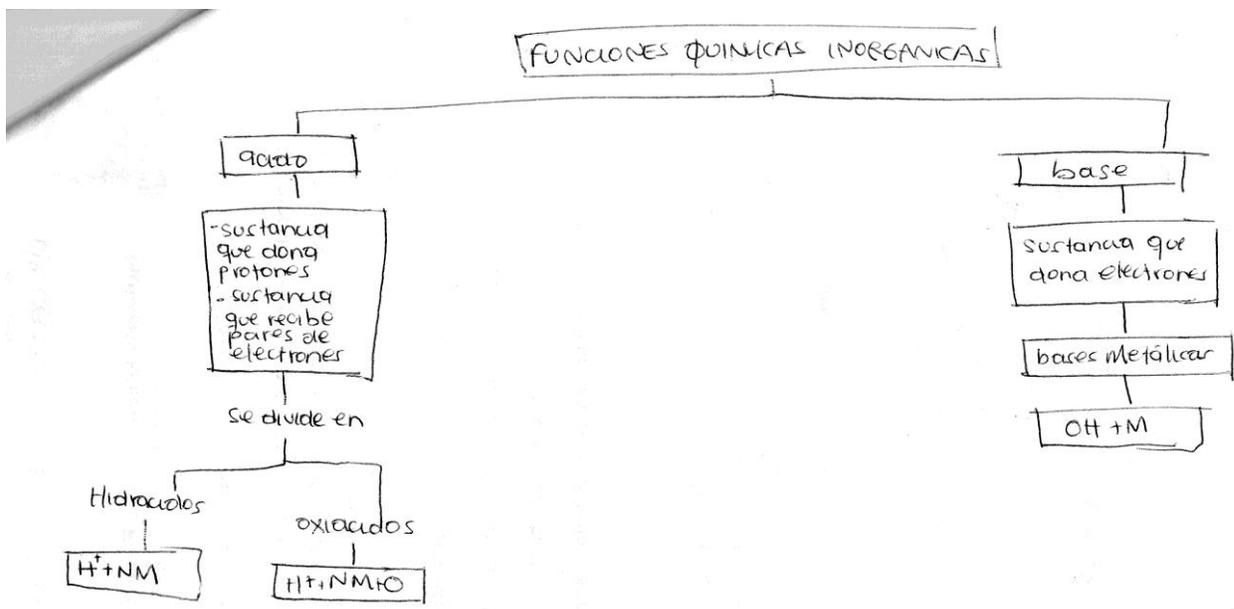
2. para producir una sal.

3. Ácido = sustancia que posee  $H^+$

Bases = sustancia que posee  $OH^-$ .

los ácidos pueden producir dolor en la piel, y corroyer algunas sustancias, su sabor como su nombre lo indica es ácido.  
~~las bases~~ pueden ser hidroxidos y oxiacidos.

las bases se componen de un metal y  $OH^-$ .



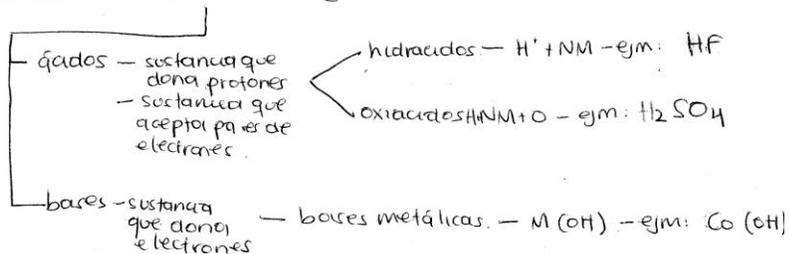


### Actividad de indagación de ideas No. 2

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

#### 1. Funciones químicas inorgánicas



2. El pH es el nivel de acidez de una sustancia.
3. ácido: si su composición tiene  $H^+$  y un no metal, el su sabor es ácido, medir su pH. y este nos permite saber si es un pH ácido.
  - base: si su composición tiene  $OH^-$  y un ~~metal~~ metal, y medir su pH para saber si es básico.



Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Actividad de Indagación de Ideas N°3

NOMBRE: M<sup>o</sup> Carolina Vázquez Gallego

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b> 	<b>Detergente</b> 	<b>Limón</b> 	<b>Café</b> 
<b>Agua</b> 	<b>Shampoo</b> 	<b>Leche</b> 	<b>Vinagre</b> 
<b>Aceite</b> 	<b>Agua con sal</b> 	<b>Agua con bicarbonato</b> 	<b>Vino</b> 

solución .

1. Coca Cola = ácido por que en su composición ha  $H^+NM O^2$  es decir es un oxiaido

Detergente = básico, por su bajo nivel de pH = promedio pH = 8.

Limón = ácido, pues su sabor lo describe así.

Cafe = ácido, por los efectos corporales que tiene, mancha.

Agua = ~~base~~ por que la compone  $H_2O$ . ~~es~~ tiene un pH neutro.

Shampoo = básico, por su ~~bajenw~~ que su pH es básico.

Leche = ácido, no tiene metales y genera acidez en el estómago.

Vinagre = ácido por su sabor agrio.

Aceite = ~~base~~ tiene pH neutro.

Agua con sal = base ya que se compone de un metal y  $H_2O$  y cl.

Agua con bicarbonato = ácido, por su composición  $H^+NM O^2$ .

Vino = ácido, ya que en su composición no hay presencia de metales.

## SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS PARA E5



### INTRODUCCIÓN

Una titulación o valoración aplicable a lípidos determina el nivel de ácidos grasos libres presentes en un biocombustible. El número ácido total es la cantidad de base expresada miligramos de hidróxido de potasio que se requiere para neutralizar todos los componentes ácidos presentes en un gramo de muestra.

Se realiza una titulación ácido-base con indicador de cambio de color para determinar el contenido de ácido graso libre en una muestra y comprobar así su acidez.

## DATOS OBTENIDOS

1. Con 18,4 cm de NaOH tornó el color rosa, agregados a la solución de  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$  y 3 gotas de fenolftaleína
2. se usó 17,9 cm de NaOH para tomar el color rosa en la solución.

## INFORMACIÓN TABULADA.

Soln 10ml $\text{CH}_3 + \text{COOH} + 90 \text{ ml H}_2\text{O}$	
	Punto final
1. 25 ml sln + 3 gotas de fenolftaleína.	18,4 ml de NaOH
2. 25 ml sln + 3 gotas de fenolftaleína.	17,9 ml de NaOH.

### CAUSAS DE ERROR

- Exceso de fenolftaleína
- Inadecuada medición del ácido acético.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados fueron buenos ya que en ambas pruebas se obtuvo un color rosado pálido lo que indica que se llegó al punto exacto de neutralización es decir; donde el equivalente gramo del ácido era igual al de la base. Esto fue posible a que se cuidó con suma cuidado el NaOH contenido en la bureta, a una buena apreciación de los volúmenes de la base y el ácido. obteniendo para la primera prueba un volumen de 18,4 ml de NaOH y para la segunda un volumen de 17,7 ml de HAcOH; los volúmenes estuvieron muy aproximados lo que explica que el resultado de las neutralizaciones fue bastante parecido.

Para determinar la concentración molar en la que se encuentra el vinagre comercial se necesita saber la concentración del agente titulante, en este caso del NaOH es de 0,1 M con lo cual podemos afirmar que:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Siendo sub 1 la base y sub 2 el vinagre:

$$0,1 \text{ M} \times 15,45 \text{ ml} = C \text{ H}_3\text{COOH} \times 20 \text{ ml}$$
$$\frac{1,545 \text{ M}}{20} = C \text{ H}_3\text{COOH}$$

$$C_{CH_3COOH} = 0.007 \text{ M}$$

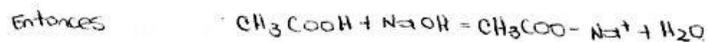
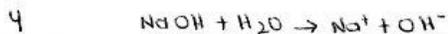
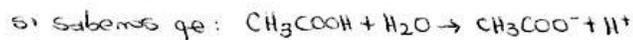
y sabiendo esto podemos deducir cuantos  $H^+$  se desprendieron del ácido acético.

$$M = \frac{\eta_{sto}}{L \cdot \eta}$$

$$0.007 \frac{\eta}{L} = \frac{\eta_{sto}}{0.02L}$$

$$0.007 \eta \times 0.02L = \eta_{sto}$$

$$\eta_{sto} = 1.4 \times 10^{-4}$$



Si a un mol de  $CH_3COOH$  se le desprende un mol de  $H^+$ , entonces a  $1.4 \times 10^{-4}$  moles de  $CH_3COOH$  se le desprenden  $1.4 \times 10^{-4}$  moles de  $H^+$ .

NOTA:

la pipeta volumétrica con la cual se trabajó era de 20 ml.

## CONCLUSIONES

- El punto final es el punto experimental al que se llega después de una titulación, es decir es el momento del viraje del indicador.
- Cuando la titulación se lleva a cabo el cambio del color indica que las cantidades de reactivos que se agregan son químicamente equivalentes.
- Una sola gota de más afecta el viraje del color y el pH de la solución, en este caso pasaba de un rosa claro a un intenso fucsia.
- Es necesario al momento de realizar la titulación abrir cuidadosamente la llave de la bureta para conseguir un correcto resultado.
- Ácido con una base produce una neutralización.
- La titulación por método volumétrico permite evaluar la concentración desconocida del ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) a través de la concentración ya conocida de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ); es decir se identifica la cantidad de base necesaria para reaccionar cuantitativamente con la disolución ácida.
- El punto final de la titulación se puede determinar uniendo las soluciones de ácido acético e hidróxido de sodio hasta producirse el color rosado pálido, en donde se encuentran cantidades iguales de ácido y base.

## COESTIONARIO

**PUNTO FINAL:** de una valoración es cuando añades la última gota del valiente que produce este cambio de color (todo producto de un viraje del indicador debido al pH de la disolución), el cambio de color se produce por la adición de tu indicador que puede ser fenolftaleína (entre un pH de 8 a 10 se produce un viraje desde ser incoloro a un rosado), naranja de metilo (entre pH 3.1 y 4.1 viraje de rojo a naranja) esos dos son los más conocidos pero también se utilizan el azul de bromotimol (amarillo o azul), el rojo fenol (de amarillo a rojo) o el azul de timol (de rojo a amarillo).

**PUNTO ESTEQUIOMÉTRICO:** (punto final de valoración); punto en el cual las concentraciones de ácido y base son equivalentes, es decir, el punto donde se neutralizan el uno al otro completamente.

valoración de una muestra de ácido.

El punto de equivalencia  $\Leftrightarrow$  moles ácido = moles base  
 $n_{H^+} = n_{OH^-}$

$$[m] = \frac{\eta_{especial}}{L \cdot \text{litro}}$$

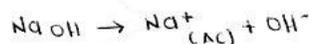
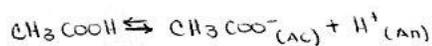
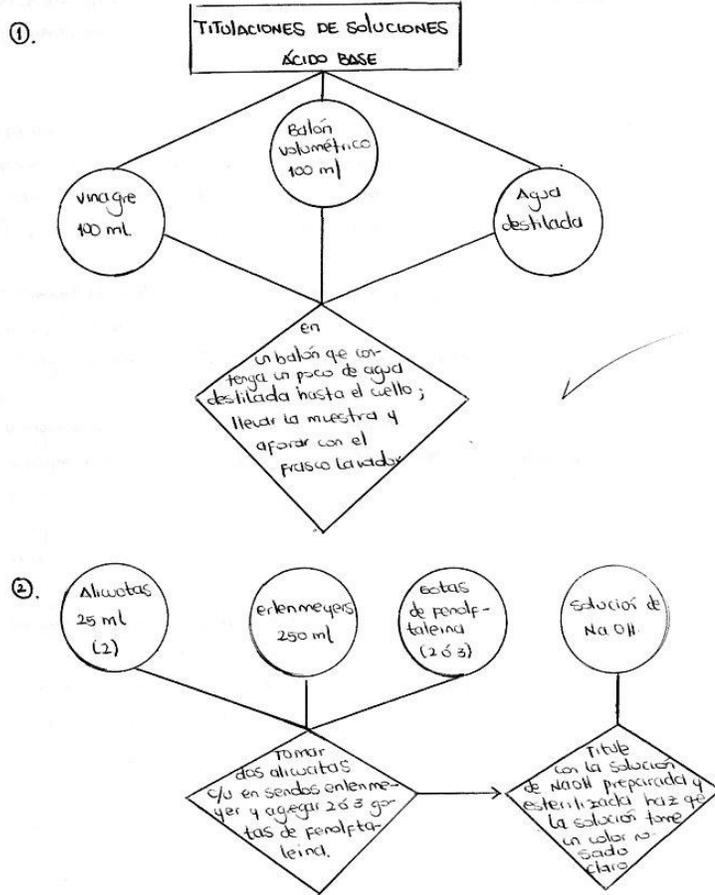


DIAGRAMA DE Flujo



## VINAGRE

Líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino. El vinagre contiene el 5% típicamente una concentración que va de 3% al 5% de ácido acético. Los vinagres naturales también contienen pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico.

### CLASES.

El vinagre es esencialmente una solución diluida de ácido acético hecho por fermentación a la que agregan sales y extractos de otras materias. Estas sustancias adicionales, cuya naturaleza y cantidad exacta depende del ingrediente utilizado, dan al producto su calidad distinta.

- **Vinagre de malta:** hecho primeramente por método que despoja la cerveza agrio
- **Vinagre concentrado:** se produce en gran cantidad y se usa extensamente para encurtidos.
- **Vinagre vino:** el más corriente de los vinagres.
- **Vinagre blanco:** obtenido de la fermentación del alcohol puro de caña de azúcar.
- **Vinagre de jerez.**
- **Vinagre de sidra.**
- **Vinagre de oparto.**
- **Vinagre balsámico / aceto balsámico:** A diferencia de los vinagres corrientes se elabora directamente con el mosto del vino y no con el vinagral y como ocurre con los demás vinagres, es una mezcla continua de viejos y nuevos vinagres; la maduración se hace en toneles de diferentes maderas; el tiempo de esta maduración es de al menos 12 años.

## TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS PARA E5

### INTRODUCCION.

A partir de las teorías de definición de ácido y base, en práctica utilizadas para realizar disoluciones acuosas de ácido y base.

Se puede determinar de estos ácidos y bases mediante la técnica de titulación y así calcular la valoración de su acidez a partir del papel indicador universal; este proceso puede realizarse también, usando como indicadores: a la fenolftaleína y el anaranjado de metilo.

### OBJETIVOS.

#### - GENERAL:

- Aplicar las definiciones ácido-base en la realización de la técnica de titulación.

#### - ESPECÍFICOS:

- Identificar el punto final en una titulación a partir del viraje del indicador.
- Determinar la medida de acidez de las soluciones a partir de los diferentes tipos de indicadores.
- Conocer las propiedades características de la disolución ácidos y básicas.

PROCEDIMIENTO 1

DATOS OBTENIDOS.

• PROCEDIMIENTO 1

SUSTANCIA	Anaranjado de metilo	fenolftaleína (8.3-10.0)	pH
Agua	Amarillo	Blanco	Incoloro
Agua + HCl	Pojo claro	Blanco claro	Naranja = 3
Agua + NaOH	Amarillo claro	fucsia	Verde = 10

✓  
¿10? ¿3?

• PROCEDIMIENTO 2.

Concentración de HCl en agua.	5mL de HCl	10mL de HCl	15mL de HCl	20mL de HCl	25mL de HCl.
Color del pH	Naranja	Pojo	Pojo	Pojo	Pojo

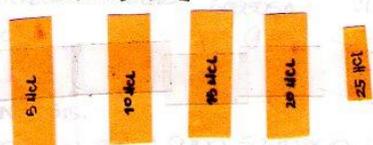
↓  
?

• PROCEDIMIENTO 3.

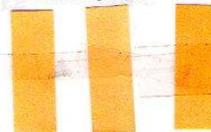
SUSTANCIA	ANARANJADO DE METILO	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
HCl (10%)	3 gotas (Pojo)	7 mL (Amarillo)

Color inicial  
Amarillo  
✓

• PROCEDIMIENTO 2.



• PROCEDIMIENTO 1



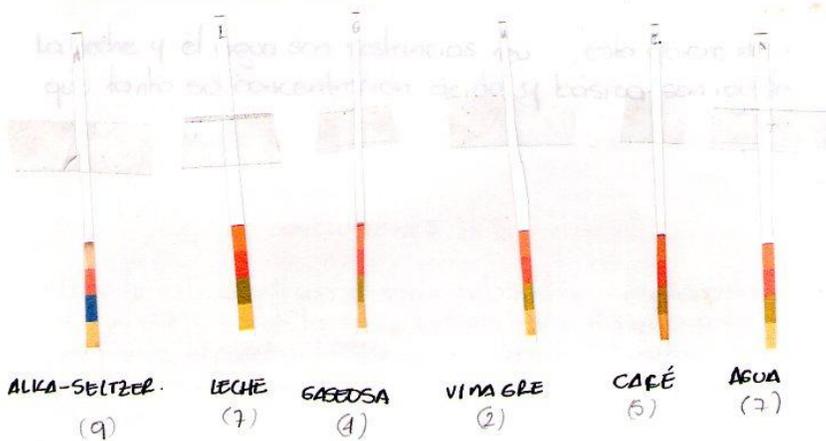
Al paso del tiempo tornó este color, pero el inicial era rojo.

Color inicial: Incoloro, naranja y verde respectivamente.

propiedades del pH en escala numerica 2

PROCEDIMIENTO 4

SOSTANCIA	pH	
ALKA-SELTZER	9	Básico
LECHE	7	Neutro
GASEOSA	4	Acido
VINAGRE	2	Acido
CAFÉ+H <sub>2</sub> O	5	Acido
AGUA	7	Neutro



- ANÁLISIS.

Según el pH de cada sustancia concluimos que:  
 la gaseosa, vinagre y café son sustancias ácidas, es decir que donan iones de hidrogen y posee las siguientes propiedades:

- Poseen un sabor agrio
- Sus soluciones conducen la electricidad

El Alka-Seltzer es una sustancia básica, es decir, neutraliza la acción de los ácidos. Estas sustancias se caracteriza por

- Tienen un sabor amargo
- Conducen electricidad
- Resiven iones de hidrógeno

La leche y el agua son sustancias neu..., esto quiere decir que tanto su concentración ácida y básica son iguales

## CAUSAS DE ERROR

### PROCEDIMIENTO N 1. SOLUCIONES.

- PH con el naranjado metílico y la fenolftaleína.
  - Exceso de gotas de la sustancia a la cual se le buscara el PH ya sea un ácido o una base.
  - Residuo de algún indicador en el beaker al momento de experimentar con otro.
- PH con el papel indicador.
  - La concentración de agua en el momento de tomar el PH.
  - Los residuos de sustancia esparcidos en el alrededor que hacen contacto con el indicador luego de haber sido introducidos a la sustancia, a la cual se le midió el PH (esto también modifica el color del indicador y por ende la escala de valor).

### CONCLUSIONES

- El intervalo de pH con el naranjado metílico oscila entre 4.4 y 6.2, y el de la Fenolftaleína entre 8.3 y 10.0
- Mediante el papel indicador se concluyó un PH neutro para el agua, uno ácido para el HCl y uno básico para el NaOH.
- La concentración de agua en el momento de tomar el PH pudo hacer variar el viraje en medios neutro ácidos o básicos esto implica que cuando la cantidad de la misma es mucha el indicador puede salir muy mojado y al tiempo se torna incoloro, esto es porque mide el pH del agua es vez de la sustancia (HCl y NaOH)

- Luego de experimentar con algún indicador se debe limpiar adecuadamente los implementos para no llegar a alterar los pH a buscar.

#### CAUSAS DE ERROR

##### PROCEDIMIENTO N 2.

##### PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE HCl POR DISOLUCIÓN.

- Pipeteo de la sustancia a una determinada concentración
- Residuos de sustancias que impiden el viraje correcto.

#### CONCLUSIONES.

- El viraje del indicador frente a varias concentraciones debe desvanecer
- El HCl es un ácido y su viraje de indicador varía entre un pH de 1 a 5 respectivamente rojo-naranjado.

**Nota:** Nuestro proceso fue llevado adecuadamente y estamos seguros de ello, sin embargo, aunque al inicio todos se tornaron rojos lo cual era lo más indicado, pero tomó luego un color púrpura y no encontramos la explicación entre las causas de error midiendo bien las concentraciones y nuestro espacio de trabajo limpio.

#### CAUSAS DE ERROR

##### PROCEDIMIENTO 3. TITULACIÓN.

- La cantidad de gotas en exceso de la sustancia expuesta a la valoración
- El mal uso de los instrumentos y mal manejo del aparato del cual salen las gotas.

### CONCLUSIONES

- Para encontrar un pH final y valorar la sustancia o la solución preparada, es necesario que el color inicial varíe entre rosa y amarillo.

### PROCEDIMIENTO 4 pH de diferentes sustancias

#### CAUSAS DE ERROR.

- Contacto de dos papeles de pH diferentes recién tomados ocasionó el error de la práctica.

### CONCLUSIONES

- A partir de los pH tomados sabemos que:

Solución neutra, si  $[H^+] = [OH^-]$

Solución ácida, si  $[H^+] > [OH^-]$

Solución básica, si  $[OH^-] > [H^+]$

### QUESTIONARIO.

1. Calcular la concentración de la solución de HCl preparada a partir de la dilución de la solución del mismo ácido con concentración 2f.

Pro:  $\% v/v = \frac{\text{Vol esto}}{\text{Vol soln}}$

- 5 ml / 100 ml  $\times 100 = 5\%$
- 10 ml / 100 ml  $\times 100 = 10\%$
- 15 ml / 100 ml  $\times 100 = 15\%$
- 20 ml / 100 ml  $\times 100 = 20\%$
- 25 ml / 100 ml  $\times 100 = 25\%$

2. Calcular la concentración del ácido diluido partiendo del valor de pH determinado

3. Determinar si partir del proceso de titulación la normalidad exacta del ácido.

$C_1 V_1 = C_2 V_2$   
 $N = \frac{4 \times 10^{-6} \times 9,8 \text{ ml}}{25 \text{ ml}} = 7,36 \times 10^{-7}$

4. En la parte 3 del procedimiento, ¿Por qué razón no se agrega el amaranjado de metilo a la solución que hay en la bureta?

Pro. El amaranjado de metilo se agrega a la solución que va a ser neutralizada, es decir, al ácido clorhídrico, y no al agente titulante.

5. ¿Cómo influye en los resultados, la adición de agua a la solución titulada? Explique.

Res: La adición de agua no influye en nada en la solución, puesto que el agua es una sustancia con un pH neutro al igual que la solución titulada, no es la reacción

6. ¿Qué tipo de sustancias son el HCl y el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Res: El HCl es un ácido y es una disolución acuosa del gas cloruro de hidrógeno. Es muy corrosivo.  
• El  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es un tipo de sal.

7. ¿Cómo prepararía usted 500 mL de una solución 0.1 de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Res:  $\text{Na}_2(\text{CO}_3)^{2-} + 2\text{H}^+\text{Cl}^{-1} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$   
 $n_{\text{sto}} = F \times V \times n$      $n_{\text{sto}} = 0,1 \times 0,004 = 0,0004$   
 $N = F \times E$      $N = 0,1 \times 0,0004 = 4 \times 10^{-5}$

8. ¿Cómo se calcula la normalidad de una solución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

9. ¿De qué otra manera se puede seguir el avance de la relación entre el HCl y el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Res: Cuando ya se ha titulado la solución, para que la relación avance hay que agregar más de una de las dos sustancias y siga reaccionando.

10. ¿Qué implicaciones a nivel gástrico tiene la ingesta de bebidas como las que se tienen el procedimiento 4?

11. La validez de una titulación depende en gran medida de la exactitud como se conozca la concentración del agente titulante o estándar. ¿Qué es un patrón primario o estándar primario y que características debe tener para que efectivamente sirva de estándar?

Rta: El patrón o estándar primario es una sustancia utilizada como referencia al momento de hacer una valoración o estandarización. Usualmente, son sólidos que cumplen con las siguientes características:

- Tienen composición conocida que servirá para hacer los cálculos estequiométricos respectivos.
- Deben tener elevada pureza. Para una correcta estandarización se usa un patrón que tenga la mínima cantidad de impureza que puedan interferir con la titulación. En cualquier caso, más del 98,5% de pureza, preferiblemente un 99,9%.
- Estable a temperatura ambiente. No usar sustancias que cambien su composición por efectos de temperaturas que difieran ligeramente con la temperatura ambiente ya que esto aumenta error en las mediciones.
- Debe ser posible su secado en estufa. Además de los cambios a temperatura ambiente, también debe soportar altas temperaturas para facilitar su secado.
- No debe absorber gases ni reaccionar con los componentes del aire. Este hecho generaría posibles errores por interferencia y degeneración del patrón.

- Debe reaccionar rápida y estequiométricamente con el titulante. Así se visualiza exactamente el punto final de las titulaciones por volumetría y realizar los cálculos respectivos de manera exacta.
- Debe tener un peso equivalente grande. Esto reduce considerablemente el error de la pesada del patrón.

Se debe tomar en cuenta la cantidad de patrón primario que debe pesarse para un análisis.

12. ¿Qué criterio deben tener en cuenta para escoger el indicador a usar en una titulación?

Rta.: Se debe tener en cuenta es que el pH que cambia el indicador de ser igual al pH cual va a virar la titulación.

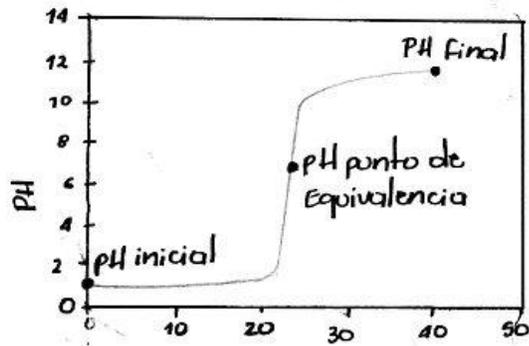
13. ¿Qué es un monoprótico y un ácido poliprótico?

Rta.: Ácido monoprótico: es aquel que cada unidad ácida libera un ion hidrógeno,  $H^+$  al disolverse el agua.

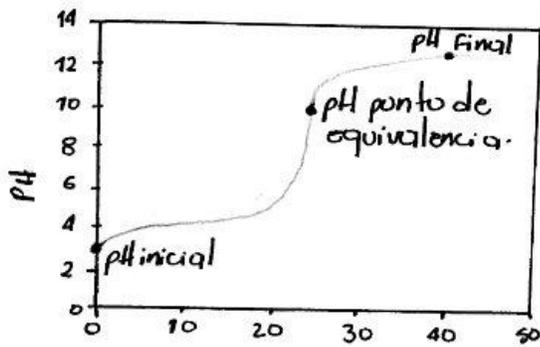
• Ácido poliprótico: Son ácidos que tienen más de un hidrógeno no ionizable. Disocian en más de una etapa y cada una presenta su propia constante de equilibrio. Estos ácidos no ceden de una vez y con facilidad los protones, sino que hacen forma escalonado, y cada vez con mayor dificultad.

14. Consultar las curvas de titulación características para un ácido fuerte y una base fuerte, y la de una base fuerte con un ácido débil.

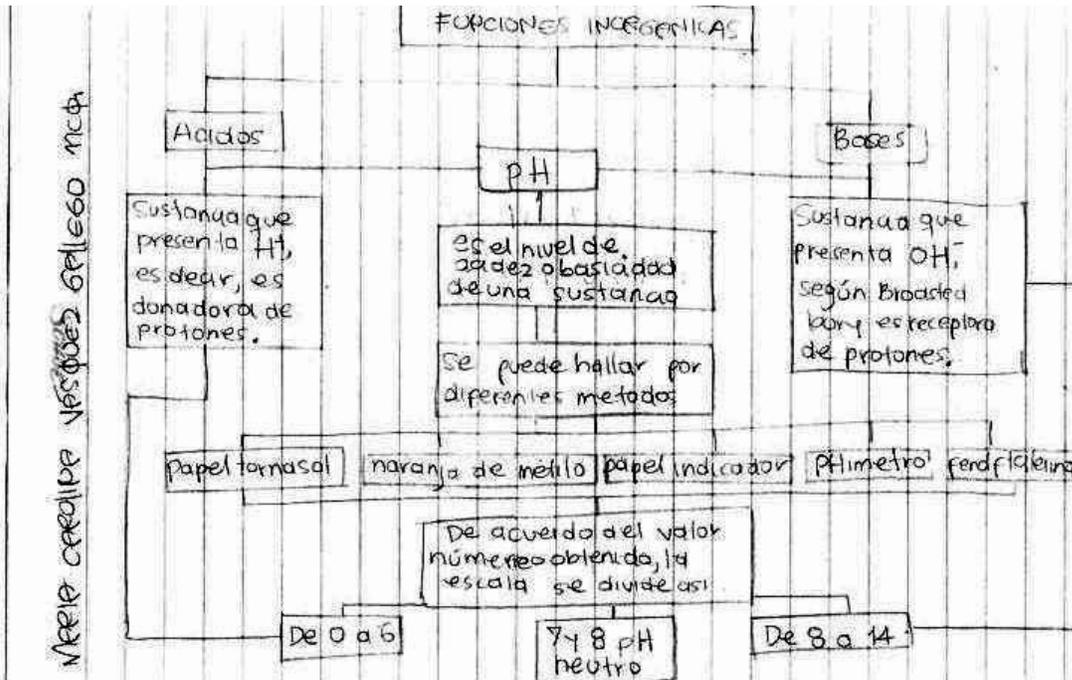
Para: Ácido fuerte - Base fuerte.



Ácido débil - base fuerte



## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SINTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E5



## ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E6 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

### PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E6



ANA MARIA OSORNO

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

- ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
- ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
- ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
- ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

Solución

3. Acido: En su composición tiene Oxígeno  
• Corroe los objetos  
• Sabe ácido..

\* Base: (...) tiene en su composición O y H.

2. Para hacer compuestos!

1. Acido: es el que dona protones  
• Base: es lo contrario al ácido, recibe protones.

4.



ANA MARÍA OSORNO

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

DATOS GENERALES DE LAS ESTUDIANTES

NOMBRE: Actividad de indagación de ideas No. 2

EDAD: 15 años

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.

2. Cuanto tiene de ácidos, lo aprendí hoy! Ja!
1. La base recibe electrones en cambio el ácido dona electrones, la base en su composición contiene OH en cambio el ácido tiene solo O. El ácido tiene sabor ácido y la base no se...
3. Con un papelito especial que se mete en la sustancia y depende del color que tome se sabe... No se cómo actúa

# SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS PARA E6

## INFORME DE LABORATORIO NÚMERO 3

Por medio de la titulación determinamos la concentración de una muestra de ácido acético también llamado vinagre.

### Resumen:

En este laboratorio implementamos un nuevo método para hallar concentraciones llamado titulación o valoración, la cual consistió en aforar en un matraz 20 ml de CH<sub>3</sub>COOH, luego distribuir 10 ml en 2 erlenmeyers, agregarle a cada uno 2 gotas de fenolftaleína (sustancia incolora que se vuelve rosa en contacto con una base, medidor de pH), luego uno por uno adicionamos gotas de NaOH (base) al erlenmeyer hasta que la solución tomara en color rosa claro; repetimos el procedimiento con el otro erlenmeyer.

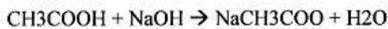
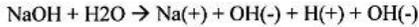
Palabras clave: Titulación, concentración, valoración.

### Objetivo general:

Instruirse acerca de cómo hallar la concentración de una muestra por medio de la valoración.

### Datos obtenidos:

Temperatura ambiente 31° aproximadamente



La fenolftaleína adquiere un color rosa claro al agregar 17.4 ml de NaOH a la solución acida.

NaOH: 0.1 molar

Formula:

$$[A] \cdot V_A = [B] \cdot V_B$$

$$0.1n \cdot 17.4 \text{ ml} = [B] \cdot 20 \text{ ml}$$

$$1.74 \text{ ml } n = [B] \cdot 20 \text{ ml}$$

$$1.74 \text{ ml} / 20 \text{ ml} = [B]$$

$$\text{Entonces } [B] = 0.087n$$

#### Análisis de resultados:

Los resultados se obtuvieron mediante la fórmula  $[A].VA = [B].VB$ , donde  $[A]$  es concentración,  $V$  es volumen,  $A$  es la base NaOH y  $B$  es el ácido  $CH_3COOH$ .

*q en bolle*

#### Causas de error

Que los materiales estén contaminados, por lo tanto los reactivos se contaminarían y dejarían de ser puros.

No tener los ojos a la altura del menisco ya que se miden mal las cantidades y los cálculos no serán correctos.

La falta de atención y cuidado ya que se podrían tomar los reactivos que no son y manipularlos de una forma incorrecta lo cual podría causar accidentes.

#### Conclusión

Aprendimos a hallar la concentración de sustancias implementando el método de titulación el cual es de mucho cuidado ya que el donde se neutraliza el ácido y la base es en un punto exacto, pero a la vez es muy práctico ya que las respuestas serán muy acertadas.

#### Referencias

www.wikipedia.org  
Manual de técnicas de laboratorio químico para el estudiante  
Guía de laboratorio

#### Cuestionario

\*¿Qué es punto final?

Es el que se da cuando se percibe un cambio de color en la valoración, los indicadores dependerán mucho del pH que se acerque al punto final.

\*¿Qué es el punto estequiométrico?

Es el punto en el cual las concentraciones de ácido y base son equivalentes, es decir, el punto donde se neutralizan el uno al otro completamente.

*Diagrama de H<sub>2</sub>O?*

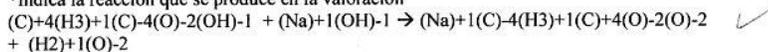
\*¿Qué es un vinagre?

Es un líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino, contiene una concentración típicamente que va desde de 3% a 5% de ácido acético, suele tener pequeñas cantidades de ácido tartárico y cítrico. Su fórmula es  $CH_3COOH$ .

\*¿Cómo se clasifican los vinagres?

- Vinagre de vino: proviene de las diferentes clases de vinos.
- Vinagre blanco: obtenido de la fermentación del alcohol puro de caña de azúcar.
- Vinagre de jerez: procede de los vinos del marco de jerez
- Aceto balsámico: se añejan en toneles de diferentes maderas.
- Vinagre de sidra: fermentación alcohólica de la manzana de sidra.
- Vinagre de oportos: son los vinos.
- Vinagre de arroz: extraído de la fermentación del arroz.

\*Indica la reacción que se produce en la valoración



\*¿Cuál es la masa equivalente-gramo del ácido acético?

Formula

$$\# \text{ eq-g} = N \cdot V$$
$$0.0872 \times 0.025 \text{ ml} = \# \text{ eq-g}$$
$$2.175 \times 10^{-3} \text{ equivalencia-gramo}$$

?

\*¿Escribir el equilibrio predominante para la fenolftaleína en solución acuosa, en el rango de pH 8.0 -9.8.

El rango de cambio de color de la fenolftaleína es de 8.3 – 10

Entonces en ese rango no habría ningún equilibrio predominante ya que la base y el ácido se estarán neutralizando.

?

# TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS PARA E6

## SOLUCIONES SEGUNDA PARTE

La determinación del viraje de color de los diferentes indicadores es un proceso que desarrollamos con el objetivo de determinar el carácter ácido, básico o neutro de una solución, al igual que con la valoración y las diluciones respectivas que desarrollamos en la práctica.

### Objetivo general

Determinar el potencial de Hidrogeno (pH) en distintas soluciones

### Objetivos específicos

Aplicar la técnica de titulación para determinar la concentración desconocida de una solución.

Determinar por medio de indicadores el pH aproximado de distintas soluciones.

### Datos obtenidos

Indicador Solución	Papel Indicador	Amaranjado de Metilo		Fenolftaleína	
		Antes	Después	Antes	Después
H <sub>2</sub> O	Amarillo-4	Naranja	Amarillo Oscuro	Transparente	Transparente
HCl + H <sub>2</sub> O	Cafe-Pasa-3-4	Amarillo	Poco Claro	Transparente	Transparente
H <sub>2</sub> O + NaOH	Azul-74	Naranja	Amarillo Oscuro	Transparente	Fucsia-rojo

### Preparación de una solución de HCl por dilución

- [ ] molar de la solución: 2N
- Volumen asignado de la solución de HCl 2N para diluir: 5ml
- Volumen de la solución diluida de HCl: 25ml
- pH de la solución preparada: 3-2

Se utilizó un balón volumétrico de 100ml

- 5 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (4-3) pH
- Ahora a 10 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (3-2) pH
- Luego, 15 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (1-2) pH
- Después, 20 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: 1 pH
- Por último, 25 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: 1 pH

Valoración de la solución preparada de HCl

- [ ] de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0.0188\text{N}$
- Volumen inicial de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 50\text{ ml}$
- Volumen utilizado de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 4.7\text{ ml}$  →
- Volumen final de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 45.3\text{ ml}$
- Volumen de HCl de [ ] desconocida: 25 ml
- pH Al iniciar la titulación 4 (Amarillo)



Determinación del caracter ácido o básico de bebidas cotidianas

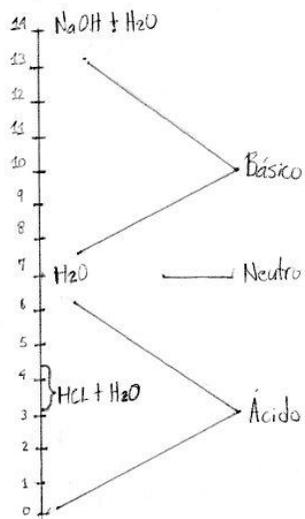
Bebida	pH
Coca-cola	2
Tinto	5
Tuti-fruti	4
Frutiño	5
Agua-panela	6
Leche	6
Alka-senser	7



Tabla 1

## Análisis de resultados

- Determinación del viraje de color en medio ácido, básico y neutro



Para esta solución los indicadores nos muestran su alta basicidad

Para este compuesto los indicadores no indican su neutralidad de pH

Para esta solución las oscuras coloraciones del indicador naranja de metilo y fenolftaleína nos indica la alta acidez de esta

- Preparación de una solución de HCl por dilución

En los diferentes procesos que desarrollamos de HCl en dilución observamos la variación de pH.

A medida que se aumentaba la cantidad de HCl en relación al agua se aumentaba la acidez de la solución, o sea que la presencia de hidrógeno era mayor.

· Valoración de la solución preparada de HCl

[I] de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\frac{0.1F \cdot 4.7\text{ml}}{25\text{ml (HCl + H}_2\text{O)}} = 0.0188$$

· Determinación del carácter ácido o básico de bebidas cotidianas

Los resultados de la medición del pH en las sustancias expu en la tabla 1 indican que solo el Aika-Senz en solución acuosa es de carácter neutro en el rango de 7, donde la presencia de  $[\text{H}^+]$  es igual a la de  $[\text{OH}^-]$

Para el resto de las sustancias tenemos mayor presencia de hidrogeno  $[\text{H}^+]$  dando así el carácter ácido de estas bebidas en diferentes grados.

### Causas de error

En la valoración no añadir el indicador respectivo.

La contaminación de los reactivos y/o indicadores

Que los indicadores no estén pasados, no agregar demasiado.

La mala observación.

### Conclusiones

• La presencia de  $H^+$  en una solución es el factor determinante para determinar su carácter.

• El agua es un gran solvente debido a su capacidad para actuar como base o ácido.

### Referencias

Laboratorios pasados

[www.wikipedia.org/](http://www.wikipedia.org/)

Manual de técnicas de laboratorio para el estudiante.

[rincondelvago.com/](http://rincondelvago.com/)

¿Cuánto agua?

## SOLUCIONES SEGUNDA PARTE

La determinación del viraje de color de los diferentes indicadores es un proceso que desarrollamos con el objetivo de determinar el carácter ácido, básico o neutro de una solución, al igual que con la valoración y las diluciones respectivas que desarrollamos en la práctica.

### Objetivo general

Determinar el potencial de Hidrogeno (pH) en distintas soluciones

### Objetivos específicos

Aplicar la técnica de titulación para determinar la concentración desconocida de una solución.

Determinar por medio de indicadores el pH aproximado de distintas soluciones.

### Datos obtenidos

Indicador Solución	Papel Indicador	Amaranjado de Metilo		Fenolftaleina	
		Antes	Después	Antes	Después
H <sub>2</sub> O	Amarillo-4	Naranja	Amarillo Oscuro	Transparente	Transparente
HCl + H <sub>2</sub> O	Cafe-Pasa-3-4	Amarillo	Pejo Claro	Transparente	Transparente
H <sub>2</sub> O + NaOH	Azul-74	Naranja	Amarillo Oscuro	Transparente	Fucsia-pejo

### Preparación de una solución de HCl por dilución

- [I] inicial de la solución: 2N
- Volumen asignado de la solución de HCl 2N para diluir: 5ml
- Volumen de la solución diluida de HCl: 25ml
- pH de la solución preparada: 3-2

Se utilizó un balón volumétrico de 100ml

• 5ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (4-3) pH

• Ahora a 10 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (3-2) pH

• Luego, 15 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: (1-2) pH

• Después, 20 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: 1 pH

• Por último, 25 ml de HCl 2F, se aforó y se introdujo el papel indicador.  
Resultado: 1 pH

### Valoración de la solución preparada de HCl

- [ ] de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0.0188\text{N}$
- Volumen inicial de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 50\text{ ml}$
- Volumen utilizado de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 4.7\text{ ml}$  →
- Volumen final de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 45.3\text{ ml}$
- Volumen de HCl de [ ] desconocida = 25 ml
- PH Al iniciar la titulación 4 (Amarillo)



### Determinación del caracter ácido o básico de bebidas cotidianas

Bebida	PH
Coca-cola	2
Tinto	5
Tuti-fruti	4
Frutiño	5
Agua-panela	6
Leche	6
Alka-senser	7

Tabla 1



## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SINTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E6

PH

↓  
Potencial de Hidrogeno  
↓  
Determina la acidez

14

Base → En su composición incluyen el (OH)  
: Acibe protones. Disocian en la parte metalica y el resto. ∪

6

1 H<sub>2</sub>O Punto de Neutralización en titulaciones - Indicador recomendado Fenol

5

Acido → Dona H.  
↓  
Corrosivos, Amargos

Agu se forma un sal y agua

ANA MARIA OLORNO MONTAÑA

Smellon

## ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E7 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

### PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E7

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

solución.

1. ácido  
es el que dona protones.

BASE  
es el que recibe protones.

2. ácidos son usados para .....

3. a un ácido lo caracterizan la función ~~ácidos~~  
hidrógeno ( $H^+$ )  
a una base lo caracteriza la función  $(OH)^-$

4.



Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Actividad de Indagación de Ideas N°3

NOMBRE: Laura Steffanie Gallego J.

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia - CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b> 	<b>Detergente</b> 	<b>Limón</b> 	<b>Café</b> 
<b>Agua</b> 	<b>Shampoo</b> 	<b>Leche</b> 	<b>Vinagre</b> 
<b>Aceite</b> 	<b>Agua con sal</b> 	<b>Agua con bicarbonato</b> 	<b>Vino</b> 

ácidas

coca-cola => ya q' esta puede oxidar los objetos, las utilizamos para descalcificar cañerías.

detergente => es un ácido hidroxido

limón => ya q' contiene cítricos

limpia =>

café =>

agua con sal =>

vinagre =>

agua con bicarbonato =>

Basicos

agua => con este mezclan algunas sustancias.

(leche =>

vinagre => puedes mezclarlos con otras sustancias.

aceite =>

vinagre =>

## TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS PARA E7

### Resumen:

- Indicadores de color*
- \* Titulación: Es una técnica que se usa para determinar la concentración de sustancias en solución. Consiste en hacer reaccionar una cantidad conocida de una solución ácida con otra solución de una base de concentración exactamente conocida (estándar). El momento del viraje del indicador se conoce como punto final de la titulación y el volumen gastado de esta base permite calcular la concentración de ácidos. Esta titulación se conoce como neutralización (cuando todos los iones hidronios han reaccionado con la base).

### Dato: Introducción.

- 1) Tomar 3 tubos de ensayo de 13x100 mm =
    - Al primero agregar 1 ml de agua
    - Al segundo agregar 1 ml de agua y 0.5 ml de HCl al 2F
    - Al tercero agregar 1 ml de agua y 0.5 ml de NaOH al 2F
  - \* Medir el pH de las soluciones de cada uno de los tubos con papel indicador teniendo presente que en el tubo no debe haber ningún indicador.
  - \* A cada tubo adicionar 3 gotas del indicador de anaranjado de metilo.
  - \* A cada tubo adicionar 3 gotas del indicador de fenolftaleína.
- NOTA: Para realizar cada procedimiento repetir el ensayo

Palabras claves = pH, indicador, color, titulación, ácido, base.

pH = Término usado para expresar intensidad de las condiciones ácidas y bases de una solución cualquiera. Es una medida

de la acidez.

Indicador = Son sustancias orgánicas de naturaleza compleja, que cambian de color de acuerdo con el medio en el cual se encuentra.

Objetivos =

- Comprobar los principios fundamentales de los equilibrios ácido base
- Aplicar la técnica de la titulación para determinar la concentración desconocida de una solución.
- Determinar por medio de indicadores el pH aproximado de distintas soluciones

Datos obtenidos =

- ①
- |        |                                 |  |
|--------|---------------------------------|--|
| Tubo 1 | → 1 ml Agua desionizada         | } 3 gotas de<br>anaranjado<br>de metilo. |
| Tubo 2 | → 1 ml Agua y 0.5 ml de HCl 2F  |  |
| Tubo 3 | → 1 ml Agua y 0.5 ml de NaOH 1F |  |

Tubo 1 + Indicador = Amarillo/Naranja = 4.4	} Anaranjado
Tubo 2 + Indicador = Rojo = 3.1	
Tubo 3 + Indicador = Amarillo/Naranja = 4.4	

pH = Tubo 1 = 7 → Neutra  
Tubo 2 = 1 → Ácido  
Tubo 3 = 10 → Base

Tubo 1 + Indicador = Incoloro = 8.3	} Fenolftaleína.
Tubo 2 + Indicador = Incoloro = 8.3	
Tubo 3 + Indicador = Rosado = 10.0	

② Preparación de una solución de HCl por disolución =  
? ml HCl 2+ → + Agua hasta el Alforo (100ml)

pH 5 ml → 1 → ácido

10 ml → 2 → ácido

15 ml → 1 → ácido

20 ml → 1 → ácido

25 ml → 1 → ácido

③ Valoración de la solución preparada de HCl

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  → Base

Bureta

Balón → 10 ml completar hasta 100 ml

↓  
Sacar 5 ml a erlenmeyer y

adicionar agua hasta 25 ml

(20 ml  $\text{H}_2\text{O}$ )

pH = 2 = Acido

+ Indicador (anaranjado metilo) → Rosado claro

+  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  → 4.0 ml

### Causas de error

Las principales causas de error producidas en la realización de la práctica que pueden afectar los resultados son =

- 1) Que algún equipo no estuviera bien limpio o descontaminado.
- 2) Los errores en el momento de utilizar los equipos volumétricos.
- 3) Algún sobrante de una solución anterior
- 4) En el momento de visualizar el color del indicador para determinar el pH
- 5) La mala lectura del volumen en los diferentes implementos para evitar el error de paralaje.

## PH

① Leche = 6.5

② Jugo de Naranja = 3.5

③ Agua Panela =

④ Cafe = 4

⑤ Vinagre = 3

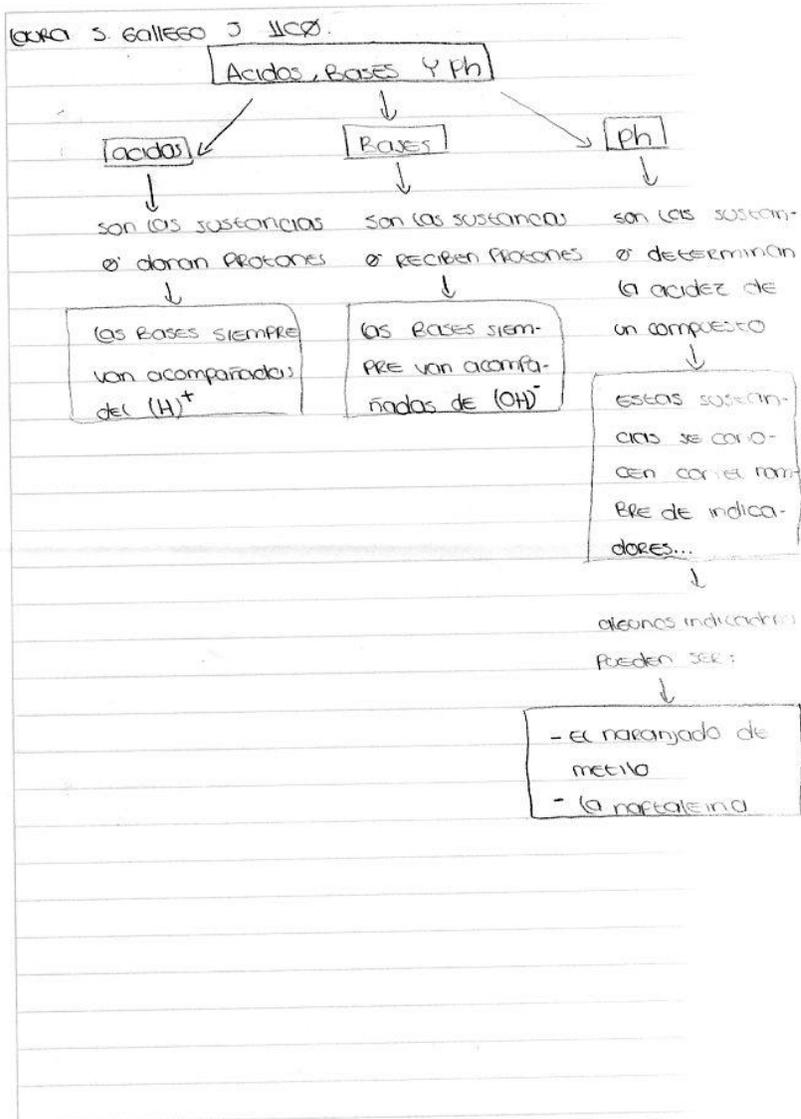
⑥ Pasta de Coca-Cola

¿CUESTIONARIO?

## Conclusiones.

- Al terminar la practica concluimos que al añadirle a la solucion de HCl por disolucion +  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  produce una base de color naranjado o amarillo
- La fenolftaleina tiene la capacidad de cambiar el color de las sustancias y se hace mas visible que cuando lo hace el anaranjado de metilo.

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SINTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E7



## ANEXOS DE LA INTERACCIÓN DE LA ESTUDIANTE E8 EN LOS DIFERENTES MOMENTOS DEL ESTUDIO

### PRIMERA FASE: INDAGACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTECEDENTES DE E8



Ara Isabel Narin

Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA  
Instrumento de Indagación de Ideas

Actividad de indagación de ideas No. 1

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido y base.

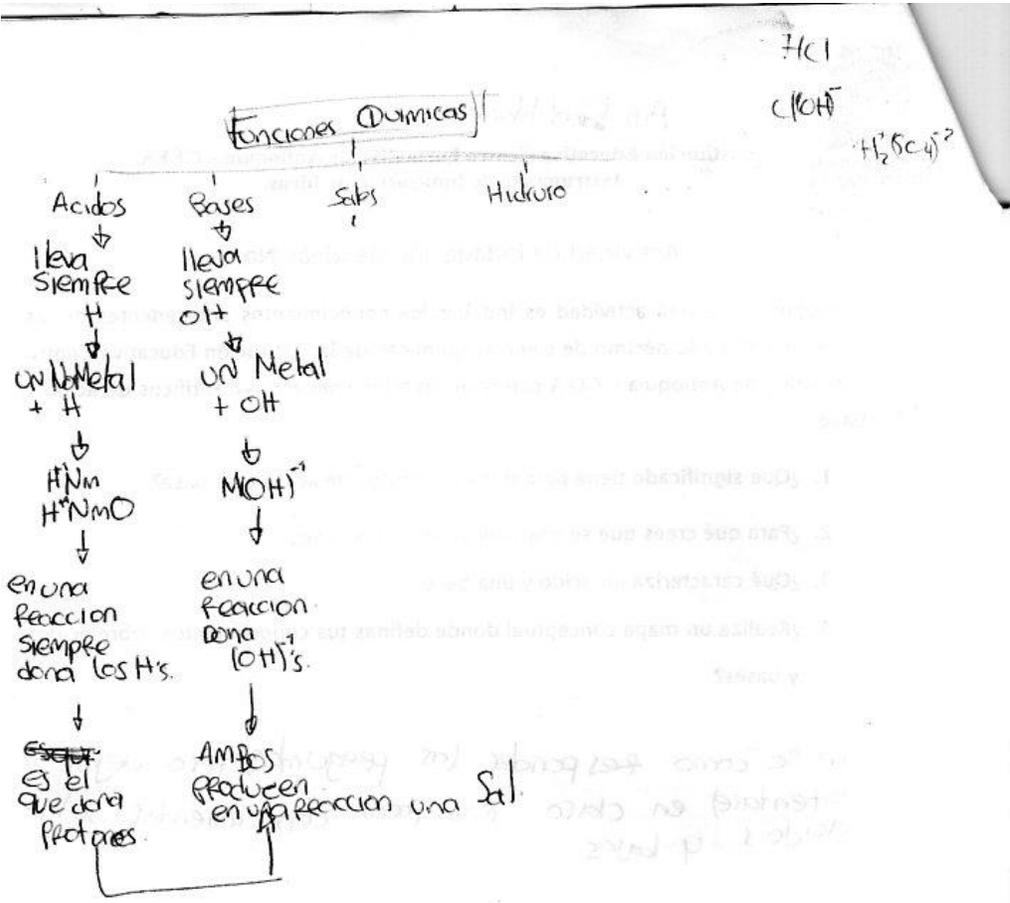
1. ¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?
2. ¿Para qué crees que se usan los ácidos y las bases?
3. ¿Qué caracteriza un ácido y una base?
4. ¿Realiza un mapa conceptual donde definas tus conocimientos sobre ácidos y bases?

No se como responder las preguntas, pero dejare lo intentare en claro mis pocos conocimientos sobre ácidos y bases.

Empecemos por que se que son funciones químicas.  
Y estas reaccionan juntas para formar una sal.

la Base o hidroxido tiene una fórmula química:  $M(OH)$ .

Y del ácido =  $HNm$  (  
 $HNmO$  (oxiacidos)

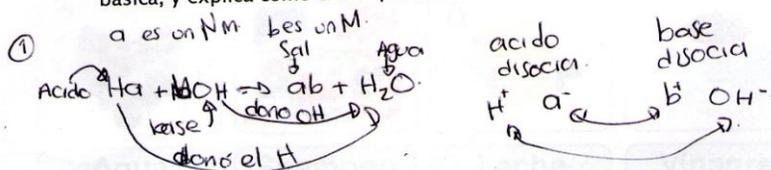




### Actividad de indagación de ideas No. 2

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Explica con tus palabras y haciendo uso de un esquema o una reacción la definición que tienes de ácido y de base.
2. Define con tus palabras el concepto de pH.
3. Describe algunos indicadores para determinar si una sustancia es ácida o básica, y explica cómo crees que actúa.



② pH es el indicador de acidez de un compuesto.

③ se mide con un pHmetro y se identifican con los colores del espectro.

Sob me acuerdo q si se tiene un pH neutro el color es verde y seria qual 7.

NOMBRE: Ana Isabel Narin

El propósito de esta actividad es indagar los conocimientos antecedentes de las alumnas del grado décimo de ciencias químicas de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia – CEFA con relación a los conceptos científicos de ácido, base y pH.

1. Clasifica las siguientes sustancias entre ácidas y básicas y explica la razón de tu clasificación.

<b>Coca Cola</b> <input type="checkbox"/> 	<b>Detergente</b> <input type="checkbox"/> 	<b>Limón</b> <input checked="" type="checkbox"/> 	<b>Café</b> <input type="checkbox"/> 
<b>Agua</b> <input checked="" type="checkbox"/> 	<b>Shampoo</b> <input checked="" type="checkbox"/> 	<b>Leche</b> <input type="checkbox"/> 	<b>Vinagre</b> <input checked="" type="checkbox"/> 
<b>Aceite</b> <input type="checkbox"/> 	<b>Agua con sal</b> <input checked="" type="checkbox"/> 	<b>Agua con bicarbonato</b> <input checked="" type="checkbox"/> 	<b>Vino</b> <input type="checkbox"/> 

(CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>

Acido $\Delta$	Bases $\circ$	Neutro. $\square$
Detergente Shampoo Vinagre Limón	Coca Cola Cafe Leche Aceite Vino.	Agua Agua con Sal Agua con Bicarbonato
# x el Sabón.		// el agua es neutro y la Sal también. $H_2O^2$ $\blacksquare$

## SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DE MODELOS EXPLICATIVOS PARA E8

### Titulación.

Fecha: Febrero 24 del 2010

#### Alumnas:

Ana Isabel Marín Ramírez #23 11 C.Q<sup>1</sup>

Jessica Julieth Patiño Gallego #31

Jazmín Celeste Calvo Álvarez #8

25

#### Introducción:

En este laboratorio se realizó la titulación de un ácido, el cual era el vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

Se explica la manera como se hace la titulación, que color debe adquirir la sustancia y el porqué de este color, indicado desde la parte química.

#### Objetivo:

- Hallar la concentración de una solución ácida por el método de titulación
- Determinar la acidez total en una muestra de ácido acético

#### Desarrollo de la práctica:

##### Materiales:

- |                               |                             |                              |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| • Balón volumétrico de 100 ml | • Bureta                    | • Vinagre comercial          |
| • Erlenmeyer de 250 ml        | • Agua destilada            | • Fenolftaleína              |
|                               | • Hidróxido de sodio (NaOH) | • Pipeta Volumétrica de 20ml |

##### Procedimiento:

Tomamos 10 mL de muestra y la llevamos a un balón de 100 mL que contenga un poco de agua destilada para que la muestra se diluya mejor. Continuamos adicionando agua hasta el cuello del balón y aforando con el frasco lavador cuidando de no pasarse del aforo.

Tomamos dos alícuotas de 25 mL cada una en sendos erlenmeyers de 250mL, agregar 2 o 3 gotas de fenolftaleína, seguidamente titulamos con la solución de NaOH preparada y estandarizada anteriormente hasta que la solución tome un color rosado claro.

**Observaciones:**

Después de preparar las soluciones, agregamos la fenolftaleína al vinagre, y se empezó a titular con NaOH. Cuando se habían añadido 15.5 mL de NaOH se logró el color que se deseaba, un rosa pálido. La profesora nos demostró que si seguíamos añadiéndole NaOH el color se intensificaría, pasando de un rosa pálido a un fucsia, cuando se produjo este cambio de color se le habían añadido 16 mL de NaOH.

En la segunda muestra, llegó al color deseado a la medida de 14.8 mL; aquí hay que tomar en cuenta que la bureta solo medía hasta 0.6 mL, para un total de 15.4 mL de sustancia añadido, cuando se tornó rosa pálido.

En la tercera muestra, se mostró el color fucsia, a la medida de 14.6 mL de NaOH agregados, o sea, una muestra fallida.

Con esto hemos sacado un promedio del NaOH utilizado, el cual sería 15.45 mL de Hidróxido de sodio.

Todo esto se realizó en compañía de un grupo de informática, el cual estaba observando cómo hacíamos la práctica de titulación.

**Análisis de resultados:**

Para determinar la concentración molar en la que se encuentra el vinagre comercial se necesita saber la concentración del agente titulante, en este caso la concentración del NaOH es de 0.1 M con lo cual podemos afirmar que:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Siendo sub1 la base y sub2 el vinagre:

$$0.1M \times 15.45ml = C_{CH_3COOH} \times 20ml$$

$$\frac{1.545M}{20} = C_{CH_3COOH}$$

$$C_{CH_3COOH} = 0.007M$$

Y sabiendo esto, podemos deducir con esta fórmula cuántos H<sup>+</sup> se desprendieron del Ácido Acético:

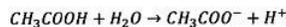
$$M = \frac{n \text{ sto}}{L \text{ soln}}$$

$$0.007 \frac{n}{L} = \frac{n \text{ sto}}{0.02 L}$$

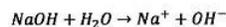
$$0.007 \frac{n}{L} \times 0.02L = n \text{ sto}$$

$$n_{sto} = 1.4 \times 10^{-4}$$

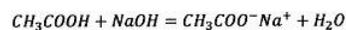
Si sabemos que:



Y



Entonces...



Si a un mol de  $CH_3COOH$  se le desprende un mol de  $H^+$ , entonces, a  $1.4 \times 10^{-4}$  moles de  $CH_3COOH$  se le desprenden  $1.4 \times 10^{-4}$  moles de  $H^+$ .

Nota: La pipeta volumétrica con la cual se trabajo era de 20mL.

### Cuestionario:

- 1- Hacer un diagrama de flujo como guía de trabajo.  $\Rightarrow$  ?
- 2- ¿Qué es un vinagre?

R\ Es un líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino (mediante las bacterias *Mycoderma aceti*). El vinagre contiene al sid típicamente una concentración que va de 3% al 5% de ácido acético. Los vinagres naturales también contienen pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico.

- 3- Según su origen, ¿Cómo se clasifican los vinagres?

R\ **Vinagre de manzana:** De color dorado y sabor fuerte, es considerado el más saludable.

**Vinagre de vino blanco:** Es uno de los vinagres clásicos y populares.

**Vinagre de vino tinto:** De sabor más suave.

**Vinagre de Jerez:** Se elabora con el afamado vino de jerez y su sabor característico.

**Vinagre balsámico:** Se produce a partir del jugo de uva; es un vinagre extraordinario, de color oscuro y ligeramente agridulce.

**Vinagre de hierbas:** A cualquiera de los 3 primeros vinagres se le pueden agregar las hierbas\especies al gusto.

- 4- Indicar la reacción que se presenta durante la valoración.

R\ Se presenta una reacción de neutralización ácido débil/base fuerte

**TERCERA FASE: ESTRUCTURACIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS EXPLICATIVOS PARA E8**

Datos obtenidos

1.

Sustancias	Amaranjado de metilo	Fenolftaleína	pH.
Agua	Amarillo	Blanco/Transpar.	7
Agua más HCl	Rojo	Blanco/Transpar.	2-3
Agua más NaOH	Naranja	Rosa	13-14



2.

Concentración inicial de la solución de HCl	Volumen asignado para diluir el HCl	Volumen de la solución diluida de HCl	pH de la solución preparada	Concentración final de la solución.
2 F	5 mL	100 mL	1-2	0.1 F
2 F	10 mL	100 mL	1-2	0.2 F
2 F	15 mL	100 mL	1	0.3 F



3. Concentración del $\text{Na}_2\text{CO}_3$	0.1 F
Volumen inicial de $\text{Na}_2\text{CO}_3$	25 mL
Volumen final de $\text{Na}_2\text{CO}_3$	20,2 mL
Volumen de HCl de concentración desconocida	25 mL
pH inicial de la titulación	4
pH al finalizar la titulación	7



4 Cafe - 5 

Vinagre - 2 

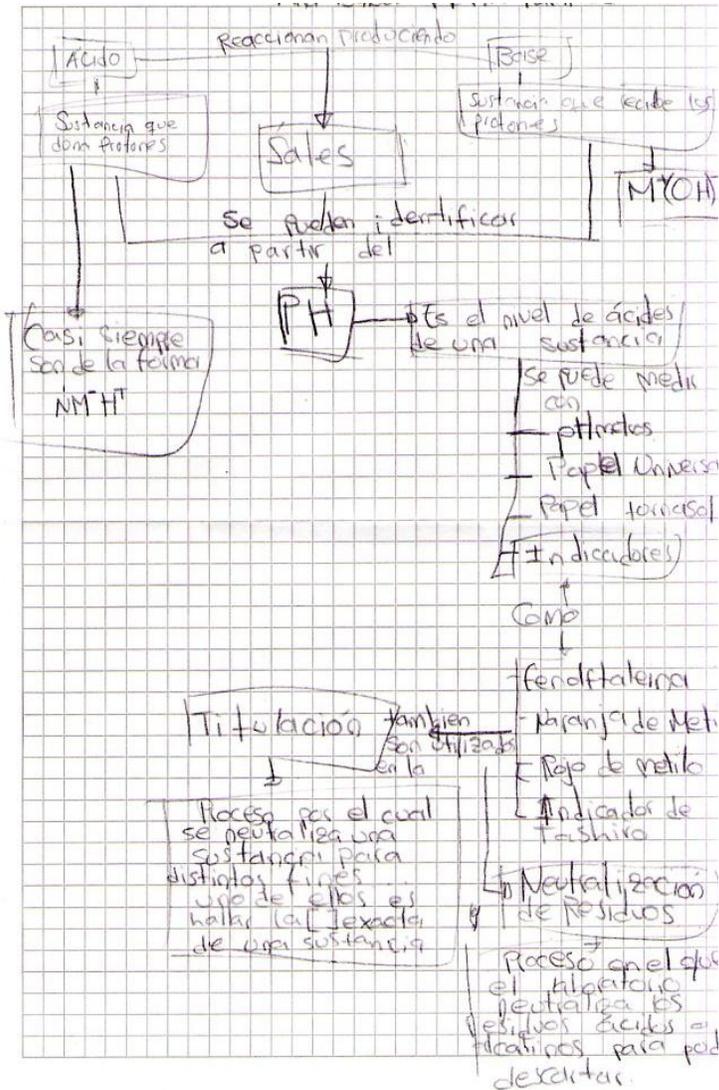
Gaseosa - 2 

Leche - 7 

Solución de Alka-Seltzer - 10 

¿CUESTIONARIO?  
 INCLUSO PREGUNTAS

## CUARTA FASE: APLICACIÓN Y SÍNTESIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS DE E8



## ANEXOS DE LA SISTEMATIZACIÓN DE LA ENTREVISTA

ESTUDIANTE	ENTREVISTAS		
	¿Qué significado tiene para ti los conceptos de ácido y de base?	¿En que teorías te estas basando para sustentar tu respuesta?	¿en tu vida cotidiana donde escuchas mencionar estos conceptos? ¿ por ejemplo en los medios de comunicación, en el periódico, en tu familia, escuchas hablar de acido o de base?
E1	Según diferentes teorías, el acido es una sustancia que esta en capacidad para donar protones o una sustancia que puede recibir electrones, y una base es una sustancia que esta en capacidad para recibir protones o para donar electrones, entonces los ácidos vendrían a ser los que apareen en un estado de oxidación positivo, las bases con negativo	es que yo se que hay una teoría que es de Arrhenius y otra hay es que no se los nombres	
E2	Ácidos y bases son las sustancias que representa un pH entonces los ácidos tienen un pH menor que siete y las bases tienen un pH mayor que 7	Me acuerdo mucho de lo que decía Arrhenius, que un acido es una sustancia que dona protones, y otras teorías que decían que era que recibía electrones no me acuerdo muy bien que es pero si, el año pasado vimos eso	Eeeeeee..... Demasiado por ejemplo en los jabones, en los jabones siempre presentan un pH, hay unos que tienen un pH neutro. También mmmm..... pues..... si mayormente en los jabones

			<p>Pues como aaaaaaaaaa pues como? en las cremas del cuerpo yyyyy..... ¿Pero me estas preguntando de que en sí?</p>
E3	<p>Eeeeeeee bueno. Para mí pues según lo que hemos aprendido acá, la base es aquella que dona protones y el ácido es el que los recibe</p>	<p>En el concepto creo que es de Arrhenius, no estoy segura</p>	<p>Bueno, los ácidos son muy comunes bueno pues en la vida diaria se usan en los alimentos en sustancias para preparar alimentos al igual pues que las bases. En este momento no recuerdo un ejemplo claro.</p> <p>Más que todo se utilizan como te decía en la preparación de alimentos. Es que no entiendo la pregunta.</p> <p>No, la verdad, pues esos conceptos se tienen mas que todo acá en la institución, ya que por la modalidad como es ciencias químicas, es donde mas se usan, pues pero así en los medios de comunicación o en mi casa no se usan esos términos.</p>

<p>E4</p>	<p>¿Qué significado tiene para mi? bueno yo pienso que son conceptos muy importantes, pues lo que yo he visto así de química se basa en mas que todo en eso en que si como disocia una formula, o como disocia una molécula, es mas bien es como en acido y bases, por que las bases son negativas y los ácidos positivos, entonces si es importante tenerlos en cuenta.</p>	<p>A no pues la profesora nos enseño lo de las teorías según Arrhenius, y según otros científicos, ahí lo que yo me grave es que la base es la que dona electrones y el acido es el que recibe electrones o la base es la que recibe protones y el acido es el que dona protones Eso es lo que yo no se, no me acuerdo si la una es de Arrhenius o la otra es de otro no no no, no me acuerdo de eso.</p>	<p>Bueno los ácidos por ejemplo en el vinagre, el vinagre es mayor en composición de acido, entonces en las ensaladas, en la comida. la base, la base no se la verdad.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Y en la vida cotidiana, a través de que los identificas?</b></p> <p><b>E4:</b> En pues en las sustancias que yo veo que son agrias o que huelen fuertes, entonces son los ácidos, pero las bases pues no se</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿En tu vida cotidiana, en los medios de comunicación, con tus amigos, en tu familia, escuchas hablar sobre conceptos de acido base y ph?</b></p> <p><b>E4:</b> Tal vez pH, si tal ves pH pero así pues de que normalmente pues de que uno diga hay esto tiene una base mm... pues no.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Y el pH donde?</b></p> <p><b>E4:</b> Tal ves en los proyectos que nos tienen a nosotras en el parque explora nosotras estábamos haciendo un proyecto el año pasado de un medio microbiano de lixiviado, entonces era muy importante saber el pH de ese medio para nosotros aquí también hacerlo</p>
-----------	--	---	--

			<p>en las cajitas esas de petri pues tener la misma acidez, todo eso ya.</p>
E6	<p>A ver, las base es la que tiene OH y acido es el que tiene H pues es corrosivo, pues tiene un sabor valga la redundancia acido, aaaa ¿Qué mas? Ya.</p>	no.	<p>No se pues los ácidos se usan pues en comida y todo eso y pues no es que se oiga hablar mucho a, a no acido esta en tal parte y que tales, no pues normalmente acá lo oigo porque estamos trabajando con el.</p> <p>INVESTIGADOR: ¿Por eso desde la vida cotidiana donde se mencionan, por que y para que?</p> <p>E6: No se</p> <p>INVESTIGADOR: ¿Y el concepto de pH?</p> <p>E6: Si en los jabones, en la propaganda y eso, es para medir la acidez que tiene una cosa pues un compuesto o algo así, ¿no?</p>

			<p>INVESTIGADOR: ¿Recuerdas en que propaganda, o que decía ella de pH, o como y para que lo nombraron?</p> <p>E6: Que para mantener el pH de la piel o algo así.</p> <p>INVESTIGADOR: ¿A que producto hacían alusión?</p> <p>E6: A un jabón</p>
E7	<p>El ácido son los que donan protones y la base, he son los que trabajan con el OH</p>	no	<p>No, la verdad no me acuerdo</p> <p>¿Tal vez has escuchado que hagan referencia a ellos en los medios de comunicación?</p> <p>E7: Yo no se, pues si, el cloro, hay no</p> <p>INVESTIGADOR: ¿Has escuchado hacer referencia al concepto de pH?</p> <p>E7: De pH en los jabones, el pH sirve para determinar si es muy ácido o si es una base, o no es</p>

E8	<p>Pues lo que es ácidos y bases mas que todo el significado, es lo que nos ha dicho la profe, es que los ácidos son los que donan protones, los H o bueno, el ion positivo y el las bases, son las que reciben esos protones</p>	<p>Es que, seme olvido como se llaman, hay una teoría que dice que los ácidos son las sustancias que donan protones y las bases son las sustancias que las reciben, pero no me acuerdo como se llaman</p>	<p>Pues en la cocina siempre lo que es el vinagre, el aceite, creo que el vinagre es acido, eeee, pues en la cocina.</p> <p>INVESTIGADOR: ¿Y en los medios de comunicación, cuando ves televisión, escuchas radio, en revistas, o quizá con tus amigos o familiares?</p> <p>E8: Mas que todo en las propagandas de jabones, por ejemplo en la propaganda de Dove y esas cosas</p> <p>INVESTIGADOR: ¿Y recuerdas que decían, o que conceptos mencionaban?</p> <p>E8: Pues decían por ejemplo del jabón de Dove decían que era el único jabón con pH neutro</p>
----	---	---	---

ESTUDIANTE	<p>ENTREVISTAS</p> <p><b>¿Te vamos a nombrar una serie de sustancias y nos vas a decir si son acidas o básicas, y cuál es la razón para dicha clasificación?</b></p>
------------	--

E1	<p>COCA-COLA: acida, porque a veces uno identifica los acido por la efervescencia, por las burbujas y eso entonces yo diría que es un acido</p> <p>DETERGENTE: no se, base, porque lo veo como una base, yo lo asimilo con algo como muy neutras, entonces</p> <p>LIMÓN: acido por el sabor</p> <p>CAFÉ: no se</p> <p>AGUA: pues según por lo que yo sé sobre la química, se comporta como acido y como base</p> <p>CHAMPÚ: yo digo que base porque es que yo siempre asocio el acido con algo como que produce ciertos efectos como corrosivo,</p>
----	---

	<p>yo no creo que el champú pueda tener algo de ácido, sabiendo que es como para el pelo y eso</p> <p>LECHE: base por el sabor, pues que no se siente ácida cuando uno se la toma y eso</p> <p>VINAGRE: ácida también por el sabor</p> <p>ACEITE: yo diría que base, igual más por el sabor</p> <p>AGUA CON SAL: mmmmm no se, un ácido ¿Por qué?</p> <p>AGUA CON BICARBONATO: ácido, además también por el sabor</p> <p>VINO: ácido, porque de pronto cuando fermentan así las frutas se vuelven como ácidas, pues yo creo</p>
E2	<p>COCA-COLA: ácida, la puse ácida porque es un compuesto gaseoso y de por sí, pues me fijo mucho en las enfermedades en las que no dejan tomar coca cola, es por ejemplo en la gastritis ya que es una sustancia ácida</p> <p>DETERGENTE: eeeeeeeee base, creo, pues recuerdo la puse base por lo que se adhiere a las partículas de grasa y a las de grasa y a las del agua para eliminarlas</p> <p>LIMÓN: ácido, pues si por si el limón es ácido</p> <p>CAFÉ: el café es ácido por lo mismo, porque no es bueno para las personas que tienen gastritis.</p> <p>AGUA: el agua en una base, pero de por si en neutra creo yo que es neutra, pero recuerdo alguna vez que me dijeron que era un ácido....."?????????" no recuerdo bien</p> <p>CHAMPÚ: ¡el champú es una base!</p> <p>LA LECHE: la leche mmmm no recuerdo un ácido, no, no recuerdo bien</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿No saber por qué estás diciendo que es ácida la leche?</b></p> <p><b>E2:</b> Seguro fue por los componentes de ellos mismo y eeeeeeeee por lo mismo</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Y cuáles componentes?</b></p> <p><b>E2:</b> De por si la lactosa, la lactosa no es buena para las personas con gastritis</p> <p>VINAGRE: el vinagre es un ácido, y ahora si podría sustentar el por la titulación que hicimos</p> <p>ACEITE: el aceite eeeeeee mmmmmm no me acuerdo, supongo que puse que era una base, si, si.</p> <p>AGUA CON SAL: una base</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Por qué base?</b></p> <p><b>E2:</b> ¿Haber?, el agua es un compuesto neutro oooooo y la sal la verdad no recuerdo cuales son las propiedades. Si, digo que es una base.</p> <p>AGUA CON BICARBONATO: digo que es un ácido, yo he visto que el bicarbonato con limón reaccionan entonces eeeeeeee cuando el agua tiene el bicarbonato eeeeeeee se vuelve gaseosa</p> <p>EL VINO: el vino es un ácido, porque eeeeeee tampoco es. Pues el vino ¿es? como tiene las mismas características del café.</p>

E3	<p>COCA-COLA: Creo que es base</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Por qué fundamentas que es base?</b></p> <p><b>E3:</b> Espérame yo pienso. A ver la verdad no estoy segura, creo que es base pero no estoy segura de que eso sea así.</p> <p>DETERGENTE: es acido porque al mezclarse con otras sustancias produce, pues produce burbujas, es efervescente.</p> <p>LIMÓN: acido</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Por qué sabe que es acido?</b></p> <p><b>E3:</b> A parte del sabor cotidiano que es acido, es básicamente por eso, por el sabor que tiene, que es demasiado acido.</p> <p>CAFÉ: el café creo que es una base</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Por qué dices que es una base?</b></p> <p><b>E3:</b> No es que no se por qué no tengo como la formula.</p> <p>AGUA: el agua es un acido, contiene hidrogeno (piensa) no perdón es una base porque al disociarse su disociación es en H y OH</p> <p>CHAMPÚ: el champú una base eeee por que</p> <p><b>INVESTIGADOR: Trata de sustentar</b></p> <p><b>E3:</b> O sea casi no recuerdo bien</p> <p>LECHE: la leche. Una base, porque si.</p> <p>VINAGRE: Es un acido por la formula que tiene</p> <p>ACEITE: el aceite yo creo que es una base</p> <p>AGUA CON SAL: pues la mezcla de agua con sal ¿una base? si, ¡una base!</p> <p>AGUA CON BICARBONATO: es una base</p> <p>VINO: también yo digo que es una base</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿En qué te estás basando para decir que es un acido o una base?</b></p> <p><b>E3:</b> En lo cotidiano, pues en lo que uno ve cotidianamente, ya que uno puede como deducir. Porque uno en una formula o una reacción puede deducir pues uno puede ver más fácilmente por lo que te decía ahora que un acido contiene hidrogeno y la base</p>

	<p>contiene OH y entonces es más fácil distinguirlos en una formula pues que así solamente en lo cotidiano.</p> <p><b>INVESTIGADOR: Entonces desde lo cotidiano ¿Qué te llevaría a deducir que una sustancia es una base y otra un acido?</b></p> <p><b>E3:</b> Porque es sabor que tiene el vino no es como muy fuerte para uno decir que es un acido.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Te estás basando más que todo en los sabores?</b></p> <p><b>E3:</b> Si más que todo por eso en la respuesta del vino pues no conozco muy bien sobre esta sustancia, entonces más que todo por eso.</p>
E4	<p>COCA-COLA: bueno, yo diría que acido, por el olor, por el sabor, por lo fuerte que es, bueno no tanto por fuerte, por que las bases también pueden ser , tener sabor suerte, por ejemplo por su espuma, esa burbuja, yo diría que es acido</p> <p>DETERGENTE: también diría que es acido, porque por ejemplo el vinagre, la gente lo utiliza mucho para quitar la grasa, y el vinagre estoy segura que tiene acido y el detergente también lo usan para lo mismo, entonces también debe tener acido.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Y por qué esta segura que el vinagre es acido?</b></p> <p><b>E4:</b> Porque tiene acido acético y lo vimos hace muy poquitico.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Qué hicieron para saber que era acido acético?</b></p> <p><b>E4:</b> Ha pues eso lo investigamos porque realmente la profesora no nos lo dijo, eso tocaba investigarlo antes de la practica.</p> <p><b>INVESTIGADOR: ¿Qué hicieron en la práctica?</b></p> <p><b>E4:</b> En la práctica con el acido acético pues hemos hecho muchas utilizándolo eso, los hemos utilizado con diferentes elementos para ver que olores produce, que colores produce, todo eso.</p> <p>LIMÓN: acido yo diría que tiene acido también, porque también se puede utilizar para o se para quitar esa grasa y mugre y todo eso</p> <p>CAFÉ: hay no se la verdad no sé, yo creo que es base porque a veces el sabor es medio acido, a veces entonces no se.</p> <p>AGUA: el agua el agua es neutra, el agua no tiene nada.... hay yo no sé yo creo que es neutra</p> <p>CHAMPÚ: tiene acido, por las mismas razones, por lo que en contacto pues con el agua y con el mugre siempre va a reaccionar despejando a la grasa y todo eso</p> <p>LECHE: hay no sé, yo creo que es base, porque, pues son suposiciones, porque si usted por ejemplo le echa limón a la leche se va a cortar entonces si fuera también acido se compenetrarían bastante</p> <p>VINAGRE: es acido pues sí, por lo que tiene acido acético</p> <p>ACEITE: no, yo digo que es base por lo que no se complementa con el acido.</p> <p>AGUA CON SAL: ¿el agua con sal? no se acido, la sal es como acido.</p> <p><b>INVESTIGADOR: Recuerda la formula</b></p> <p><b>E4:</b> A no, o si yo creo que es base por que el cloruro muchas veces es una base débil, algo así.</p> <p>AGUA CON BICARBONATO: hay yo no me acuerdo al formula del bicarbonato no, no sabría decirte.</p> <p>VINO: A! el vino también es un acido cuando estábamos revisando pues como la teoría previa, también mire que el vino es un</p>

	<p>acido, también tenía vinagre, por que como se fabrica con, a punta de fermentaciones y todo eso, entonces es pues tiene mucho acido</p>
<p>E5</p>	<p>COCA-COLA: bueno yo pienso que la coca cola es una sustancia acida, desee porque, por lo, por las características que tiene y por los componentes</p> <p>DETERGENTE: el detergente, pienso que es una sustancia básica, no acida, no básica por que las características no son muy fuertes, por ejemplo no son tan corrosivas con la piel de nosotros por ejemplo la ropa obviamente no se daña, por eso yo considero que es una sustancia básica</p> <p>LIMÓN: el limón creo que es una sustancia acida, por el sabor por el olor, por lo que lo caracteriza</p> <p>CAFÉ: el café creo que es una sustancia acida, porque es fuerte, por el olor</p> <p>AGUA: el agua es una sustancia básica, es una base porque, porque, pues por las características que tiene, es una sustancia que tiene un pH neutro</p> <p>CHAMPÚ: el champú yo creo que es una base porque yo pienso que las sustancias acidas, quizá, este, son como de pronto corrosivas o muy fuertes para el uso de nosotras, bueno de las personas en general entonces pienso que las sustancias que se pueden usar en nosotros no más bien básicas</p> <p>LECHE: creo que mmmmm es una base, por la misma razón anterior</p> <p>VINAGRE: el vinagre es un acido, es una acido por el pH que maneja, es acido acético</p> <p>ACEITE: el aceite creo que es una base</p> <p>AGUA CON SAL: también es una base</p> <p>AGUA CON BICARBONATO: creo que es un acido, por la manera cómo reacciona, pero no</p> <p>VINO: yo creo que es una acido, por que el vino es un fermento de fruta, entonces yo creo que cuando una pues que se eleva el pH de la sustancia cuando es una fruta fermentada, creo que es un acido</p>

E6

COCA-COLA: para mi es acida, porque hace mucho daño ¿no?

DETERGENTE: Es básico, porque, no se jime suena!

LIMÓN: acido, porque sabe así amargo ¿no?

CAFÉ: no se

**INVESTIGADOR: ¿Qué se te ocurre?**

**E6:** Cuando no sepa voy a decir base, si una base

AGUA: base, porque no sabe a nada, a no sí, sí, eso es sí.

CHAMPÚ: ¿el champú? mmmm el champú no, no tengo ni idea

**INVESTIGADOR: Lo que se le venga a la cabeza**

**E6:** Acido, no sé por qué, no sé , toca decir cualquier cosa

LECHE: La leche es base

**INVESTIGADOR: ¿Por qué base, no recuerda que hayan trabajado o como decías ahorita según el sabor?**

**E6:** Pues si yo dijera por el sabor para mi seguiría siendo base porque no sabe amargo ni nada, ni es corrosivo, ni nada, entonces por eso

VINAGRE: acido, porque si sabe amargo y todo eso

ACEITE: Base por..... hay pero es que mis conceptos son tan vagos, pues no pro lo mismo de todas maneras, si usted echa aceite en la mano no se va a quemar ni nada entonces es base.

AGUA CON SAL: jeso sería base! yo creo porque pues eso tener OH ¿cierto? supongo

AGUA CON BICARBONATO: no se por qué a no ¿el bicarbonato no es corrosivo? ¿con eso se limpia la plata, o algo así? bueno si no sé , no se

VINO: ¿el vino? el vino no sé, acido, eso hace mucho mal.

E7

: COCA-COLA: acida, porque, no sé, por que cuando uno la toma como que pica, yo no sé, se siente como que pica la sustancia

DETERGENTE: el detergente creo que es básico, no sé, no sé.

LIMÓN: acido, porque es un cítrico, no se

CAFÉ: acido, por , no se

**INVESTIGADOR: ¿Pero por qué dices que es acido, y no básico?**

**E7:** No sé, yo digo que depende de los UE lo conforma pero así, en sí, que yo pueda decir, no sé.

AGUA: básica, no tengo razones justificables

**INVESTIGADOR: ¿La que se te venga a la cabeza es importante?**

**E7:** A no yo digo que es acido por que reacciona ¿con? a no se

CHAMPÚ: acido, porque, no se

LECHE: básico, porque, hay no me pregunten por qué.

**INVESTIGADOR: ¿Respondes de acuerdo al sabor o de acuerdo a qué?**

**E7:** Si, tal vez por el sabor, ¿yo dije acido o básico? no se la cámara me pone nerviosa

VINAGRE: acido, eeeeeee por que, no se

ACEITE: Básico, porque es como graso

AGUA CON SAL: básica, no se

AGUA CON BICARBONATO: creo que es acida por que efervece, yo no sé.

VINO: eeeeeee yo creo que es básico, porque, por que tiene un sabor como dulce y es como..... No sé.

E8

COCA-COLA: pues yo, para mí, es acida, pues no sé, es como el sabor que uno tiene, es como picante, es no se

DETERGENTE: es acido por que cuando... pues para mi, por que cuando uno lo usa le deja las manos feas, pues se siente feo.

LIMÓN: por el sabor es acido y porque uno ya sabe que son las frutas acidas

CAFÉ: no sé, yo lo clasificaría en básico, no he porque no hay una razón ¿es por?

AGUA: ¡El agua es neutra! el agua es neutra porque yo digo que es neutra, porque igual eso es lo a uno le ha enseñado toda la vida, que el agua es la única sustancia neutra

**INVESTIGADOR:** Shampoo: acido, cuando yo estaba pequeña me decían que por eso daña tanto el pelo, que por que era muy acido

**E8:** LECHE: eeee no se, ¿leche?,¿ es? no se

VINAGRE: el vinagre es acido por que hicimos una práctica donde el pH daba acido

**INVESTIGADOR: ¿y qué hicieron en la práctica?**

**E8:** Estábamos combinando unas sustancias para por medio de esas sustancias, llegar a otras el vinagre, el acido benzoico, el NaOH aaaaaa y en la titulación también vimos lo que era.

ACEITE: el aceite ¿es? básico, no es básico, hay no sé por qué no se

AGUA CON SAL: mmmm pues según por los años de estudio, yo diría que es neutra, porque el agua es neutra, y se supone que las sales son neutras, pero eso es más bien ¿Cómo? una base ¿no?

AGUA CON BICARBONATO: eeee acido ¿no?, por su composición pues el bicarbonato es como acido porque es como, es que no sé cómo explicarlo, cuando uno utiliza el bicarbonato, pues por lo que le dicen a uno es que es acido, pero se siente pues lo que te digo, cuando uno lo toca, siente como que se le queman las manos

VINO: hay si yo no puedo decir que es, jamás en mi vida he tomado vino, entonces no, pero por simple deducción, acido.