

**ESTUDIO DE LA TEMPERATURA Y SU EFECTO EN LA
VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS A PARTIR DE UNA
PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA.**

LEIDY ALEJANDRA GONZÁLEZ PÉREZ

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

**DIRECTORA
SANDRA SANDOVAL OSORIO**

Grupo de investigación: Estudios Histórico Críticos y Enseñanza de las Ciencias

Línea de investigación:
**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE
UNA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
2017**

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 86	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Maestría de Investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Estudio de la temperatura y su efecto en la velocidad de las reacciones químicas a partir de una perspectiva fenomenológica.
Autor(es)	González Pérez, Leidy Alejandra
Director	Sandoval Osorio, Sandra
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2017, 85p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	VELOCIDAD DE REACCIÓN, REACTIVIDAD QUÍMICA, TEMPERATURA, FENOMENOLOGÍA, ANALOGÍAS COGNITIVAS, EXPERIENCIA, CONOCIMIENTO LENGUAJE

2. Descripción
Tesis de grado que intenta explorar la construcción de analogías cognitivas, a partir de las relaciones y percepciones que conciben las estudiantes durante la implementación de una ruta de aula forjada a través del análisis histórico crítico de la cinética química, profundizando, en la temperatura y su efecto en la velocidad de reacción, por ello, se hace una indagación histórica intencionada que permite ampliar la experiencia en el conocimiento, y mejorar las estrategias metodológicas en la labor docente.

3. Fuentes
Análisis histórico crítico de la temperatura y su efecto en la velocidad de reacción: Barry, F. (1914)., The Influence of Temperature on Chemical Reaction in Genera. American Journal of Botany, Vol 1. N^o 5 (May,1914) . pp. 203- 225.

Berthollet, C. L. (1803) Essai de Statique Chimique. 2 Vol. Paris, Badouin.

Brock, W.H. (1998)., Historia de la química, Madrid, Alianza Editorial, p, 619.

Cruz, G., (2013). *Una aproximación Histórico – Epistemológico del concepto de equilibrio químico*. Universidad Pedagógica Nacional. Pp. 86,89.

Garritz, A. (2001)., Premio Nobel hace cien años, Jacobus Hendricus van't hoff. Revista Educación en Química 12. <http://educacionquimica.info/include/downloadfile.php?pdf=pdf649.pdf>. Revisado el 19 de octubre 2017

Gómez, P. (2011). Premio Noveles de química 1909. Wilhelm Ostwald. En línea; <http://eltamiz.com/2011/09/21/premios-nobel-quimica-1909-wilhelm-ostwald/>. Revisado 30 de octubre 2017.

Ostwald, W. (1909). L'evolution d'une science La chimie. Traduit sur la Derniere edition Allernande par D' Marcel Dufour. Ernest flammarion editeur. Paris

Quílez, J. (2002)., *Aproximación a los orígenes del concepto de equilibrio Químico; Algunas implicaciones didácticas*. En línea: <http://www.researchgate.net/publication/234169702>. Consultado el 17 de octubre 2017

Quílez, J. (2004). "A Historical Approach to the Development of Chemical Equilibrium through the Evolution of the Affinity Concept: Some Educational Suggestions", Chem. Educ. Res. Pract.: 2004, 5, 69-87

Van't Hoff, J. (1898). Lecons de chimie physique professee á l'Université de Berlin, Dynamique Chimique. Traducido al francés por Corvis, M. Éditeur, libraire de S.M.le roi de suède et novérge. Paris.

Van't Hoff, J (1896). Studien zur chemischen dynamik, etudes de dynamique chimique. Editorial Leipzig Wilhelm engelmann. Amsterdam.

Waage, P., Gulberg, C. M., & Abrash, H. I. (1986). Studies concerning affinity. Journal of chemical education, vol. 63 (12) 1044.

Wilhelmy (1850) Ueber das Gesetz, nach welchem die Einwirkung der sauren auf den Rohrzucker stattfindet. Ostwald's klassiker der exakten wissenschaften N° 29.

Antecedentes Antecedentes

Cárdenas, Fidel. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y Búsqueda de alternativas para superarlas. *Redalyc. Org.* v. 12, n. 3, p. 333-346

Sánchez, J., Domínguez., J., García, E., (2002)., *revisión de la investigación sobre la enseñanza de la cinética Química*, Revista de estudios e experiencias educativas, 18: 171-190.

Pulido, D., (2015). *Estudio de la velocidad de reacción química como medida de la*

reactividad química. Universidad Pedagógica Nacional.

Porras., (2013). *La fenomenología de las reacciones químicas para caracterizar los modos de conocer y formalizar en química*. Universidad Pedagógica Nacional.

Rojas, L., (2012)., *Cinética y equilibrio químico. Propuesta de intervención didáctica basada en aprendizaje por investigación*. Universidad Pedagógica Nacional.

Actividad Experimental

Cárdenas, José, (2012). *Filosofía experimental, método e historia natural en Robert Boyle*: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas Departamento de Filosofía.

Koponen et al. (2000). *The role of experimentality in concept formation in physics: quantifying experiments and invariances*. Department of physics and Department of Teacher Education, University of Helsinki

Larrosa, J. (2002). *Experiencia y sus lenguajes*, Departamento de teoría de la educación universidad de Barcelona. *Serie encuentros y seminarios*. Barcelona

Malagón et al (2006). *El experimento en enseñanza de las ciencias como una forma de organizar y ampliar la experiencia*. Ponencia al III Congreso Nacional de Enseñanza de la Física.

Malagón, J. Ayala, M. & Sandoval, S. (2013) *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Nacional, Fondo Editorial. Bogotá, Colombia

Malagón, J. Ayala, M. Sandoval, S. & Tarazona, L. (2006). *El experimento en enseñanza de las ciencias como una nueva forma de organizar y ampliar la experiencia*. Ponencia presentada al III Congreso nacional de Enseñanza de la física

Metodología

Busquets, M., (2003). *Retos metodológicos Etnografía de la educación*. En línea: <http://www.uv.mx/cpue/coleccion/n2526/publmari.htm>. Consultado el 18 de febrero 2016.

Hymes, D (1972) 'Models of the interaction of language and social life', in J. J. Gumperz and D. Hymes (eds) *Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication*. New York: Holt, Rinehart & Winston. pp. 35-71.

Enseñar ciencias

Arca, M; Guidoni, P; & Mazzoli, P. (1990). *Enseñar Cómo empezar: Reflexiones para una educación científica de base*. Paidós Ibérica, S.A. Barcelona.

4. Contenidos

El documento está constituido por cinco capítulos; en el capítulo uno, se expone el problema de investigación, la justificación, los antecedentes, la delimitación y formulación de problema, al igual que el objetivo general y los específicos. En el capítulo dos, se exponen los aspectos metodológicos que son las referencias teóricas que constituyen el trabajo de investigación, el análisis histórico crítico, el diseño de la ruta de aula, la etapa de implementación y la etapa de análisis de resultados hacen parte de este apartado; el capítulo tercero, se compone de la identificación de las fenomenologías y la construcción de ellas en el entorno escolar, la importancia de la actividad experimental en la construcción del conocimiento en ciencias y la dinámica entre el conocimiento, la experiencia y el lenguaje, para el capítulo cuarto se puntualiza en el análisis histórico crítico del fenómeno de reacción química profundizando en el factor temperatura y su efecto en la velocidad de las reacciones químicas, en el capítulo cinco se exponen los modos de construir y formalizar las analogías cognitivas del efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones químicas en la ruta de aula. Finalmente se discuten las conclusiones de esta investigación. Adicionalmente se cuenta con los anexos donde se expone la ruta de aula diseñada sobre el efecto de la temperatura en la velocidad de la reacción.

5. Metodología

Esta investigación se desarrolla en dos momentos, el primero consta del análisis de textos histórico científicos con el objetivo de conocer la estructura conceptual del fenómeno y la dinámica entre experimento y teoría, igualmente la contextualización del problema de investigación; y el segundo, se basa en el diseño de la ruta de aula, la implementación y análisis de los resultados obtenidos. El diseño de esta investigación es de carácter cualitativo, retoma alguna de las ideas de Dell Hymes (1972), en la que establece de *particularizar lo general en una investigación cualitativa*; ya que involucra situaciones cotidianas donde se detalla el fenómeno, a partir de una experiencia educativa en la que no se hace énfasis únicamente en la representación de un modelo matemático, con el fin de identificar los modos de observar, describir, analizar, pensar y hablar de las estudiantes cuando experimentan el comportamiento de la velocidad de las reacciones en diferentes temperaturas. Se establecen cuatro etapas fundamentales en la investigación. *Etapas de análisis Histórico crítico- Diseño de ruta de aula - Etapa de implementación y Etapa de análisis de resultados.*

6. Conclusiones

La actividad experimental es considerada en esta investigación un instrumento estructural

en los procesos de enseñanza -aprendizaje de las ciencias, por ello, centra su trabajo en la construcción de fenomenologías a través de la experimentación desarrollada por las estudiantes entre tres ácidos orgánicos y un alcohol *etílico*, cuando este es expuesto a cambios en su temperatura. La construcción de su *propicia* experiencia exterioriza los análisis y las reflexiones sobre el estudio del proceder de las especies e involucra como determinan y describen lo observado, además, permite que organicen y establezcan relaciones que les permite explicar el comportamiento de la reactividad química entre lo conocido y desconocido del proceder de los ácidos cuando interactúan con el alcohol *etílico*.

Por lo tanto, esta investigación proporcionar un nuevo sentido a la experimentación que reconoce la relación entre las estudiantes como actores activos en la construcción de su propio conocimiento, y la estructura teórica que hace parte del fenómeno de reactividad química, es innegable que muchas de las relaciones hechas por las estudiantes hacen parte de un conocimiento cultural, una interacción de la cual no son conscientes, y es en un escenario académico donde conectan y relacionan sus experiencia.

Es ambicioso afirmar que las estudiantes no poseen ningún tipo de conocimiento sobre el fenómeno de reacción química, y el efecto de la temperatura en la velocidad en la que transcurre, puede que dentro de su contexto cotidiano emplean los términos, pero no reconocen su constructo en la dinámica de la reactividad, por tanto, en el proceso de la ruta de aula se emplea una dinámica entre experimento y teoría que permite ampliar la estructura cognitiva a través de las relaciones y asociaciones establecidas durante el proceso que es identificado por medio de las explicaciones que formulan sobre el proceder del fenómeno y resignifican el fenómeno de reactividad química y el efecto de la temperatura en la velocidad de reacción química.

La construcción del campo fenomenológico diseñado en la ruta de aula otorga un sentido al trabajo de investigación y una participación activa de las estudiantes en su proceso de aprendizaje, realizaron asociaciones como *el tiempo mide la velocidad de las reacciones, y la velocidad de reacción identifica la reactividad de las especies*, lo que vislumbra un construcción de explicaciones ligadas a la experiencia en el laboratorio, sugerir preguntas que los enfrente a un análisis y reflexión a partir del trabajo hecho en el laboratorio logro que las estudiantes se acercaran a un razonamiento propio *¿Cómo se construye el campo fenomenológico de estudio de la velocidad de las reacciones cuando se altera la velocidad de reacción en un entorno experimental?* Este tipo de preguntas hacen que Las estudiantes emplean analogías de **relación** a través de las descripciones de lo conocido en los cambios físicos de una reacción para la construcción de sus explicaciones. Expresiones como efervescencia, burbujeo, calor emitido, rapidez, lentitud y cambios de estados entre líquido y gaseoso son expuestos en los términos que relacionan con otras experiencias. Está experiencia alcanzada por vía experimental hace que las estudiantes confronten su modo de pensar sobre el fenómeno y las variables que lo determinan.

El conocimiento es progresivo en la medida que se exploran nuevas experiencias

diseñadas en la ruta de aula, El uso de asociaciones como método de análisis en la identificación de las analogías cognitivas que emplean las estudiantes donde las estudiantes describen, comparan, ordenan y relacionan su experiencia a través de un lenguaje más estructurado sobre lo que acontece en el fenómeno; se estructuran procesos mentales a través del uso de la observación, y los modos en que relacionan las estudiantes los cambios de la temperatura en la velocidad de reacción, y su efecto en la transformación de las especies para identificar los modos de pensar y las interacción construidas

Los modos de pensar, los modos de hablar y los modos de hacer. El significado que le otorgan a las asociaciones que realizan para la construcción de las explicaciones se desarrolla bajo lo que ella ya conoce de algún modo. Para Guidoni, la dinámica entre la experiencia, el conocimiento y el lenguaje son la estructura cognitiva del sujeto, una no puede coexistir sin la otra y todo sujeto emplea esta dinámica al tratar de construir una explicación de un fenómeno por lo tanto las estudiantes observan el fenómeno, y establecen modos de relacionar, y resaltan lo más significativo para ellas a partir de un conocimiento propio, dinamizando con la estructura teórica que estructura el fenómeno.

El análisis histórico sobre el efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones permite identificar a la química como una ciencia forjada a través de la experimentación, una actividad estructural en la formalización de teorías y constructos que buscaban entender y manipular los fenómenos naturales, se reconoce como el rastreo de los hechos históricos permiten analizar las dudas, inquietudes, posturas y razonamientos que concluyeron en cada una de las investigación, por tanto se amplían conceptos, y se transforman otros para desarticular el ejercicio pedagógico desde una postura abstracta y empírico indicativa donde se reconoce a la química como una ciencia de procesos y en continua construcción.

Elaborado por:	González Pérez, Leidy Alejandra
Revisado por:	Sandoval Osorio Sandra

Fecha de elaboración del Resumen:	04	12	2017
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.	3
• PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
• JUSTIFICACIÓN	14
• ANTECEDENTES	16
• DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
• OBJETIVOS	18
• OBJETIVO GENERAL	19
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPITULO II. ASPECTOS METODOLOGICOS	19
• ANÁLISIS HISTÓRICO CRÍTICO DEL FACTOR DE TEMPERATURA, Y SU EFECTO EN LA VELOCIDAD DEL FENÓMENO DE REACTIVIDAD QUÍMICA.	22
• DISEÑO DE LA RUTA DE AULA. DEL DISEÑO DE RUTA DE AULA.	26
• ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	31
• ETAPA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
CAPITULO III. LA CONSTRUCCION DE LAS FENÓMENOLOGIAS EN LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL	33
• LA FENOMENOLOGÍA EN EL AULA DE CLASE	34
• LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. UN INSTRUMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO	35
• LENGUAJE, EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO UNA DINÁMICA EN LOS PROCESOS COGNITIVOS	37
• LA EXPERIENCIA Y SU APOORTE AL APRENDIZAJE	38
CAPITULO IV. ANALIZANDO LA HISTORIA PARA UNA REFLEXIÓN CRÍTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS Y VELOCIDAD DE REACCIÓN.	40
• APORTES DE GULDBERG Y WAAGE EN LA CIMENTACIÓN DE LA CINÉTICA QUÍMICA.	43
• APORTES DE VAN'T HOFF Y SU APOORTE EN LA DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE K Y SU EFECTO EN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.	44
• APORTES DE WILHELM OSTWALD Y EL CONCEPTO DE VELOCIDAD DE REACCIÓN.	48

- **CAPITULO V:** ANÁLISIS DE RESULTADOS. EN LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ANALOGIAS COGNITIVAS EN LA RUTA DE AULA. 49
- CONCLUSIONES..... 75
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**¡Error! Marcador no definido.**
- ANEXOS 81

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la enseñanza de las ciencias naturales la actividad experimental ha sufrido una transformación se han convertido en una serie de pasos y algoritmos que buscan llegar a una conclusión predeterminada que confirma la teoría, este hecho proporciona una visión errónea del trabajo de laboratorio, y un enfoque impreciso de lo que significa para la química el ejercicio experimental y su vital importancia en la construcción del conocimiento de las ciencias naturales.

La enseñanza de la cinética química se ha centrado en la estructura teórico matemática, en la cual, la descripción y caracterización de axiomas es el núcleo del discurso docente, y con ello, se empobrece el proceso de construcción del conocimiento obteniendo una ciencia como producto, donde la solución de ejercicios y la construcción de explicaciones del fenómenos se basa en conceptos estáticos, al igual, el experimento ha adquirido otro significado a la hora de ser empleado en el aprendizaje del fenómeno de reacción, concepciones y perspectivas erróneas se han ido fortaleciendo logrando una idealización matemática que perpetua un aprendizaje memorístico, por lo tanto, excluye nuevos escenarios que desestabilicen o replanteen el trabajo docente, razonamientos como *¿el por qué ocurren las reacciones? ¿cómo lograr controlarlas y medirlas? ¿Por qué hay unas más rápidas y otras más lentas?* Para llegar a una respuesta que no involucre una narración de un concepto memorizado, es necesario transformar la manera en la que se enseña la cinética química para optimar el aprendizaje orientado en un aprendizaje dinámico de experiencias reflexivas, a través de la construcción de fenómenos.

Esta propuesta investigativa se basa en las analogías como un proceso cognitivo, en el cual, la coexistencia, la interacción y la retroalimentación entre la experiencia, el lenguaje y el conocimiento, permiten un contexto diferente en el desarrollo de las clases, que unido, al papel de la experimentación, busca un aprendizaje que incluya la exploración del fenómeno a partir de los sentidos del estudiante donde emplee sus esquema mental para formalizar y organizar la construcción de sus razonamientos. La velocidad de reacción como una magnitud de la reactividad de las especies y uno de los factores que la perturban – *temperatura*- son el motivo de estudio en esta investigación, las nociones y percepciones que el estudiante posee desde la vida cotidiana logra situar un escenario real en el aprendizaje del fenómeno y los factores que lo limitan. Guidoni afirma (1990); - “La interacción entre la experiencia que es aquello que se vive en la interacción directa con la realidad, y el conocimiento es aquello que viene como desprendido de la realidad misma, y reconstruido a través del lenguaje” (p.28). En este sentido es posible analizar el proceso cognitivo que emplean las estudiantes cuando construyen la fenomenología.

De ahí que, hay que implementar nuevas estrategias pedagógicas para renovar la enseñanza, y permitirle a la actividad experimental trabajar desde una relación

dinámica en la construcción de los fenómenos que exteriorice el efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones, a través de la reciprocidad entre la experiencia, el conocimiento y el lenguaje como un método para la construcción del nuevo conocimiento, sin olvidar o minimizar el conocimiento que posee.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se desarrolla en el marco de la línea de investigación del grupo estudios histórico críticos y enseñanza de las ciencias, la cual se centra en *la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva fenomenológica* para la actividad experimental. La investigación tiene como núcleo comprender el fenómeno de reacción química, a partir del estudio de la temperatura como un factor que perturba la velocidad de una reacción, con el objetivo, de reconocer la relación entre el experimento y la teoría.

En los entornos escolares son evidentes las dificultades que presentan los estudiantes de formación secundaria en comprender los modelos que explican el proceder de los fenómenos. estas dificultades se reflejan en los bajos rendimientos académicos, el poco interés por comprenderlos, y la repetitividad de los contenidos, sumado a esto, la labor en las prácticas experimentales se han tornado de carácter verificador *-resultado-* y no constructor *-proceso-* lo que ha contribuido a la construcción de ambigüedades en la comprensión de los fenómenos; La investigación de Cárdenas (2006) reconoce que entre los estudiantes de décimo grado se presentan dificultades en la comprensión de la velocidad de reacción como un factor propio de la reactividad de las especies, por tanto es importante que las estudiantes identifiquen los cambios en la temperatura como un parámetro que altera el sistema de reacción y que busca la productividad de la misma sin desconocer que una reacción química está relacionada con la reactividad y la naturaleza de los reactivos.

La investigación realizada por Piso, Domínguez, García & Fernández, (2002) sobre la enseñanza de la cinética química, resalta, que la enseñanza en esta área, se ha reducido a un aprendizaje a la sombra del equilibrio químico, idealizando el aprendizaje a la conceptualización de axiomas y narración de teóricas; tanto para el docente, como para el estudiante identificar y resolver el modelo matemático hace parte de la estructura del conocimiento del fenómeno, por lo tanto, se hace fundamental establecer que la enseñanza y aprendizaje de la cinética química requiere un análisis de estudio propio, que exponga las variables que afectan directamente la reactividad de las especies.

Por lo tanto, estudiar la naturaleza de la velocidad de las reacciones, implica reconocer como las variables temperatura y concentración ejercen un efecto en la rapidez o lentitud en la que se transforman, y que sean las estudiantes las que controlen estas variables por medio de la construcción fenómeno proporciona una experiencia sustentada desde lo experimental. La dinámica entre la experiencia del sujeto, y el análisis del marco teórico que hace parte de la definición del fenómeno, plantea examinar cuales fueron las maneras de abordar el problema, que principios, leyes y concepciones se desarrollaron bajo esta postura, y mostrar la relación que tienen con el mundo. Reconocer que el estudio de los factores que

alteran el fenómeno de reacción evidencia los procesos que allí ocurren, en tanto el trabajo de carácter experimental es primordial ya que involucra al sujeto a observar, analizar, controlar, medir y ser parte en la construcción de sus propias fenomenologías.

En este sentido, esta propuesta se centra en investigar que analogías construyen las estudiantes sobre el estudio de la temperatura como elemento perturbador en la velocidad de las reacciones, como una estrategia cognitiva asentada en la dinámica entre experiencia, conocimiento y lenguaje, que emplean las estudiantes a la hora de vivir una nueva experiencia de conocimiento, sustenta a partir de entornos experimentales; construir el fenómeno proporciona concebir cómo se ha construido el conocimiento en la comunidad científica, por consiguiente el análisis histórico epistemológico es el punto de partida para reconocer lo que se enseña en el aula de clase, dado que el conocimiento de las ciencias debe ser un acción que se produce y no una que se difunde, de tal manera se aspira a involucrar a las estudiantes directamente con el fenómeno, y con el cuerpo teórico que lo constituye, de manera que el trabajo de carácter experimental es fundamental, en la medida que permite observar, analizar, controlar, medir y consolidar. En este caso, caracterizar las analogías en el estudio de las reacciones químicas, permite realizar una investigación desde una perspectiva fenomenológica, en donde las estudiantes evidencien el dominio de la concentración y la temperatura en la velocidad de la reacción, con el fin de que el aprendizaje sea más profundo y menos abstracto. Este aspecto será caracterizado en las estudiantes de décimo grado del Colegio, Santísimo Rosario con el fin de que la enseñanza sea vista como una investigación continua y no fragmentada, y en el que, la práctica experimental cumple un papel de estimulación, indagador y forjador en la estructura de nuevos conocimientos.

ANTECEDENTES

La problemática en el aprendizaje de la ciencia en general y de la cinética química en particular, ha permitido que los docentes investigadores desarrollen estrategias que buscan mejorar el aprendizaje; proponer actividades experimentales para el aprendizaje de las ciencias que traspasen los esquemas de una clase donde el docente no sea solo el actor del conocimiento ayuda a hacer un análisis de las variables que afectan o intervienen el aprendizaje científico, y así identificar a la química como una ciencia experimental que relaciona lo práctico con lo teórico, donde el estudiante hace parte, y construye el fenómeno. Esta investigación plantea estudiar como los cambios en la temperatura del sistema de reacción delimitan la velocidad de las reacciones químicas, por lo cual, es necesario analizar varios trabajos investigativos enfocados en esta misma problemática, o que posean una orientación similar. Se realiza un análisis bibliográfico de varios documentos relacionados con la problemática.

Barrera (2012), ***Enseñanza de los factores que afectan la velocidad de reacción: Una propuesta de aula desde el aprendizaje activo.*** Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. La investigación se centra en una propuesta de aula para la enseñanza de algunos factores que alteran la velocidad de las reacciones, a partir de un componente experimental para lo cual emplea el aprendizaje activo como soporte pedagógico. El objetivo es lograr que el estudiante consiga predecir-observar-discutir y sintetizar a través de una herramienta “taller Aprendizaje Activo en Óptica y Fotónica” para otorgar un nuevo enfoque a las prácticas de laboratorio con el objetivo de que su aporte sea más significativo en la enseñanza/aprendizaje de la cinética química

Rojas, L. (2012), ***Cinética y equilibrio químico Propuesta de intervención didáctica basada en aprendizaje por investigación.*** Tesis de Maestría en Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia. En esta investigación se expone la importancia del aprendizaje de la cinética química a través de metodologías que permitan la construcción del conocimiento y así, promover en el estudiante la capacidad de organizar, interpretar, significar y argumentar. El estudio de la reactividad de las sustancias desde un enfoque agrícola (crecimiento de plantas y uso de abonos y/o fertilizantes), al igual que la reacción entre metales y agua para ello emplea la actividad experimental como instrumento que busca la construcción del conocimiento

Pulido, D. (2015), ***El estudio de la velocidad de reacción química como medida de la reactividad química.*** Tesis de maestría Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia. En este trabajo de investigación se establece que la velocidad de reacción química es una magnitud derivada experimental, y que a pesar de que surge de las comparaciones con la velocidad físicas presenta una naturaleza propia de la química, debido a la interacción entre los reactivos, se determina que la expresión de velocidad de reacción química presenta modificaciones en las constantes de velocidad,

variaciones dependientes de la concentración lo que transforma la velocidad de reacción química, para ello, propone que sea el estudiante el que construya el fenómeno y así involucrarlo en la construcción de su propio conocimiento desarrollando un discurso propio de la experiencia de lo percibido

Porras, O, (2013). ***La fenomenología de las reacciones químicas para caracterizar los modelos de conocer y formalizar en química.*** Tesis de maestría Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia. En esta investigación se determina la relación entre afinidad y reacción química y velocidad de reacción proporcionado por el análisis histórico y la introducción de métodos de medida, que muestran las formas de razonamiento que se utilizan para comprender la experiencia cuando se organizan y unifican los fenómenos, además establece la importancia del experimento en la enseñanza de las ciencias. El rol que juega el trabajo experimental como un ámbito pedagógico y no como una simple estrategia didáctica para comprender las teorías y mejorar el aprendizaje.

En la investigación realizado por Berder, Cutrera & Defago (2007). ***La cinética química y las analogías, un análisis de la propuesta de enseñanza.*** Un análisis a los libros de texto.

- El análisis a los libros de texto de diferentes niveles educativos, tenía como objetivo indagar si existe construcciones análogas en el concepto de cinética química lo que les permitió determinar que las analogías son ejemplificadas como un producto ya acabado que nos proporciona situaciones donde él estudiantes pueda construir su propia analogía. Si se enseña a los alumnos a crear, aplicar y modificar sus propias analogías (opuesto a la simple aplicación de analogías proporcionadas desde el exterior) se contribuye positivamente a la autorregulación de sus explicaciones sobre los fenómenos científicos (Berder, et al, 2007, p.5).
- En este sentido, los autores concluyen que las **analogías permiten que el sujeto consiga desarrollar la creatividad, imaginación y las aptitudes y actitudes necesarias para el uso crítico de modelos científicos.** sin embargo, el docente debe tener claro lo que implica este proceso de aprendizaje en el aula, ya que una mala interpretación de él, limitará la función esencial de la analogía, en este sentido, **es de suma importancia que el estudiante participe en la edificación de las analogías para su proceso de aprendizaje así estimular los procesos de meta cognición que son generados por las limitaciones de las analogías.**

DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La enseñanza de la química no es una labor fácil y aprenderla mucho menos; la complejidad de sus temáticas los prejuicios que los estudiantes tienen acerca de la

dificultad de esta, y la falta de didácticas dinámicas que accedan a otros espacios en la construcción del conocimiento, han logrado una desnaturalización del conocimiento químico, en donde el ejercicio docente se redujo a enseñar entidades químicas a partir de matrices que no son de su naturaleza, igualmente, el estudiante ha desarrollado un hábito de conocimiento memorístico y transitorio, razón por la cual, la enseñanza de la química se ha limitado a entidades físicas y matemáticas que modelizan el comportamiento de la materia pero que excluyen la transformación de esta, por lo cual, la enseñanza de la cinética química se ha direccionado a la comprensión de algoritmos que excluye el fenómeno.

Se explora que en el área de la cinética química el docente prepara su ilustración a partir de una metodología que busca obtener resultados, de hecho, emplean la formulación algebraica de la reacción química para exponer la cantidad de producto obtenido cuando es alcanzado el equilibrio, lo que suprime la identidad del fenómeno que allí ocurre; esto hace que el estudiante no identifique el proceso natural de la reacción y asuma un enfoque matemático. La reclusión de las prácticas experimentales por parte del docente ha fragmentado y minimizando el aprendizaje. Es fundamental que las estudiantes reconozcan que una reacción química es un fenómeno que interactúa con su entorno, asimismo que identifiquen los factores que condicionan la velocidad de una reacción, por lo tanto, se reconoce que la práctica experimental debe ser resignificada por parte de los docentes para renovar la construcción del conocimiento en ciencia y buscar aminorar las dificultades cognitivas que proporciona el uso exclusivo de las matemáticas

Considerando lo anterior, es fundamental que las estudiantes reconozcan y se relacionen con el fenómeno para ser parte de la construcción de este, y así, promover métodos de explicación a partir de la experiencia y desde su propia lógica recurriendo a la búsqueda de fuentes teóricas como un instrumento para la comprensión de lo observado durante la actividad experimental, por ello, es necesario un cambio en los procesos metodológicos para desarrollar un análisis desde un plano dinámico que explore las analogías cognitivas empleadas por las estudiantes a partir de la experiencia de un nuevo conocimiento. Emplear nuevas estrategias en el aprendizaje de la cinética química acede a explorar el fenómeno de reacción y los factores que condicionan la velocidad en la que transcurre, en este caso específico, el estudio de la temperatura y su efecto en ella.

Es así, como esta investigación busca que el estudiante desarrolle estrategias cognitivas que involucren la correlación entre la experiencia, el lenguaje y el conocimiento del efecto de la temperatura y la concentración en el fenómeno de reactividad química, con el objetivo de minimizar la búsqueda de respuestas recitadas carentes de reflexiones y análisis por parte de las estudiantes. Siguiendo este orden de ideas se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Qué analogías emplean las estudiantes del colegio Santísimo Rosario de décimo grado sobre el efecto en los cambios de la temperatura, en la

velocidad de las reacciones químicas cuando son enseñados desde un entorno experimental?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Identificar las analogías empleadas por las estudiantes cuando emprenden el estudio de la temperatura y su efecto en la velocidad de las reacciones, a partir de un entorno experimental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer el uso del análisis histórico crítico empleado en la construcción de explicaciones acerca de la temperatura y su influencia en la velocidad de reacción.
- Diseñar prácticas de laboratorio que relacionen a las estudiantes con la temperatura y su efecto en la velocidad de una reacción.
- Analizar y sistematizar las construcciones que realizan las estudiantes sobre la temperatura y el factor en la reactividad química

CAPITULO II.

ASPECTOS METODOLOGICOS

Esta investigación se desarrolla en dos momentos, el primero consta del análisis de textos histórico científicos con el objetivo de contextualizar el problema de investigación; y el segundo, se basa en el diseño de la ruta de aula, la implementación y análisis de los resultados obtenidos.

Análisis de los textos históricos.

Reconocer el desarrollo histórico de la ciencia evidencia que al indagar e interpretar los contextos históricos científicos que consolidaron la química como una ciencia con un valor autónomo, que explora la dinámica conceptual construida por generaciones, aportes que buscaban medir y controlar los fenómenos con el fin conocer la naturaleza, de manera que la comunidad científica asumió un trabajo arduo e interesante. El estudio histórico del fenómeno de reactividad química permite obtener una contextualización de las explicaciones construidas a partir de las hipótesis, procedimientos, mediciones y experimentos motivados por la necesidad de explicar lo observado; retomar las ideas de los científicos, los inconvenientes a los que se enfrentaron, los postulados sobre los cuales basaron sus investigaciones y les permitieron desarrollar sus saberes a partir de aspectos sólidos y aceptados, reconoce que al analizar las fuentes originales y primarias involucra al investigador en una construcción propia que retoma la interacción entre lo teórico y lo experimental, reconociendo variables que limitan el proceder del fenómeno. Retomar la historia científica del fenómeno, no implica realizar una historiografía cronológica, donde la linealidad de los hechos es la prioridad, la finalidad en esta investigación es mostrar un escenario de ciencia progresiva y transversal en donde la construcción del conocimiento es el resultado de un trabajo en conjunto y en continuo cambio.

De este modo, la acción de estudio dentro de la investigación gira entorno a los factores que limitan la velocidad de las reacciones químicas, centrándose en la temperatura y su efecto en el fenómeno de reacción para ello se analizaron textos y artículos de carácter científico que aportan la bases teóricas en la investigación; trabajos como los de Newton y Boyle sobre las fuerzas de afinidad a partir del modelo corpuscular de la materia, ostentan la construcción de analogías que se establecen del campo de la física y se llevan a un terreno científico aun por construir. Las conclusiones de los científicos noruegos Waage y Guldberg sobre el comportamiento de la masa en las fuerzas de afinidad definen la existencia de masas activas en las sustancias, nombre por el cual se entiende la cantidad de especies químicas contenidas en una unidad de volumen (Alemañ, 2012, p.49). El hallazgo estableció el dominio de la concentración de masa sobre la afinidad de reacción, al igual que Bethollet, argumentaron la participación significativa de la masa en la reactividad química y establecieron que la afinidad química era entendida como la tendencia de una especie química en reaccionar con otras y caracterizada por coeficientes dependientes de la temperatura y la concentración de los reactantes. La investigación de Van't Hoff sobre la velocidad de la reacción a partir de la termodinámica y la cinética química proporcionó un nuevo campo de investigación; al someter una reacción a diferentes grados de temperatura, la velocidad en la que transcurre la reacción se mantiene constante, este

descubrimiento le permitió establecer el comportamiento de las masas activas y la naturaleza de las reacciones químicas, para ello emplea una analogía entre las leyes de los gases y el comportamiento termodinámico en las reacciones con el objetivo de hallar el comportamiento de la velocidad. El texto de Frederick Barry 1914 expone el comportamiento de la temperatura y el efecto de dicha variable en los movimientos atómicos de los calores específicos, explica que al cambiar la temperatura del sistema hay un cambio en la energía de reacción y este cambio conlleva una redistribución del calor dentro del sistema de reacción.

Dichas investigaciones han permitido dar una coherencia en el diseño de las actividades experimentales para el trabajo de investigación, estudiar los planteamientos teóricos y las prácticas experimentales no sólo permiten identificar el comportamiento de las reacciones, involucra al investigador en contextos de ciencia experimental oscilante donde la teorización esta al mismo nivel que el hecho experimental; es importante resaltar que las primeras explicaciones planteadas sobre el fenómeno se desarrolló bajo la construcción de analogías entre lo ya conocido en la física y los nuevos hallazgos, con el fin de contextualizarlo y emplearlo en el desarrollo en la ciencia emergente.

Análisis de la implementación en el aula.

La investigación es de carácter cualitativo y se reconoce la influencia del entorno cultural, político y social que influyen en los sujetos escolares y su forma de percibir el conocimiento. Registrar las observaciones, la participación del investigador, las conversaciones orales y el análisis de la práctica docente desde un entorno cotidiano permite identificar parámetros dentro de la investigación.

La investigación se encamina en lo propuesto por Dell Hymes, cuando afirma la importancia de *particularizar lo general en una investigación cualitativa*; ya que involucra situaciones cotidianas donde se detalla el fenómeno, a partir de una experiencia educativa en la que no se hace énfasis únicamente en la representación de un modelo matemático, con el fin de identificar los modos de observar, describir, analizar, pensar y hablar de las estudiantes cuando experimentan el comportamiento de la velocidad de las reacciones en diferentes temperaturas. Este análisis se hace a la luz de una afirmación general sobre las analogías construidas por las estudiantes cuando se enfrentan a un estudio de la velocidad de reacción, a partir de lo ya conocido, con el objetivo de particularizar el efecto de la temperatura con la velocidad en la que transcurren las reacciones químicas. Siendo una investigación que se hace desde lo general a lo particular, centrar el estudio de la cinética química a partir de la temperatura como un factor determinante en la reactividad, accede a explorar las asociaciones desarrolladas por las estudiantes que estructuran, determinan y delimitan lo que para ellas domina el fenómeno de reactividad; la función del lenguaje y su valor en la interacción comunicativa entre el maestro y el estudiante en el entorno escolar, permitiendo hacer explícita la construcción de explicaciones a las que llegan las estudiantes cuando se involucran en una experiencia fenomenológica, las cuales, se encuentran en un contexto específico con implicación en el desarrollo social,

cultural y científico. Las estudiantes acuden al habla como medio para expresar lo experimentado, la forma en la que exponen permite conocer como observan, analizan, conocen y piensan cada una de ellas, sobre las causas que alteren la velocidad en la que transcurre una reacción, involucrando el conocimiento propio, la experiencia de lo vivido y lenguaje como lo expresan.

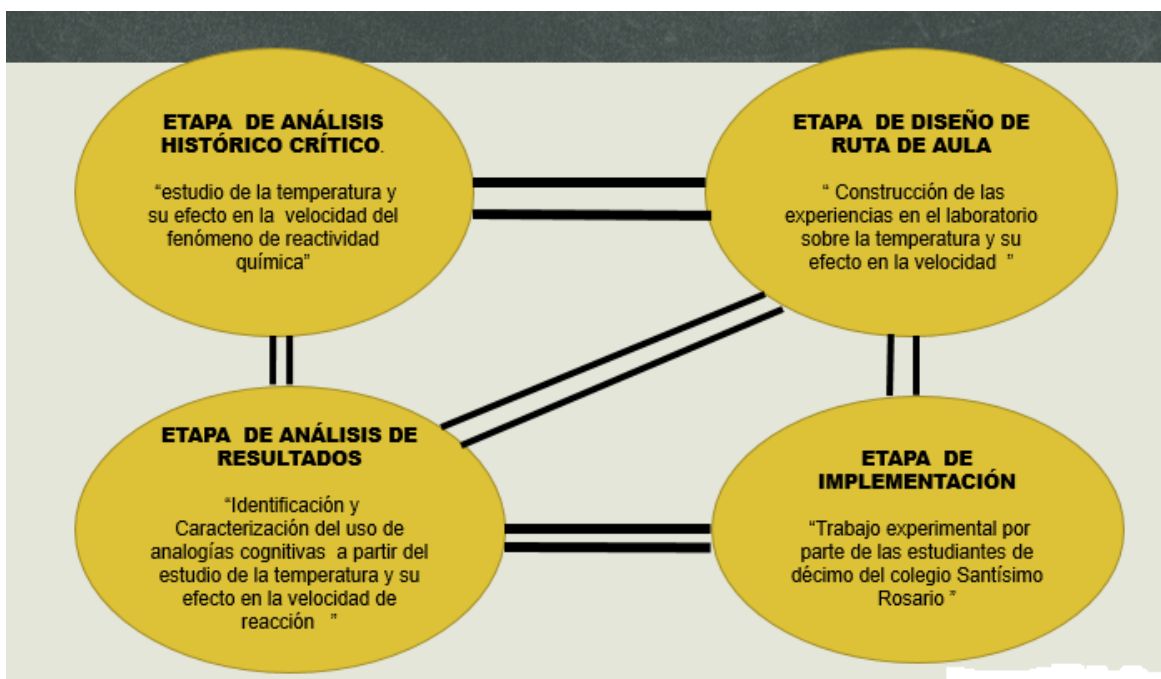


Diagrama1: Etapas de la investigación. Alejandra González, 2017

ANÁLISIS HISTÓRICO CRÍTICO DEL FACTOR DE TEMPERATURA, Y SU EFECTO EN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES.

Al iniciar la investigación, y con el objetivo de realizar un análisis histórico crítico de la temperatura y su efecto en la velocidad de las reacciones, es implícito

estudiar el fenómeno de reactividad química y las leyes que lo gobiernan; el comprender las diversas situaciones experimentales hechas por hombres dedicados a la ciencia reconoce el proceso activo y cambiante de esta, donde ocurren cambios conceptuales que enriquece el conocimiento individual. Durante la indagación se resalta los momentos más significativos en la consolidación de los fundamentos teóricos, por ello, se plantean cinco modelos que exteriorizan el proceso de cimentación, sin desarticular el eje central del análisis – la temperatura- Retomar los primeros razonamientos sobre las afinidades entre reactivos que buscaban explicar el proceder de las especies cuando se transforman a partir de las ideas de los Alquimistas sobre el comportamiento de las reacciones, al igual que los aportes de, Boyle, Newton, Geoffroy, Bergman, Berzelius, Wilhelmy. Guldberg y Waage, donde se formaliza las primeras estructuras cognitivas.

	Autor	Análisis Histórico y Aporte a la investigación
Antropomorfo	Alquimistas.	El razonamiento filosófico fue la primera descripción otorgada al fenómeno de reacción química, plantearon que una reacción es la consecuencia de la afinidad entre especies y estas son posibles si en ellas, existe una fuerza selectiva encargada de la transformación del materia, igualmente se dio una connotación romántica a la afinidades afirmando, que la afinidad era posible sí existía un amor entre los elementos, si por el contrario no sucedía la reacción, la afinidad tenía un carácter de odio entre sus elementos. Otro aporte fundamental de este modelo es el enfoque otorgado a la velocidad de la reacción.
Corpuscular de la materia.	Robert Boyle Isaac Newton.	En este contexto histórico, las investigaciones sobre la naturaleza de las reacciones químicas tuvo mayor peso, científicos como Newton y Boyle afirmaron que la materia se comporta como cuerpos de materia con la fuerza de unirse a otro por fuerzas gravitacionales, por lo tanto, las fuerzas de afinidad son análogas a las fuerzas gravitacionales; se descartó la idea de que solo las fuerzas selectivas permitían la afinidad en los elementos, la investigación de Berthollet sobre la influencia de la masa en la fuerza de afinidad permitió otro razonamiento, la cantidad de masa presente en la reacción afecta directamente las fuerzas de afinidad entre las especies . De igual forma, relaciona la temperatura y la concentración como un medio reactivo de fuentes de interferencia que

		caracterizan una reacción, y permite determinar los cambios que ocurren durante está.
Cuantitativo	Wilhelmy	Se desarrolla el primer modelo matemático, el cual relaciona el comportamiento de la velocidad con la temperatura, fundamentado por la investigación sobre la cinética de la inversión del azúcar. <i>Wilhelmy evaluó la dependencia de la velocidad de reacción teniendo en cuenta la cantidad de reactivos y temperatura, afirmando que la velocidad de una reacción indica la variación de la concentración del reactivo y producto.</i> $-\frac{dz}{dt} = MZS.$
Mecánico Químico	Guldberg y Waage	El paradigma mecánico seguía dominando las investigaciones de afinidad en una reacción; para la comunidad científica, las fuerzas de afinidad son análogas a las fuerzas gravitacionales y este hecho permitía ser objeto de estudio, los aportes de Guldberg y Waage se desarrollaron bajo esta perspectiva, contribuyendo con una descripción matemática del comportamiento de la masa durante la reacción, afirma que existen dos fuerzas en una reacción, la de composición y la de formación; la interacción conjunta entre estas dos fuerzas permite adquirir la expresión matemática de la misma, igualmente, proponen que las fuerzas químicas no eran proporcionales a la cantidad de sustancias involucradas en la reacción, si no a las masas activas, lo que llamó Berthollet concentración

Al analizar los trabajos de Oswald, Van't Hoff, y Barry, se reconocen aspectos fundamentales sobre la dependencia de la velocidad de las reacciones con respecto a la temperatura; estudiar la transformación de las sustancias cuando son modificados los cambios en la temperatura del sistema de reacción evidencia la dinámica – choques- entre átomos y moléculas para la producción de nuevas especies. El movimiento y la energía que emplea las reacciones accede a estudiar la naturaleza de estas y su proceder, igualmente se reconoce que es el experimento y la actividad experimental son el eje central en la construcción de magnitudes y estructuras conceptuales, por lo tanto, se exteriorizan las ideas más importantes para el desarrollo de esta investigación sin dejar de reconocer los trabajos de Willard Gibbs sobre la concepción termodinámica de los procesos

químicos , donde las influencias caloríficas influían en cualquier cuerpo homogéneo (*sólido, líquido y gaseoso*) son el resultado de un intercambio de materia y energía por lo cual formulo la ley de las fases. (Sandoval, 2007 p. 7).

	Autor	Análisis Histórico y Aporte a la investigación
Temperatura	Van't Hoff	Durante los primeros años del siglo XIX se hizo énfasis más en el estudio de cuantificar el efecto que tenía la concentración del reactivo sobre la velocidad, obviando un poco el efecto de la temperatura, hasta las investigaciones de Van't Hoff, el cual enfocó su trabajo en el efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones, demuestra la dependencia de la temperatura en la energía de una reacción. El trabajo realizado en el laboratorio le permitió identificar el comportamiento de la velocidad en diferentes rangos de temperatura, e implementar una ecuación que relaciona las variaciones térmicas con la concentración y la velocidad en la que transcurre. Al establecer rangos de temperatura, se identifica que la velocidad en la que transcurre la reacción es constante, si hay un cambio térmico la constante será diferente. Relaciona la termodinámica con la velocidad, El aumento de la temperatura, como factor externo a una reacción, logra cambios significativos en la sustancias que están reaccionando, la dinámica de las partículas durante el sistema químico hace que se libere energía en forma de calor la cual, se calcula de manera más específica con el fin de controlar la productividad de la reacción.
	Oswald.	Oswald se enfocó en el estudio del comportamiento de los ácidos y las bases mediante la disociación de sus iones libres con el objetivo de cuantificar las fuerzas involucradas en la reacción.... “es posible cuantificar la fuerza de los ácidos midiendo la velocidad con la que se producen las reacciones catalizadas”... la actividad experimental igualmente jugo un papel fundamental en su investigación, el desarrollo de varios experimentos con distintos ácidos en reacción involucrados y otros que actuaban como catalizadores le permitieron
Cinético	Frederick Barry	Para el estudio cinético de las reacciones, Frederick Barry expone sobre el comportamiento de las moléculas cuando van adquiriendo energía por medio de las variaciones térmicas, Identifica los movimientos moleculares como

		causa de la reactividad química, debido a la alteración de los calores específicos que provocan mayor cantidad de choques lo que les permite alcanzar la energía necesaria para iniciar la reactividad. Se establece una transformación y redistribución de la energía que permite identificar el carácter exotérmico o endotérmico de la cantidad de calor absorbido o liberado en la transformación de las especies químicas, además establece otro concepto al equilibrio químico a partir de la alteración de la temperatura sobre los calores de reacción la cual afecta la distribución de energía del sistema químico. Un <i>Equilibrio en términos de energía</i>
--	--	---

“La afinidad de las reacciones es proporcional a la concentración de las especies, pero no es lo único que determina la velocidad de las mismas; los cambios de temperatura en las reacciones perturban las masas activas en la transformación de las especies proporcionando una distribución de energía en el sistema químico”

DISEÑO DE LA RUTA DE AULA.

En esta fase se diseña y estructura la ruta de aula con el objetivo de construir fenomenologías a partir del análisis histórico crítico de la temperatura y su efecto en la velocidad de reacción, por tanto, otorgar un sentido desde la realidad del investigador a los experimentos, las ideologías y los procesos empleados en el desarrollo de las teorías y la formalización de las magnitudes, busca vislumbrar el proceder de las especies y replantear la perspectiva en la enseñanza de la cinética química, a su vez, se reconoce la actividad experimental como una acción progresiva y estructural en la formación del conocimiento en ciencias. La ruta de aula reconoce que la intencionalidad pedagógica es involucrar a las estudiantes con el fenómeno, y la construcción de fenomenologías a través del experimento, por lo tanto, la construcción de analogías está sujeta a los sentidos y las percepciones e involucra lo que conocen, sus experiencias y la forma en la que lo expresan –lenguaje– con el objetivo de formalizar y organizar la experiencia, y así lograr reducir la acción experimental a una ejemplificación de la teoría.

El proponer nuevos campos fenomenológicos para ser trabajados en el entorno escolar, aporta una transformación en la enseñanza tradicional e indaga en nuevos métodos de aprendizaje; la actividad experimental juega un papel en la construcción de experiencias de laboratorio que impulsa la construcción de problemas conceptuales, modos de organizar y formalizar el fenómeno a partir de los sentidos y percepciones de lo experimentado. El trabajo se desarrolla cuando se analiza la reactividad entre especies ácidas básicas y algunos metales,

alterando la concentración y su efecto en la velocidad de reacción con el objetivo de que sean las estudiantes las que se planteen preguntas sobre lo que observan y propongan hipótesis del trabajo en el laboratorio, como lo realizó Berthollet cuando identificó que la cantidad de masa alteraba la fuerza de afinidad en las reacciones, lo dedujo por medio de sus observaciones, razonamientos y trabajos en el laboratorio.

En este orden de ideas, al estudiar el comportamiento de la velocidad de las reacciones a partir del fenómeno de reactividad entre ácidos orgánicos (*tartárico, acético y fórmico*) y alcohol etílico desde un entorno experimental, involucra a las estudiantes con un discurso de ciencia y establece la importancia en la enseñanza de la cinética química de los factores que alteran el comportamiento de la velocidad y su efecto en la reactividad de las especies, y así analizar, describir, clasificar, y argumentar sobre la experiencia de laboratorio.

La ruta de aula permite que las estudiantes se relacionen con la actividad experimental y reconozcan el fenómeno y los factores que lo delimitan, al igual que lo hizo Van't Hoff cuando estudió por medio de la actividad experimental el comportamiento de la velocidad de las reacciones cuando se altera la temperatura del sistema para determinar la constante de velocidad. Por consiguiente la ruta de aula es estructurada con el objetivo de que las estudiantes adquieran una experiencia de laboratorio, donde se desplaza la mera atención a los conceptos restringidos a entidades matemáticas; predominando la construcción de explicaciones que se logra a través de un diálogo dinámico entre estudiante, docente y fenómeno, con el fin de que las estudiantes construyan los supuestos teóricos e identifiquen a la temperatura como un factor determinante en la reactividad de las especies.

¿Por qué la ruta de aula?

Para el desarrollo de la etapa de implementación es necesario emplear una herramienta que permita organizar la ruta de actividades experimentales propuestas por el docente investigador fundadas en el análisis histórico crítico del fenómeno de estudio que expone entornos de ciencias perceptibles donde la construcción de conocimiento es edificada en conjunto, con coherencia y linealidad, el retomar los hechos históricos del fenómeno no es sinónimo de repetir lo ya hecho, es relacionar a las estudiantes con entornos experimentales que le permitan la construcción de fenomenologías; establecer una ruta de experiencias de laboratorios y de preguntas indagadoras que buscan que las estudiantes se planteen lo que conocen, forjando métodos de organizar y formalizar que les permita solucionar los problemas que vayan surgiendo durante el proceso de implementación. La ruta de aula es un modelo que surge del grupo de investigación *Estudio histórico crítico y enseñanza de las ciencias*, el cual proporciona una coexistencia entre estudiante, docente y fenómeno que busca mejorar el aprendizaje de las ciencias por medio de la acción experimental. La ruta de aula cuenta con dos etapas y cuatro experiencias de laboratorio, una ruta de preguntas indagadoras; en la siguiente tabla se caracterizan las intenciones de cada una.

Etapas 1. ANALIZANDO LA AFINIDAD EN EL FENÓMENO DE REACCIÓN QUÍMICA.

Objetivo	Estimular los sentidos y percepciones de las alumnas sobre el fenómeno de reacción química, a partir de la variable de velocidad.	
	Experiencia 1	Experiencia 2.
Descripción de la Actividad	Se inicia con la observación por parte de las estudiantes de la reacción del ácido clorhídrico y el zinc en diferentes concentraciones; el analizar la rapidez o la lentitud con la que transcurre las reacciones cuando son alteradas las concentraciones o se utiliza otro tipo de material, para obtener un primer acercamiento entre el estudiante y el fenómeno de reactividad química y así reconoce la dinámica existente entre el sujeto y la ciencia. Asimismo, se les informa a las estudiantes que deben tener en cuenta el tiempo en el que transcurre la reacción, una vez identificados los tiempos, estos deben ser jerarquizados entre las reacciones más rápidas y las más lentas y describir el porqué de estas reacciones. Las estudiantes deben establecer un orden y una clasificación sobre las reacciones. Una descripción detallada a partir del lenguaje de las estudiantes desde el contexto escolar, permite parametrizar el cómo formalizan y establecen el fenómeno y los factores que	Se les informa a las estudiantes el desarrollo de una actividad experimental entre tres ácidos orgánicos (Tartárico, Acético, Fórmico) y el alcohol etílico con el objetivo de identificar la velocidad en la que transcurren las reacciones. Durante el desarrollo de la práctica, las estudiantes corresponden a observar y describir los ácidos orgánicos y el alcohol etílico especificando las características físicas, luego desarrollaran los cálculos para ello el manejo de los factores de conversión que relacionen las magnitudes de masa y volumen fundamentales para la concentración requerida en la práctica. El uso del ácido clorhídrico permite acelerar la reacción entre el ácido Orgánico y el alcohol, por último, se titula con hidróxido de sodio. La titulación permite calcular la cantidad de ácido reaccionado, por lo tanto, la relación entre volumen gastado identifica la rapidez de la reacción. Al finalizar la actividad se realiza una retroalimentación de lo experimentado en clase y se busca dar respuesta a una serie de preguntas propuestas como ¿Qué factores cree usted que influye en la velocidad de reacción, si la concentración de los ácidos y el alcohol es la misma? ¿Cuál de estos procesos químicos ocurre con mayor velocidad?

	lo modifican.	<i>¿Cuál de estos procesos ocurre con menor velocidad? ¿Por qué cree esto ocurre?</i>
--	---------------	---

Etapa 2. RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y LA VELOCIDAD DE REACCIÓN.		
Objetivo	Identificar los factores delimitantes “temperatura y concentración” en la velocidad de la Reacciones Químicas.	
Descripción de la Actividad	Experiencia 1	Experiencia 2.
	Se propone una práctica experimental que involucra una reacción entre el ácido acético y el bicarbonato de sodio en diferentes temperaturas. Las estudiantes clasifican las muestras e identifican los rangos de temperatura, y el tiempo en el que sucede la reactividad.	Se prepara igualmente la concentración de los reactivos el ácido acético y el alcohol etílico a 1M; se agrega el ácido clorhídrico a una concentración de 1M que actúa como un catalizador. El tiempo que se estipula para la reacción es de setenta y dos horas.
	Se pide a las estudiantes que analicen el video de velocidad de reacción y equilibrio químico con el objetivo de mejorar la experiencia de laboratorio. Se formulan cinco preguntas de carácter argumentativo que son expuestas en el grupo de trabajo de laboratorio y luego en el salón de clase.	Las estudiantes deben rotular cuatro tubos de ensayo y agregar a cada uno dos mililitros de la solución; las muestras son sometidas a diferentes niveles de temperatura, una de ellas se dejará a temperatura ambiente, otra tendrá una reducción en la temperatura, y las otras dos muestras serán sometidas a un aumento en la temperatura, el termómetro es el instrumento empleado para medir la temperatura del sistema.
	Se realiza una socialización de la	Se registran las temperaturas de las soluciones luego de ser sometidas a diferentes condiciones térmicas durante una hora, transcurrido este tiempo se agregada fenolftaleína y se realiza una titulación con hidróxido de sodio 1M, el cambio de color en la solución permite identificar la cantidad de volumen gastado.

	actividad de laboratorio buscando dar una explicación.	
--	--	--

ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN

En la etapa de implementación se busca que las estudiantes se relacionen con la actividad experimental, que reconozcan el fenómeno y se rodeen con el cuerpo conceptual que lo estructura, que construyan fenomenologías e interactúen con ellas para estimular el desarrollo de las actividades propuestas en ellas. La validez de la investigación se establece por medio del dialogo continuo entre la línea de investigación y los espacios académicos como asesorías y avances de investigación, al igual que los aportes de tesis de la magister Diana Pulido en la cual establece que la velocidad de la reacción es una magnitud de medida de la reactividad de las especies, y que es la concentración de las mismas la que altera dicha medida siendo la cinética química su área de estudio, por dicho enfoque se resalta y se emplea como un antecedente fundamental en esta investigación para dar coherencia y sentido a los resultados obtenidos sobre la construcción de las analogías.

El seguimiento del proceso de la ruta de aula se establece por medio de informes escritos de laboratorio, los cuales, son el instrumento que permite examinar el lenguaje empleado en la construcción de las explicaciones y es la experiencia vivida la que permite transformar el sobre cada experiencia de laboratorio. Las herramientas empleadas seguimiento del proceso de la ruta de aula se estableció a través de informes escritos sobre cada experiencia de laboratorio. En cada etapa se desarrollan dos actividades experimentales con preguntas sobre lo que observan y describen durante el proceso, los resultados de la intervención son recopilados en informes de laboratorio que son entregados al finalizar de cada actividad para ser analizados e identificar la forma en la que argumentan y responden a cada experiencia de laboratorio, reconociendo la dinámica emplean entre los modos de hablar, de pensar y proceder que construyen las estudiantes en el desarrollo de las analogías cognitivas, así mismo, el investigador asume un rol participativo desde la observación y análisis orienta la investigación y resuelve preguntas, sin influir en las conclusiones a las que llegan, se toma registro de la disponibilidad en la participación de las estudiantes.

La investigación se desarrolla en el contexto escolar del colegio Femenino del Santísimo Rosario, cuenta con la participación de veintiocho estudiantes de décimo grado, con un rango de edad entre 14 y los 16; población seleccionada para la investigación debido a que la temática requiere nociones en las áreas de química matemática y física. La dinámica de trabajo en el laboratorio es en grupos de cinco estudiantes debido a los materiales y montajes que se emplean durante el proceso.

ETAPA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la etapa de análisis de resultados se valoran todos los procesos realizados en la ruta de aula experimental, las explicaciones y respuestas obtenidas durante cada experiencia de laboratorio son analizadas a partir del lenguaje y expresiones que emplean las estudiantes cuando solucionan los problemas propuestos. Examinar la forma que emplean para vincular lo conocido con nuevas experiencias a través de la expresión del lenguaje, resalta y expone un resignificado o la construcción del conocimiento. En la organización de los resultados obtenidos en la ruta de aula y en la búsqueda de la identificación de las analogías cognitivas construidas por las estudiantes se plantean una variable orientadora.

1. El uso de asociaciones como método de análisis en la identificación de las analogías cognitivas: La forma y los modos de ordenar la experiencia establecen el carácter de relación y significado que otorgan las estudiantes para explicar a partir de su propio lenguaje lo que ocurre en el fenómeno de reactividad química y cómo la temperatura condiciona la velocidad de la misma. Se reconoce lo observado en la actividad experimental, para dinamizar desde los sentidos la construcción del conocimiento.
2. La experiencia como un instrumento en la construcción del conocimiento: En esta investigación se pone a la experiencia como una estructura fundamental en la construcción del conocimiento de las ciencias. Resignificar la concepción de experiencia y su aporte en el campo pedagógico, busca que el sujeto construya un conocimiento que conecte sus sentidos con la reflexión activa que propone la actividad experimental que fortalecen los esquemas de pensamiento. El cómo indagan, dicen y hacen, forman parte del esquema mental de las estudiantes que se implican en la construcción del conocimiento.
3. El papel esencial de la actividad experimental y su importancia en la construcción del conocimiento en ciencias: La actividad experimental fue, y es, la estructura que amplía y expone el actuar de los fenómenos naturales, el observar, elaborar problemas conceptuales, organizar y emplear formas de medida busca que las estudiantes reflexionen y analicen lo que realizan en el aula, y reconozcan al experimento como instrumento en el proceso de aprendizaje de las ciencias y fortalezcan la construcción del conocimiento.

CAPITULO III.

LA CONSTRUCCION DE LAS FENÓMENOLOGIAS EN LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La actividad experimental en esta investigación adquiere un nuevo rol en la enseñanza - aprendizaje de la cinética química; busca dinamizar a las estudiantes con la naturaleza de la actividad científica (Carrascos, Gil, Vilches 2006) y evitar el método empírico - indicativa de la actividad experimental que conlleva a una imagen distorsionada y empobrecida del trabajo en el laboratorio. Orientar adecuadamente este instrumento permite que las estudiantes reconozcan y construyan el fenómeno de reactividad química y el efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones. A pesar de la riqueza que aportan las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias, se han identificado dudas respecto a su naturaleza en el aprendizaje, afirmando que esta actividad en su gran mayoría corresponde a una serie de pasos “*receta*” donde el resolver algoritmos con lleva a una conclusión predeterminada (López, Tamayo, 2012)

Desligar la idea de utilizar la actividad experimental como el método de verificación de teorías y conceptos científicos preestablecido, donde el docente ejerce el trabajo de laboratorio como una receta de la ciencia, que priva las necesidades de la enseñanza; idealizando al uso y la producción de resultados, conviene subrayar que el esfuerzo de los maestros debe girar en torno a la participación activa de los estudiantes en la construcción de sus hipótesis, el razonamiento sus resultados y la construcción de explicaciones a partir de experiencia en el laboratorio, hay que mencionar además, que la labor docente ha olvidado la implicación cognitiva de la experimentación en la enseñanza de las ciencias forjada desde las reflexiones filosóficas y epistemologías que la trascienden; desarticular el aprendizaje estático de las leyes y las teorías es la finalidad en la investigación

Otra problemática central de la actividad experimental es el enfoque que le otorga el docente en la enseñanza del conocimiento científico. Formalizar los experimentos no es simplemente manipular los reactivos e instrumentos de laboratorio, y seguir un patrón establecido con el fin de verificar un concepto, esto conduce una visión empiro inductivista de la ciencia proyectando una visión deformada de esta. (Carrascosa, Gil, Vilches, 2006). Desde el estudio de la naturaleza de la actividad experimental se reconoce a las estudiantes como actores fundamentales en la construcción de los fenómenos de estudio, estimulando el planteamiento de hipótesis, el análisis de resultados y reflexiones fundadas en un razonamiento propio no impuesto en la guía.

Es importante recordar que la ciencia y en especial la química se crearon a través de la actividad experimental; diseñar e implementar experimentos exploratorios que generan en el sujeto la construcción de explicaciones del fenómeno accede a comprender y reconocer el papel del experimento en la construcción del conocimiento científico y la relación que existe entre la naturaleza y el ser humano.

La investigación realizada por Cárdenas (2012) resalta el trabajo realizado en la filosofía experimental de Robert Boyle, el cual propone nuevos procedimientos experimentales que reconocen la observación y la experiencia en la identificación de nuevos fenómenos, afirmando: *el experimento tiene un papel que va más allá de ofrecer los elementos para confirmar o rechazar una hipótesis: la experimentación es la senda por donde transita el espíritu investigativo del ser humano*” (Cárdenas, 2012, p. 8) Como tal, esta visión permite reorientar la actividad experimental, el conocer y construir fenomenologías excluye la idealización de una elaboración de explicaciones especulativas basada en la lógica algorítmica de la conceptualización para minimizar la matematización de la naturaleza.

LA FENOMENOLOGÍA EN EL AULA DE CLASE

La fenomenología es un movimiento filosófico del siglo XIX propuesta por el filósofo alemán Edmund Husserl, representa un método para la construcción del conocimiento de un fenómeno a través de la conciencia del sujeto, si no lo reconoce y no es consciente que existe, simplemente no existe, debe haber una relación de doble vía, donde el sujeto reconozca e interactúe con él, la conciencia es la estructura mental del sujeto que abarca una experiencia como un actor en la construcción del conocimiento donde su historia de ser está involucrada, lo que promueve la construcción de su campo fenomenológico. (Malagón, Ayala & Sandoval, 2013). La corriente fenomenológica otorga a la actividad experimental un valor en la construcción y comprensión de las fenomenologías estudiadas y su relación en la ampliación de la experiencia de las estudiantes.

Estudiar el fenómeno en el aula de clase de ciencias, reconoce la existencia del mismo, y permite la construcción de explicaciones a partir de la experiencia obtenida sin recurrir a entidades matemáticas únicamente. Describir y comprender el comportamiento del fenómeno reconoce cambios en los modos de clasificar y ordenar los resultados obtenidos en la actividad experimental, e identifica que las percepciones de lo que se observa conllevan a la formación de fenomenologías, por tanto, desligada la relación entre lo teórico – experimental que busca únicamente la comprobación de leyes y teorías. Es necesario contemplar cómo el fenómeno a partir de la construcción de fenomenologías en un entorno experimental, para ello Malagón et. ál (2013), proponen una estructura que expone su comportamiento.

La construcción y comprensión de fenomenologías: Se construyen el campo fenomenológico a través de la experiencia sensorial de su relación con el entorno, en algunas ocasiones es necesario proporcionar dichas experiencias para identificar los modos de organizar las relaciones establecidas o las variables con la actividad experimental.

La ampliación de la experiencia; La actividad experimental permite construir un lenguaje de la experiencia sensible del fenómeno que reconoce la conciencia, para estudiar los modos de hablar, proceder y comunicar.

La construcción de formas de hablar del fenómeno: Construir un fenómeno o una fenomenología logra transformar la experiencia y el lenguaje empleado en la descripción de está; las estudiantes describen, comparan, ordenan y relacionan su experiencia a través de un lenguaje más estructurado sobre lo que acontece en el fenómeno, identificando los procesos mentales. Formalizar estas concepciones no hace referencia únicamente a la estructura meramente matemática, se reconoce otras expresiones como símbolos, gráficos y procedimientos para empezar hablar del fenómeno.

La concreción de supuestos conceptuales: El reconocimiento del fenómeno en la actividad experimental desde un enfoque fenomenológico permite que las estudiantes conceptualicen y resignifiquen lo estudiado, evaluando los criterios que establecen en el planteamiento de problemas conceptuales.

En este orden de ideas, la experimentación en la enseñanza de las ciencias favorece la construcción, comprensión y ordenación de las fenomenologías estudiadas. Que los estudiantes organicen lo observado, logren la identificación de cualidades para ser expresadas por medio del lenguaje escrito o simbólico, y relacionan esas cualidades, conlleva una formalización de las relaciones de orden, mediciones de diversos tipos y la configuración de la representación del fenómeno analizado a partir de dichas actividades. Orientar la experimentación en el reconocimiento del fenómeno y la construcción de fenomenologías relaciona el experimento con la estructura conceptual, lo cual permite una reflexión y análisis construida por el estudiante. Es importante resaltar que no se pretende desfavorecer la relación entre teoría – experimento, se desea que la actividad experimental se conecte con la estructura conceptual debido a que es imposible existir una sin la otra.

LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. UN INSTRUMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

A lo largo de esta investigación se ha planteado un cambio en la dinámica de la actividad experimental para la enseñanza de la cinética química, se busca alterar el estado de confort otorgado en los procesos de aprendizaje de las ciencias; orientar nuevas metodologías en la experimentación exhibe la fenomenología estudiada, y con ello, la relación entre estudiantes y fenómeno, en el cual, observar permite describir e interpretar el proceder fenomenológico, y es la comprensión de estas lo que permite la organización de las experiencias, además poseen una intencionalidad en reconocer la comprensión conceptual que acompaña el proceder experimental; entonces, reflexionar y analizar el ejercicio experimental aminorando la matematización y sistematización de los resultados

obtenidos reduce el concepto de **receta de cocina** adjudicado a la actividad experimental.

En este sentido, la actividad experimental no puede ser reducida a ejemplificar la teoría ni hechos de observación (Ayala, Malagón, Sandoval & Tarazona, 2006), reducir la experimentación a la idealización de los objetivos físicos resaltando únicamente las propiedades y relaciones de esta naturaleza, despoja el papel trascendental de este trabajo en la enseñanza de los fenómenos químicos. Investigaciones como la filosofía experimental de Robert Boyle afirman que la actividad experimental presentó un descenso en el siglo XVII al no reconocer ni resaltar las características propias de la actividad experimental como lo son, la inconsistencia en los resultados, las dificultades adquiridas en el proceso y la diversidad de resultados obtenidos, variables ocultas que no consideraban ningún tipo de conocimiento fundamental en el descubrimiento de leyes fundadas por una estructura matemática reconocida y aprobada por la comunidad científica, minimizar y rechazar los resultados alternos empobrece las deliberaciones y la naturaleza de la actividad experimental.

En la medida que la actividad experimental va adquiriendo una imagen subordinada que reconoce su utilidad para la producción de conceptos formalizados y estáticos, se reduce la dinámica entre el sujeto como actor que reflexiona y analiza la experiencia vivida con el fenómeno estudiado, limitando la obtención de respuesta que cumpla la normativa de la comunidad científica, que lo visualizan como una herramienta para la ciencia y no como un instrumento en la construcción de conocimiento científico. Se forja la experimentación como un rígido esquema operativo que oculta el proceso y expone únicamente los resultados cuidadosamente estructurados que respaldan una hipótesis y se idealizó que es la mejor forma de hacer ciencia.

Desde una perspectiva tradicional se identifica la observación del fenómeno como un proceso regido por un contexto teórico que no reconoce el razonamiento que hace el sujeto desde sus sentidos, donde los detalles y los datos obtenidos que no están incluidos en el marco teórico son irrelevantes para determinar los resultados, a hora bien, la obtención de resultados deben estar en marcada por una gran carga teórica y respaldada por otros experimentos de la misma característica para que no se presenten anomalías en los resultados y llegar a la conclusión predeterminada. (Ferreiros & Ordoñez, 2002). La teoría es lo primero y primordial, lo que antecede y acompaña al experimento, y por supuesto lo que resulta de él. En este sentido se afirma que la actividad experimental se torna facilita para el trabajo docente, y eclipsado del método científico empleado en la física.

Sin embargo, se ha reconocido que el experimento y la experimentación se estructuran bajo un nuevo rol en la enseñanza de las ciencias; el planteamiento de problemas conceptuales como resultado de la experiencia en el laboratorio, la construcción o ampliación de bases fenomenológicas, los hechos de observación que involucren la experiencia sensorial y su relación con el entorno cotidiano para

destacar las características más importantes del fenómeno, asimismo, los procesos de organización y formalización de la experiencia, y las relaciones que se determinan en el proceso, resaltan que la intención de la actividad experimental es enriquecer la experiencia del fenómeno y modificar la dinámica entre la teórica-conceptual y el proceder experimental.

Asimismo, la actividad experimental permite explorar la naturaleza del fenómeno y su estructura conceptual, y así, ampliar la experiencia y el conocimiento; los sentidos, y la relación que otorga busca llegar a criterios de formalización y clasificación en la construcción explicaciones a través de contextos de significados que es para ellos la estructura de sus percepciones. Enfocar la experimentación a los problemas de aprendizaje en ciencias, logra en los estudiantes la búsqueda de significados en la naturaleza del fenómeno para fortalecer el desarrollo del conocimiento; plantear problemas conceptuales donde los hechos de observación y la construcción de fenomenologías proporciona una relación lógica como es el caso de la temperatura y su emanación con la velocidad de las reacciones.

En este orden de ideas, las explicaciones construidas por las estudiantes no requieren de entidades metafísicas más allá de las observadas, la esencia de lo observado y formalizado desde la experiencia solo puede ser estructurados desde lo percibido en términos del fenómeno y la lógica del mismo, las descripciones no son narrativas sin ningún razonamiento, por lo tanto, se considera que este tipo de raciocinio debe estar en término de las causas del fenómeno y no en mediciones en términos de obtener un resultado.

LENGUAJE, EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO UNA DINÁMICA EN LOS PROCESOS COGNITIVOS

Estudiar la forma en la que el ser humano desarrolla su estructura de conocimiento ha permitido una serie de reflexiones dinámicas y diversas sobre el origen de este. Estudiar cómo construye el conocimiento el sujeto, y cómo lograr que este sea una constante ha promovido un movimiento investigativo que busca mejorar el aprendizaje en las ciencias. Guidoni y otros (1990) proponen una estrategia cognitiva para la enseñanza de las ciencias, a partir de criterios que les permitan proceder en la organización y relación del fenómeno estudiado, a través de una construcción progresiva que reconoce la dinámica significativa entre el conocimiento propio y la nueva experiencia de conocimiento, reconoce que tanto los niños como los jóvenes viven inmersos en un mundo el cual funciona de una manera determinada que influye en la construcción del conocimiento científico. Para Guidoni enseñar ciencias involucra los modos de hablar, los modos de pensar y los modos de hacer, que emplea el estudiante cuando interactúa con el fenómeno en una experiencia de laboratorio. La coexistencia entre lenguaje, conocimiento y experiencia, se encuentran en una fortísima tensión recíproca, y propone que todo el proceso cognitivo puede interpretarse como una dialéctica cíclica desarrollada entre estos tres términos, los cuales siempre se corresponde de algún modo, pero siempre de manera problemática (Guidoni, 1990), estas tres

variables emblemáticas buscan analizar, desarrollar y mejorar la cognición de los sujetos para comprender el mundo de las ciencias.

La relación establecida entre experiencia, conocimiento y lenguaje propuesta por Guidoni reconoce que el uso de estas tres variables accede a métodos y estrategias en la construcción de analogías cognitivas, donde se admite que la construcción de un razonamiento propio que se dinamiza con los escenarios experimentales. El lenguaje representa los esquemas que realizan los estudiantes como lo son las palabras, dibujos o símbolos empleados en la construcción de las explicaciones; La experiencia es aquello de lo que se puede hablar, todo sujeto tiene una experiencia y el conocimiento involucra lo que se conoce sobre el objeto de estudio. Guidoni et al 1900 afirman *“Si experiencia es aquello que se vive en la interacción directa con la realidad, conocimiento es aquello que viene como desprendido de la realidad misma, y reconstruirlo a través de un lenguaje de manera autónoma”* (p,28). Pero toda experiencia hace parte en la construcción de conocimiento.



Diagrama 2. Esquema del Proceso Cognitivo - Dinámica entre *Experiencia, conocimiento y lenguaje P, Guidoni (1992)*

LA EXPERIENCIA Y SU APOORTE AL APRENDIZAJE

Resignificar el campo de estudio de la experiencia y su aporte en los procesos de aprendizaje, busca transformar concepciones erróneas que desnaturalicen la esencia de esta actividad y su valioso aporte. Al reconocer a la experiencia como

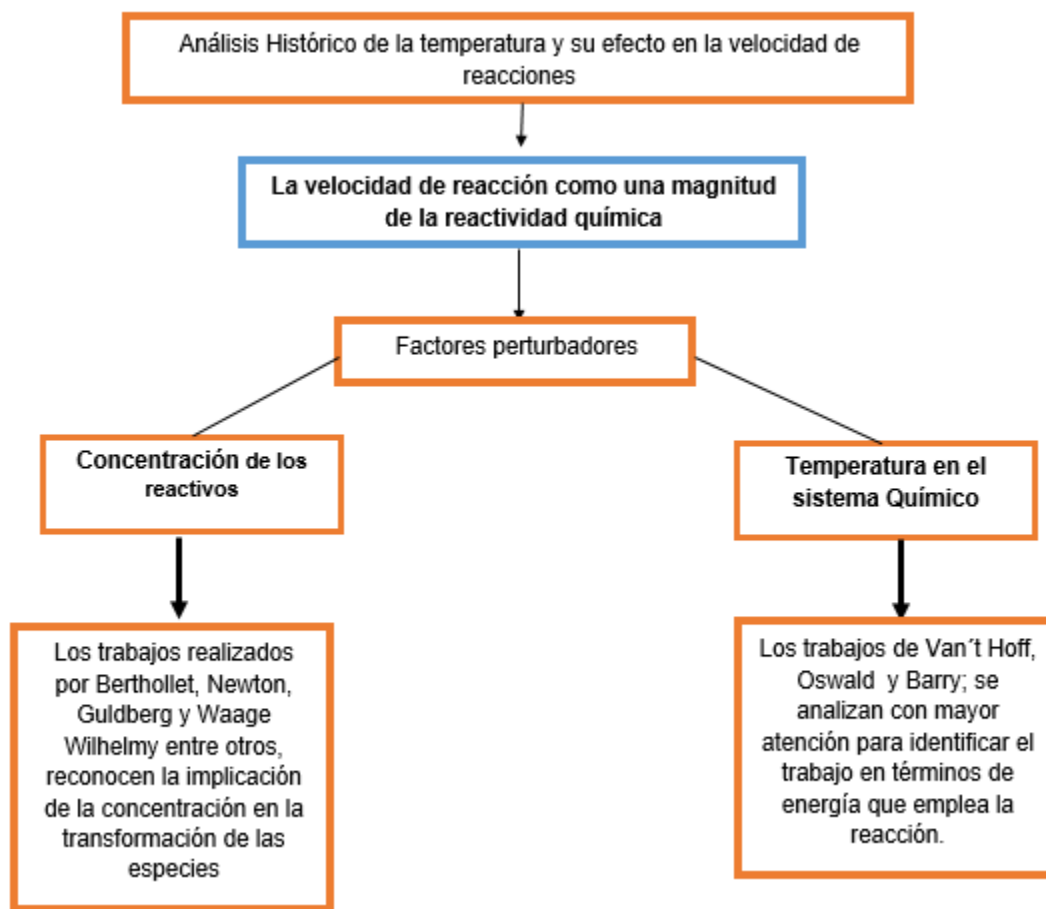
un discurso emergente para la educación y el campo pedagógico que otorga un nuevo sentido a lo vivido, a lo hecho y a lo construido por parte de las estudiantes para establecer el conocimiento, para entender como la experiencia mejorar los procesos de aprendizaje es importante aclarar que es experiencia, y como es su estructura, para Jorge Larrosa la experiencia es *“algo que me pasa”*. No lo que pasa, *“sino eso que me pasa”* una acción que no depende del sujeto, ni de sus palabras, ni de sus ideas ni de sus sentimientos, ni de sus intenciones y ni de sus representaciones. Larrosa (2003) por lo cual, reconoce que la experiencia en el ámbito educativo accede a una reflexión sobre lo que se hace a partir de los sentidos y de las percepciones propias del sujeto, sin ser impuestos con toneladas de información que se tornan acumulativas y se confunden con el *saber*. La experiencia, o el saber experiencia no es estar informado de todo saber de todo, lo que otorga la connotación de saber experiencia y su trascendencia es el significado que se le otorga y como la palabra empleada que es parte del lenguaje reconoce ese significado. El conocimiento no puede ser medido por la cantidad de información que sabe el sujeto, ni el aprendizaje es un método para adquirir esta información y procesarla, el trabajo docente no se puede limitar a proporcionar dicha información que desvincula al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Esta investigación permitió cambiar la lógica empleada en muchas clases de ciencias de informar para luego opinar sobre la información suministrada. Plantear una experiencia experimental sobre el efecto que tienen los cambios térmicos en la velocidad de reacción, a partir de la reactividad de tres ácidos orgánicos y el alcohol etílico accede a evidenciar otras variables importantes en la construcción del conocimiento como el sentido que se le otorga y su dinámica con el indagar, decir y hacer, que hace parte de las experiencias y por ende del conocimiento. La experiencia en una acción individual y autónoma, que desde la postura de Larrosa no permite ser impuesta ni dogmatizada, de igual forma, se propone una ruptura entre la experiencia y la práctica, lo que permite pensar en la experiencia desde la reflexión del sujeto, que involucra lo receptivo, expuesto, percibido y descubierto desde la vulnerabilidad del conocimiento. No se puede pensar en la experiencia como un concepto, o que todo lo que se hace forma parte de este no cualquier cosa se puede convertir en experiencia.

CAPITULO IV.

ANALIZANDO LA HISTORIA, PARA UNA REFLEXIÓN CRÍTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS Y VELOCIDAD DE REACCIÓN.

Para el desarrollo de esta propuesta investigativa, es importante retomar los contextos históricos que promovieron el estudio de la velocidad en las reacciones químicas; el cómo se originó los constructos teóricos, accede a un análisis intencional de la evolución, estructura y dificultades que surgen al otorgar una lógica del fenómeno para comprender la dinámica de la ciencia, y la esencia en su construcción, la cual, ha sido el resultado de profundos y numerosos estudios experimentales y teóricos que han permitido comprender la naturaleza de las ciencias, y por lo tanto mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.



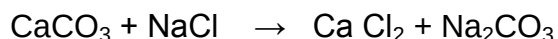
Esquema 1. Ruta del análisis histórico crítico de la temperatura y su efecto en la velocidad.

El análisis histórico crítico de la temperatura y su efecto en la velocidad implica es necesario rastrea el proceder de la cinética química, por lo cual, surge el razonamiento sobre el porqué de la reactividad y la transformación de las especies, asimismo se analizan los patrones que alteran dicha velocidad, *concentración y temperatura*, y se reconoce al tiempo como un parámetro de media, por tanto, se indaga sobre el origen llegando al raciocinio de afinidad entre especies, dicho constructo tiene orígenes desde una visión antropomórfica de la naturaleza, según la cual, los cuerpo se unen entre ellos o rechazan debido a las simpatías o enemistades propias de las sustancias, más adelante, a principios del siglo XIX la concepción de afinidad fue cambiando otorgándole una visión mecanicista del mundo, existen fuerza selectiva que propicia la reacción y se encargada de la transformación de la materia, idealizado desde una mirada física donde las especies se perciben como cuerpos o masas en virtud de la afinidad.

La elaboración de conceptos imprescindibles como los de Bergamn, Berthollet, Guldberg y Waage, Oswal, exterioriza la estructura de la reactividad entre las especies y diseñan la forma de cuantificar su proceder, Wilhelmy es un ejemplo de ello, cuando reconoce que la velocidad de reacción es proporcional a concentración de azúcar y que la masa transformada en unidad de tiempo es proporcional a la masa de azúcar que todavía está por reaccionar; a portes como los de Van't Hoff y Arrhenius se inclinaron en el razonamiento cuantitativo de las variables que permitían el desarrollo de las reacciones. Asociar la fuerza de reacción con la velocidad permitió concretar y perfilar el concepto de velocidad de reacción. Las reacciones químicas fueron el epicentro de estudio de un grupo de científicos del siglo XVIII, en donde, la transformación de las especies de un estado inicial a uno final, implica la naturaleza de los elementos, la afinidad, concentración, y temperatura. Bergamn planteó que las reacciones eran consecuencias de las afinidades selectivas, debido a la distinción entre las atracciones de agregación en las sustancias homogéneas que solamente originan un aumento de masa y las heterogéneas que daban lugar a un compuesto, además, distinguió dos tipos de atracción, la selectiva simple, la cual proporciona según Bergman, reacciones por desplazamiento simple y las selectivas dobles que proporcionaban reacciones de doble descomposición. Bergamn también afirmó que en algunos casos la cantidad de los reactivos o las diferentes condiciones experimentales, ya sea de la fusión o de la solución podían influir en el resultado de la reacción. (Quílez 2002).

Berthollet, profesor de Química del École Normale, determinó la importancia de la masa en las sustancias que participan en una reacción y la variación en las fuerzas de afinidad, a partir del año 1789 Berthollet, planteó el problema de la invariabilidad de las afinidades, como consecuencia de las anomalías que encontró al identificar la pureza del nitrato de potasio, le llamó la atención el hecho de que a medida que la concentración del nitrato se incrementaba en la disolución, disminuía su capacidad para disolver una mayor cantidad del mismo, procedente del nitrato bruto (Quílez, 2002, p, 104). De acuerdo con los resultados obtenidos en la experimentación, Berthollet postuló que la fuerza que define la afinidad no es absoluta, y que en el proceso de disolución debe existir un equilibrio entre fuerzas

antagónicas. En 1798 Berthollet realizó un viaje a Egipto con Napoleón, durante el viaje Berthollet adquirió un nuevo marco de profundización sobre la influencia de la masa en la afinidad de las reacciones, halló que las grandes cantidades de carbonato de sodio en las orillas de los lagos de Egipto, eran consecuencia de las grandes concentraciones de cloruro de sodio y de carbonato de calcio que yacían en el lago, reaccionaban por una continua separación, el cloruro de calcio por filtración sobre el suelo y el carbonato de sodio por cristalización en la orilla del lago, este fenómeno era lo inverso, a lo postulado en las leyes de las afinidades selectivas hasta ese momento.



Reacción identificada por Berthollet.

El emergente hallazgo de Berthollet, significó una nueva postura sobre la afinidad en las reacciones, el poder absoluto que propuso Bergman no contemplaba el factor de masa en los reactivos, una proporción de masa significativa en el reactivo A sobre el B en una reacción puede compensar a una afinidad menor con respecto a la otra. Para dar una explicación teórica, Berthollet empleó el concepto newtoniano de fuerza para explicar las reacciones químicas, manifestó que la afinidad química sería un tipo de fuerza análoga a la fuerza gravitatoria, ya que la fuerza de afinidad sería directamente proporcional a la masa de la sustancia reaccionante. Por tanto, cualquier reacción de desplazamiento nunca sería completa: se establecía una situación de equilibrio entre fuerzas de afinidad opuestas cuya magnitud dependería tanto de la diferencia de afinidades como de las proporciones relativas. Además, el avance de una reacción química también estaría determinado, por el estado físico de las sustancias participantes, ya que ello afectaría al grado en el que podrían ejercer sus afinidades (Quílez, 2002, p, 105). Es así como, la combinación de dos sustancias determinadas por la afinidad de manera recíproca y cuantitativa en proporción de masa adquiere otra connotación, cambia de afinidad electiva, a la idea de acción química, este nuevo enfoque en las reacciones, permitió explicar las reacciones incompletas, así, las reacciones directas que hasta ese momento eran permitidas por el marco teórico de las afinidades electivas como su reacción inversa que hasta este momento no eran consideradas en el marco teórico de las afinidades fueran posibles. Los químicos de la época señalaron que los planteamientos de Berthollet presentaban debilidad en las fuentes teóricas y experimentales, marco como hechos que contradecían las leyes de este científico, las reacciones en las que se forman sales solubles a partir de otras insolubles, como la disolución de carbonatos y fosfatos por acción del ácido nítrico mezclados en proporciones equivalentes, las carencias de corte teórico se basaron en la fuerte influencia que poseía la teoría de las afinidades electivas entre los químicos de la época, al cual era el fundamento teórico para las diversas investigaciones, además la emergente teoría atómica de Dalton y la teoría electroquímica de Berzelius, A partir de esto, la teoría de Berthollet sobre el dominio de las variables en las proporciones de combinación en una reacción química no fueron comprendidas por los científicos de la época y fueron altamente criticadas.

APORTES DE GULDBERG Y WAAGE EN LA CIMENTACIÓN DE LA CINÉTICA QUÍMICA.

La carencia de un modelo cuantitativo en el postulado de Berthollet, sobre la implicación del factor de masa en la afinidad de una reacción, promovió que otros científicos como los Noruegos Guldberg y Waage, realizaran estudios sobre la cuantificación de las fuerzas en la afinidad de las reacciones químicas, que apoyados en las investigaciones de Berthelot y Saint sobre las reacciones en disolución, afirmaron que “las reacciones entre ácidos, bases y sales no eran las adecuadas para estudiar el equilibrio químico ya que eran rápidas, que cualquier técnica analítica destruiría inmediatamente el equilibrio, establecieron que las reacciones de esterificación, al igual que Berthelot eran las adecuadas para solucionar esta dificultad, ya que la lentitud en reaccionar y la cantidad de especies en el equilibrio eran considerables para iniciar el estudio” esta contribución permitió que Waage & Gulberg, lograran cuantificarlo, el uso de técnicas precisas de análisis permitieron otorgar un razonamiento matemático, de esta forma establecieron que toda reacción durante su proceso exhibe unas fuerzas químicas encargadas de la mutua interacción de distinta sustancias (Waage & Gulberg, 1964 p, 1). El paradigma mecanicista fundamentó esta interpretación ya que estos científicos se encaminaron en determinar la naturaleza de lo que ellos llamaron fuerzas químicas, y establecieron que la química tiene el mismo comportamiento de la mecánica ya que busca medir las fuerzas y sus efectos en la formación de las especies.

Durante el proceso de obtención de dichos resultados, estos dos científicos realizaron más de treientos experimentos que les permitieron estudiar y descifrar el comportamiento de los elementos, y avanzar hacia una nueva cuantificación del proceder de la afinidad de las masas. Durante las prácticas experimentales se estableció que los compuestos químicos se dividen en dos tipos, los perfectos y los imperfectos, los primeros se caracterizan por que su obtención se origina a partir de la particularidad atómica, se producen por fuerzas máximas, debido a la formación y descomposición de los compuestos químicos, y los segundos son formados a través de sustancias disueltas en el disolvente y son el resultado de fuerzas mínimas, de igual forma, relacionan que la combinación de las especies podía originarse por la adición de dos moléculas a una nueva, y a la inversa la división de una molécula en otras dos, además que la acción y la reacción es un intercambio mutuo de sustitución de dos moléculas, y a la inversa, la regeneración de la molécula original por sustitución hacia atrás, de esta forma, una reacción es una secuencia de varios sencillos procesos. El experimento de formación de sales de amonio evidencia dicho fenómeno, la síntesis de ácido clorhídrico y amoníaco.

Reconocen la existencia de un proceder de las masas durante la transformación de las mismas por tanto proponen la ley de acción de masa que reconoce que las reacciones solo ocurren cuando las masas de las especies coinciden en un mismo entorno en las proposiciones indicadas de los coeficientes estequiométricos y las

fuerzas que las originan la reacción es la consecuencia de las masas activas característica en cada especie.

Se ilustra un fragmento del razonamiento hecho por los Nruegos para explicar el comportamiento de las masas en durante la reacción cuando alcanzan el equilibrio, proponen que una reacción se inicia por el proceder de las masas activas y que estas son variables, además relaciona formación de la nueva especie con el volumen reducido de la primera fracción de la reacción.

“ Por lo tanto, establecen que las reacciones en equilibrio contiene las cuatro sustancias activas en una relación variable y designa las cantidades de estas sustancias, reducidos a el mismo volumen, de acuerdo con la primera ley por p , q , p' y q' , entonces cuando el estado de equilibrio se ha producido, una cierta cantidad x de las dos primeras sustancias se transformará.

Las cantidades que mantienen entre sí en equilibrio son consecuencia $p - x$, $q - x$, y $p' + x$, $q' + x$. De acuerdo con la ley de acción de masas, la fuerza de la acción para los primeros dos sustancias es una $(p - x)$ a $(q - x)$ b y la fuerza de reacción para los dos últimos es un $(p' + x)$ a $(q' + x)$ b'. Dado que no hay equilibrio

$$a(p - x) a(q - x) b = a(p' + x) a(q' + x) b'$$

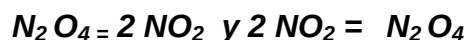
Texto tomado del trabajo de (Waage & Gulberg, 1964)

APORTES DE VAN'T HOFF Y EN LA DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE K Y SU EFECTO EN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

Para analizar la influencia de la temperatura en los cambios químicos es necesario retomar la relación que establece Jacobus Henricus van't Hoff 1852-1911, ganador del premio Nobel de Química en 1901 por establecer un modelo matemático de las leyes de la dinámica química, y la explicación del fenómeno de la presión osmótica en disoluciones. En su libro publicado en 1884 *Études de Dynamique chimique (Estudios de dinámica química)* relaciona y cuantifica la constante de K con la temperatura, donde estudia y postula muchos de los principios de lo que hoy conocemos y aplicamos como la cinética química.

Para identificar la velocidad en la que transcurre una reacción y reconocer si estas velocidades se comportan como una constante necesaria compara la velocidad de diferentes reacciones, es esencial que realicen recorridos normales libres de cualquier perturbación. Si esta condición no se cumple, los resultados obtenidos no serán comparables; pero cuando se cumpla se puede obtener valores perfectamente definidos de la velocidad constante de K.

Van't Hoff inicia su investigación estudiando la reacción del peróxido de nitrógeno en estado de equilibrio $N_2 O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$ propone una estructura matemática que le permite establecer de manera concreta la velocidad de la constante K y a través de la termodinámica y en la integración de las ecuaciones diferenciales para llegar a ello. Reconoce que en una reacción en estado de equilibrio existen dos cambios, y que estos poseen direcciones opuestas y lo expresa de la siguiente manera.



Ecuación 1

“At any given temperature the velocity constant of each of these changes has a perfectly definite value, which we will call k_1 for the first, and k_2 for the second change” Van't Hoff, J. (1898). En esta expresión Van't Hoff afirma que la constante de velocidad de cada uno de estos cambios tiene un valor perfectamente definido a cualquier temperatura dada y las denomina K_1 para el primer cambio Y K_2 para el segundo cambio, además propone que es por medio de la termodinámica que los valores de k_1 y k_2 deben cumplir la relación en la siguiente ecuación

$$\frac{d \log K_1}{dT} - \frac{d \log K_2}{dT} = \frac{q}{2T^2}$$

Ecuación 2

Esta ecuación relaciona las constantes de velocidad e involucra la temperatura absoluta del sistema y el calor en calorías que se desprende durante la reacción, además le permite replantear otra ecuación que lo acerca más a una relación directa entre estas dos variables.

$$\frac{d \log K}{dT} = \frac{A}{T^2} + B \quad \text{Van't Hoff}$$

Ecuación 2

Esta expresión acerca a van't Hoff a una relación entre la velocidad constante de K y la temperatura del sistema expresa que A y B son constantes, esta conclusión le permite llegar a la ecuación planteada por Berthelot que en conexión con sus experimentos sobre esterificación razonó y estableció una relación entre la constante K y la temperatura afirmando que la temperatura forma una serie aritmética y las velocidades a cambio de estas temperaturas formaran una serie geométrica, con esta referencia establece y asevera que es Berthelot el que otorga una primera relación entre la velocidad constante de k y la temperatura en una relación matemática.

$$\frac{d \log K}{d \log T} = B \quad \text{Ecuación de Berthelot. (Van't Hoff, 1896 p, 124)}$$

La actividad experimental le permite seguir indagando sobre el efecto que tiene la temperatura en el comportamiento de las reacciones químicas por lo cual plantea que el comportamiento de la velocidad de la constante K cuando se establecen cambios en las temperaturas del sistema es necesario igualar B=0 para que concuerden los resultados del experimento las ideas de Berthelot que se relaciona con lo hecho por Arrhenius le permiten establecer la siguiente ecuación.

$$\frac{d \log K}{d \log T} = \frac{A}{T^2} \text{ Ecuación de Arrhenius (Van't Hoff, 1896 p, 124)}$$

$$\text{ser integrada se obtiene } \log K = -\frac{A}{T} + \text{constante}$$

“So far, we have assumed that q is independent of the temperature. This is, however, certainly not allowable when the equation is applied to considerable intervals of temperature. The quantity of heat evolved by a reaction changes with the temperature to some extent” (Van't Hoff, 1896 p, 124)

Al establecer esta relación asume que no es permisible que q sea independiente de la T como se creía inicialmente, ya que cuando en la ecuación se aplican intervalos establecidos de temperatura *La cantidad de calor desprendido por una reacción cambia con la temperatura hasta cierto punto*. Relaciona que la cantidad de calor en calorías que se desarrolla por la transformación reacción se condiciona por un cambio térmico en dos sistemas. Además, expresa que la ecuación propuesta por Arrhenius que en muchos casos concuerda bien con las observaciones que se han realizado, hace posible calcular el efecto de un determinado cambio de temperatura sobre la velocidad de una reacción

Para reafirmar su razonamiento, relaciona a partir de la ecuación de Arrhenius la constante K_1 y K_2 con la $T_1 - T_2$ y establece que al aumentar la temperatura del sistema de reacción se alteran las constantes K; a temperaturas más altas las constantes de velocidad son mayores, la actividad experimental le permio determinar que con un aumento de 10 grados en la reacción aumenta la relación de las constantes de velocidad producidas, la cual será más pequeña a temperaturas más bajas. Lo expresa de la siguiente manera.

$$\log \frac{k_1}{k_2} = A \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}$$

Ecuación 3

Afirma que K_1 y K_2 son las velocidades constantes a las temperaturas $T_1 - T_2$ respectivamente, para un aumento de la temperatura en 10° tendría la siguiente relación.

$$\log \frac{k_1}{k_2} = A \frac{10}{T_1 T_2}$$

Ecuación 4

Asimismo, estudia los intervalos de temperatura de 0° a 180° y registra que las constantes de velocidades para dos temperaturas que difieren con un aumento de temperatura de 10° tiene un valor entre 2 y tres, en otras palabras, se duplican o triplican las velocidades de la reacción. Utiliza dos variaciones en la temperatura lo cual le percuten en dos constantes de velocidad, además el estudio de la dinámica química propuesta por van't Hoff analiza y cuantifica las fuerzas que influyen en la velocidad de las reacciones químicas. Van't Hoff afirma que; *“A cualquier temperatura dada, la constante de velocidad de cada uno de estos cambios tiene un valor perfectamente definido”* pag (125). De esta manera, Van't Hoff determina que la velocidad en una reacción es constante cuando se referencia las variables de las temperaturas establecidas. Es importante resaltar todo el trabajo experimental que hace este químico Holandés para cuantificar la constante de velocidad, además logra expresar de manera matemática como la temperatura modifica el equilibrio de una reacción a través de las ideas que tiene sobre la termodinámica aplicadas al equilibrio químico para obtener su modelo matemático.

Las variaciones térmicas en las reacciones químicas establecen cambios en la velocidad, Van't Hoff registró la velocidad de las reacciones en equilibrio utilizando dos variables para el cambio de temperatura, que le permiten obtener dos constantes de velocidad un ejemplo de esto es la hidrólisis del acetato de étilo, Ácido fosfórico, Clorato de potasio entre otros. Los cambios de temperatura evidencian las reacciones intermedias de descomposición de un reactivo a otro, esto establece que las reacciones tienen un orden durante la reacción.

Van't Hoff ostenta a través de la investigación de Clausen el efecto de la temperatura en las reacciones, este último estudia la ***respiración de las plantas y observa que las cantidades de dióxido de carbono expirados en intervalos iguales de tiempo, aumentan rápidamente cuando la temperatura se eleva entre 0 ° a 25 °***. Examina el comportamiento de tres muestras cuando aumenta la temperatura en 10°. En el trigo aumenta en promedio 2,46 veces, en la altramuzes 2,45 veces y 2,47 veces son la siringa lila, y afirma que encima de 25, el aumento en la tasa de cambios metabólicos es menor, y por encima de 50 se aproxima al que se encuentra a temperaturas más bajas.

Otro experimento analizado es la descomposición de la fosfina, un experimento realizado por Kooy's y que Van't Hoff lo retoma, debido a que incumbe la constante de velocidad a altas temperaturas; somete la fosfina a un incremento entre 310° y 512°. Kooy's aumenta la temperatura del reactivo en 10° en los intervalos 310° - 367°; 367° - 446°; 446° - 512° el valor obtenido en la constante de velocidad es 1,2, por el contrario en el intervalo de 0° -10° el valor obtenido es 2,92, por lo tanto Van't Hoff afirma que a temperaturas más bajas es del mismo orden de magnitud.

En la búsqueda para resaltar sus conclusiones Van't Hoff realizó un experimento que reconoce a la temperatura como un factor determinante en la velocidad de la reacción un ejemplo de ello es la descomposición del ácido dibromosuccínico. Al identificar que este ácido se descompone a 100° $C_4H_4O_4Br_2 = C_3H_3O_4Br + HBr$ en solución acuosa, La descomposición del ácido le muestra la necesidad

indispensable de investigar las reacciones secundarias que se producen a diferentes temperaturas. Se determinan las variables al que el título de la solución del ácido se somete al calentarla a 75°, 100°, 125°, y 150°, estaba determinado. La solución se calentó en tubos sellados y el dióxido de carbono, formado por la descomposición secundaria del ácido eliminado antes de hacer las determinaciones del título

APORTES DE WILHELM OSTWALD Y EL CONCEPTO DE VELOCIDAD DE REACCIÓN.

Wilhelm Ostwald, nació en letonia 1853, y se graduado de la Universidad de Tartu, en Estonia, su interés se inclinó en la Física Química, una disciplina naciente a finales del siglo XIX, fue reconocido por su trabajo en los catalizadores, los principios fundamentales que estructuran el equilibrio químico, y la velocidad de las reacciones. Para la época de Ostwald ya se reconocía que al mezclar varias sustancias existía una reacción unas con otras, lo que permite la formación de nuevos compuestos obteniendo una multitud de reacciones químicas, igualmente identifico que parecía que ciertas reacciones no reaccionaban en absoluto, y que los procederes de algunas reacciones podían ser rápidas y violentas y en otros casos suave y lentas. Este químico se inclinó en el estudio del comportamiento de los ácidos y las bases mediante la disociación de sus iones libres investigación realizada por Arrhenius que explica la naturaleza y comportamiento de estos, la identificación de ácidos fuertes como el ácido sulfúrico y otros débiles como el ácido nítrico su objetivo era cuantificar las fuerzas involucradas en la reacción, la actividad experimental jugo un papel fundamental en su investigación el desarrollo de varios experimentos con distintos ácidos en reacción involucrados y otros que actuaban como catalizadores. Ostwald expreso que cuanto más fuerte era un ácido más intensa era su reacción catalítica por lo tanto **“es posible cuantificar la fuerza de los ácidos midiendo la velocidad con la que se producen las reacciones catalizadas”**, pero para ello fue necesario mejorar el concepto de velocidad de reacción que había iniciado alemán Ludwig Ferdinand Wilhelmy, que estudió de manera cuantitativa la velocidad con la que se producía la conversión de sacarosa en fructosa y glucosa modificando diversos factores: aumentando la concentración de sacarosa, cambiando la temperatura y añadiendo un ácido como catalizador. Wilhelmy estudio el proceder de las reacciones de construir una ecuación que describía la velocidad de la reacción en función de estos factores y, con ello, dio el primer paso hacia una verdadera cinética química. En la entrega del premio nobel de química de 1909 pronunciado por el Doctor H. Hildebrand, Presidente de la Real Academia Sueca de las Ciencias el 10 de diciembre de ese mismo año se expresó la siguiente afirmación.

“La velocidad de reacción es un parámetro medible y por lo tanto también son medibles todos los parámetros que la afectan. La catálisis, que anteriormente parecía ser un secreto escondido, se ha convertido por tanto en lo que se denomina un problema cinético y es accesible al estudio científico exacto”.

Con esta afirmación se abre un nuevo campo en la exploración de los parámetros que afectan la velocidad de las reacciones y se concluye el concepto magnitud de la velocidad de las reacciones química.

A INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES

El efecto de la temperatura en la velocidad de una reacción, los cambios energéticos de cualquier proceso natural, implican en distinguir entre la energía calórica liberada y la absorbida que logra ser transformada directa o indirectamente en el trabajo, y así, determinar la energía libre y energía ligada de un fenómeno. El cambio de la energía total de un sistema, no es mediado únicamente por el aumento de la temperatura; el carácter específico de la naturaleza de la molécula interviene elocuentemente, por lo que el factor de masas de la energía térmica, o la capacidad de calor, depende de la constitución individual de la molécula, el aumento de la temperatura varía dependiendo la naturaleza de esta. Los movimientos regulares e irregulares de las moléculas que distribuyen el aumento en la energía total de un sistema químico, son con secuencia de un dinamismo atómico dentro de las moléculas, propio del calor específico. Los cambios químicos en una reacción, son determinados por la distribución de energía que acompaña la transformación, esta redistribución, es analizada por la liberación o la adsorción de cantidades mensurable de calor.

Barry replantea la relación entre teorías moleculares y atómicas con la liberación y absorción de energía de calor en las transformaciones químicas, expone que la energía interna del sistema permite medir, a medida que se transforma de una sustancia, por tanto el flujo de energía se conserva y se distribuye en el sistema químico; para Barry las diferencias entre las energías son equivalentes entre la energías de movimiento atómico y del estrés dentro de la molécula de las sustancias que reaccionan antes del cambio y después.

Asimismo, Barry reconoce que la estructura matemática realizada por Guldberg y Waage sobre la ley de acción de masas determinada experimentalmente tanto por sus propias investigaciones como la de otros científicos, marco una nueva época en la historia de la química, por tanto, el razonamiento de Berthollet sobre el efecto que posee la masa en la afinidad fue el inicio para el estudio exhaustivo de la misteriosa y compleja afinidad entre las especies.

CAPITULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS. EN LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ANALOGÍAS COGNITIVAS EN LA RUTA DE AULA.

Para identificar las analogías cognitivas construidas por las estudiantes cuando se enfrentan a un entorno experimental, es necesario indagar el cómo y el porqué de sus conclusiones; para ello, se caracterizan las respuestas y las asociaciones elaboradas durante el proceso de experimentación y se examinan los cambios en los esquemas de pensamiento sobre el aprendizaje de la cinética química. Proceder desde un entorno experimental estudia otros roles en el trabajo de laboratorio, reconociendo procesos en la construcción de fenomenologías; el discutir, proponer y argumentar los resultados y sus explicaciones a partir de sus experiencias en el laboratorio, logra que durante el proceso se plantean maneras de proceder, organizar, medir e indagar sobre el fenómeno experimentado, reconocer las ideas de las estudiantes sobre el fenómeno cuando interactúan con la estructura teórica de reactividad química explora la capacidad de ampliar o construir sus argumentos a partir de sus propios criterios, relacionando lo ya conocido, “conocimiento propio”, con la nueva experiencia

En este orden de ideas, es necesario asumir que la relación entre el fenómeno y las estudiantes, inicia desde las percepciones, lo sensorial, el observar, oler y en algunas ocasiones tocar, propicia una dinámica entre el fenómeno de estudio, la actividad experimental, y las estudiantes; una relación que cuestiona lo conocido y proporciona experiencias fenomenológicas. Establecer y caracterizar las respuestas generadas por las estudiantes durante el proceso identifica cómo ellas a través de cada experiencia asocian hechos, acciones, elementos y conceptos sobre la velocidad de las reacciones e involucra sus saberes sobre el fenómeno y el uso de entidades algorítmicas para comprender y estudiar la naturaleza del dominio de la temperatura en la reactividad química.

Propiciar espacios de actividad experimental explora la capacidad de construir problemas conceptuales sobre lo observado y plantearse hipótesis que les permite resolverlas, y así, contextualizar el estudio del fenómeno a partir de la realidad del estudiante para minimizar la teorización en el aprendizaje de la cinética química; cambiar la dinámica en el aprendizaje logra alterar los modos de proceder de las estudiantes y la forma en la que afrontan las experiencias de laboratorio, para ello es fundamental identificar cómo organizan y hablan de lo que perciben ya que es el preámbulo para comprender la naturaleza del fenómeno y así permitir que las estudiantes indaguen y reconozcan la estructura conceptual “teoría” como instrumento elemental que relaciona las entidades matemáticas y físicas que permiten comprender el lenguaje del fenómeno.

Las estudiantes se organizaron en cinco grupos cada uno de seis integrantes, los resultados durante cada intervención son entregados por grupos, se emplea una retroalimentación al iniciar cada sesión sobre lo experimentado en las intervenciones pasadas, la etapa de implementación se desarrolló durante tres

meses en el laboratorio del colegio femenino Santísimo Rosario de la ciudad de Bogotá.

Experiencia 1. Etapa 1: Analizando la afinidad en el fenómeno de Reacción Química.		
OBJETIVO: ESTIMULAR LOS SENTIDOS Y PERCEPCIONES DE LAS ALUMNAS SOBRE EL FENÓMENO DE REACCIÓN QUÍMICA, A PARTIR DE LA DE VELOCIDAD.		
Experiencia en el laboratorio Reacción del Zinc en diferentes concentraciones	Descripción de la construcción de la fenomenología.	Respuestas de las Estudiantes
Para identificar la afinidad en las reacciones, se emplea la reacción entre el zinc en diferentes cantidades y el Ácido clorhídrico. Las estudiantes determinan la cantidad específica de reactivo, solo se les informó que la cantidad de Zinc iba aumentando para la segunda y tercera reacción.	En la primera experiencia las estudiantes realizan una descripción física del zinc describiendo el color (<i>blanco</i>) y la forma (<i>plana</i>); para la reacción entre el zinc y el ácido fuerte emplean una cantidad equitativa de los reactivos sujeta al criterio de cada grupo.... Expresan que la reacción es rápida y presenta una efervescencia...se resaltan la expulsión de un gas y un cambio térmico en la reacción se “calienta la reacción “al final la placa de Zinc es consumida en su totalidad y el tiempo en el que transcurre la reacción es de un 1 min y 8 segundos. Para la segunda reacción se altera la cantidad del Zinc, las estudiantes expresan que la velocidad en la que transcurre es menos rápida, la denominan velocidad intermedia y la efervescencia es menor que la anterior, sin embargo, la placa se disuelve totalmente, por lo tanto, concluyen que hay una disolución completa de la placa se da la expulsión del gas durante la reacción el calor desprendido es menor y el tiempo que duró la	“Expulsión de gas” “No hay cambios de color” “Disolución total de la placa” “Se observó que la velocidad de la reacción varió dependiendo de la concentración de los reactivos y los tiempos reflejan la diferencia” “El tiempo indica la velocidad, y según el tiempo permite clasificar las reacciones”

	reacción es de un min y cincuenta y siete segundos. En la tercera experiencia se aumentó la cantidad del zinc las estudiantes expresan que la efervescencia es lenta y la velocidad en la cual transcurre es igual, se identifica un precipitado en la solución, y se concluye que la disolución es media; el tiempo en reaccionar es de nueve minutos y veinticinco minutos.	
Reacción entre el Ácido clorhídrico y media lata de gaseosa	La reacción entre el metal y el ácido fuerte transcurre de forma más rápida que las anteriores, la efervescencia es mayor y más rápida, el desprendimiento del gas es más fuerte, no hay un precipitado al final de la reacción, es evidente el cambio de color en la solución final y la liberación de calor durante la reacción; el tiempo en el que transcurre la reacción fue de 1 minuto.	<i>Al minuto hubo un cambio de color</i> <i>“Aumento su temperatura”</i> <i>“Su reacción fue aún más rápida”</i> <i>.Al introducir la lata en el ácido la reacción expulsa un gas acompañado de muchas burbujas un cambio de color y empezó a emitir calor....</i> <i>...La reacción es más fuerte “intensa” que las reacciones anteriores.</i>
Hidróxido de sodio más media lata de gaseosa	El hidróxido de sodio se encontraba en estado sólido por lo cual fue necesario prepararlo para la reacción; al tener el reactivo en las condiciones adecuadas se mezcla con la lata de gaseosa, la reacción permite identificar un rosario de burbujas las cuales son menores que las identificadas en la reacción anterior, hay un cambio de color en la solución, la temperatura de la reacción aumento un poco, es una reacción lenta en comparación a las anteriores, se identifica un precipitado al final de	<i>.Al introducir la lata de gaseosa empieza a salir burbujas pero muy lentas y al final la lata no se disolvió...</i> <i>“Hay un cambio en el color de la reacción, pero quedan trozos de la lata”</i> <i>“Disolución media y el tiempo en empleado en reaccionar fue más largo”</i>

	la reacción el tiempo que tomo la reacción esta entre cuatro minutos y siete.	<i>“La intensidad de la reacción es baja, los reactivos no tiene tanta relación como los anteriores”</i>
--	---	--

La etapa inicial de la ruta de aula, es una etapa de acercamiento entre las estudiantes y el fenómeno de reactividad; el entorno experimental busca que sean ellas las quienes construyan la fenomenología para optimizar los procesos cognitivos en el aprendizaje de la cinética química como el área de la química que estudia la velocidad en la se transforma las sustancias.

El experimento del zinc y el ácido clorhídrico en diferentes cantidades estimula los sentidos en las estudiantes como el primer paso para percibir el comportamiento de los reactivos; al no condicionar un peso específico para la reacción se logran identificar características concretas de los reactivos, los cambios físicos son los que más resaltan en sus explicaciones, expresiones como efervescencia, burbujeo, calor emitido, rapidez, lentitud y cambios de estados entre líquido y gaseoso son expuestos en los informes que realizan en cada experiencia, empleando términos que relacionan con otras experiencias; conocen el termino pero no identifican la estructuras cognitivas de la misma.

Igualmente se reconoce la importancia de expresiones como: ***“Se observó que la velocidad de la reacción varió dependiendo de la concentración de los reactivos y los tiempos reflejan la diferencia”***; Esta afirmación reconoce la construcción de explicaciones a partir de relaciones que establecen las estudiantes para caracterizar el comportamiento de la velocidad de la reacción con respecto a la variación de la cantidad de los reactivos, y como esto influye en la reactividad de las mismas. Para organizar y clasificar las reacciones entre la más rápida a la más lenta establecen que es el tiempo es el que determina dicha condición.

En la segunda experiencia es entre el ácido y media lata de gaseosa, las estudiantes expresan que hay una mayor ***intensidad*** entre estos dos reactivos, debido a que la reacción fue inmediata y el tiempo que empleó en la reacción es menor a las anteriores, por lo cual resaltan que la reacción tiene mayor relación entre los reactivos; para la última experiencia se emplea la reacción entre el Hidróxido de sodio y media lata de gaseosa el resultado obtenido identifica que la ***intensidad*** no es la misma, la fuerza en reaccionar es menor tanto que no reacciona completamente la lata como en la reacción anterior. Expresan de manera específica que el tiempo que emplea una reacción en transcurrir es la medida que identifica cuál de las reacciones es más veloz y por ende más reactiva.

La actividad experimental evidenció que para las estudiantes asumir la construcción de las fenomenologías no es fácil, trabajar en el laboratorio se

reducía a seguir instrucciones y verificar datos lo que restringe la capacidad de observar, analizar y describir el fenómeno por lo tanto relacionar el cuerpo teórico con la experiencia de laboratorio presentó dificultades durante el proceso, las estudiantes buscaban que fuera el docente el que impartiera los parámetros para construir las respuestas de la actividad, se les dificulta tomar la iniciativa para resolver las inquietudes, formulaban respuestas incompletas que no les permitían concluir la idea, pero asociaban sus explicaciones a conceptos ya establecidos que hacen parte de su lenguaje pero que inicialmente no reconocen, por ejemplo se expresan en términos de concentración en relación con la velocidad de reacción o tiempo como medida de la velocidad.

Clasificación de las Reacciones según el Criterio de las Estudiantes.

Clasificación de las reacciones de la más rápida, a la más lenta según los grupos de estudiantes.	Respuestas de las Estudiantes
Las estudiantes definen la clasificación con relación al tiempo; los cinco grupos concluyeron en la misma clasificación. La Reacción más rápida fue la realizada con una cantidad baja de Zinc, la reacción fue acompañada de un gas y la desaparición del metal por completo. <i>Tiempo de duración un minuto y medio.</i> La reacción intermedia es la que tiene una cantidad mayor a la inicial; la efervescencia y el rosario de burbujas son menores, el tiempo empleado en reaccionar se incrementa y se establece en un intervalo entre nueve a once minutos. Por último, se encuentra la reacción con mayor cantidad de Zinc, los cambios durante el proceso de reactividad son muy reducidos, la emisión de gas es mínima, la efervescencia no es representativa y el tiempo empleado en la reacción es mayor que las dos reacciones anteriores se encuentran entre ocho minutos a once.	 <i>"La reacción más rápida fue la realizada con una concentración menor de zinc y de agua destilada donde su reacción fue con bastante gas, con un cambio de color y la desaparición del zinc y una duración de un minuto y ocho segundos"....</i> <i>..La siguiente fue la mezcla del zinc con una concentración mayor que en la empleada en la primera reacción; el zinc desaparece totalmente, con cambios de color, con abundante gas pero no más que el anterior y una duración de un minuto y cincuenta y siete segundos".....</i> <i>"La reacción más lenta fue en la que se empleó una concentración mayor de zinc, los cambios de color no hubo, su forma no cambio (Zinc) y su gas no fue tan potente. Con una duración de nueve minutos y 25 segundos y nos dimos cuenta que la disolución fue media".</i>

El grupo de estudiantes afirma que la velocidad es directamente proporcional al tiempo, por lo cual es el tiempo el indicador de medida de que tan rápida o lenta es una reacción, pero es la relación y la concentración de los reactivos los que define la reactividad entre el ácido (ácido clorhídrico) y el metal (Zinc)

3. Preguntas con un objetivo indagador

Las preguntas al finalizar la actividad experimental son fundamental para esta investigación, esta estrategia permite estimular en las estudiantes la construcción de explicación de lo experimentado a partir de su experiencia en el laboratorio donde organizaron la experiencia, se plantearon hipótesis y recurrieron a la estructura teórica para que sean ellas las que proporcionen una estructura cognitiva a lo realizado durante cada intervención.

Pregunta	Respuestas de las estudiantes
¿Qué es para usted una reacción química?	... <i>“Es el resultado proporcionado que se da entre una mezcla sea una solución o un gas y la transformación que pasa desde púes de la mezcla”</i> ... <i>“Es una mezcla entre dos cosas y resulta otra”; “Es una unión”; “Relación”.</i>
¿Cuáles conoce?	<i>Vinagre con Bicarbonato, levadura, jabón y agua oxigenada, Gaseosa con aspirina</i>
¿Por qué cree que se unen los átomos?	... <i>Porque al unirse se produce la reacción, pues chocan y se dividen....</i>
¿En qué situaciones de la vida diaria han observado reacciones rápidas y reacciones lentas?	... <i>Cuando cocinamos hay reacciones; <u>las reacciones rápidas</u> cuando se calienta una pastilla de chocolate con agua, cuando se introduce carbón al fuego, el frutiño y el agua: Reacciones lentas; Baño de maría, pasta con agua”...</i>
Explique el concepto de velocidad de reacción a partir de la experiencia anterior	 <i>“Es el tiempo determinado que se tarda en reaccionar una sustancia, en este caso a mayor concentración mayor velocidad”...</i>

Al analizar las respuestas de las estudiantes se resalta que relacionan a partir de sus experiencias cotidianas y de un lenguaje muy propio con lo realizado en la actividad experimental; el observar y reflexionar promueve hacer uso de sus percepciones con la comprensión de la reactividad como una mezcla, unión o relación entre los reactivos que se produce por los choques y división entre los átomos que hacen parte de ellos...

Etapa 1. Experiencia 2. **Reactividad entre Ácidos orgánicos y Etanol**

Se propone una actividad de laboratorio que permita establecer a qué velocidad transcurre una reacción entre un ácido orgánico y el alcohol etílico cuando tienen la misma concentración, temperatura, y tiempo de reacción; además implica a las estudiantes en el proceso de calcular las concentraciones de los reactivos con el objetivo de ampliar su experiencia en la construcción de las ciencias a partir de lo hecho en el laboratorio, involucrando el uso de instrumentos de laboratorio, montajes y análisis del contenido teórico que lo estructura. Se emplea y se explica el uso del ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio como catalizador e indicador en la titulación, respectivamente, que no intervienen en la reacción, pero el ácido clorhídrico si permite acelerar la reactividad y determinar el volumen gastado del ácido orgánico.

Con las concentraciones ya preparadas de cada uno de los reactivos se les explica a las estudiantes que deben mezclar el Ácido y el alcohol y tomar el mismo volumen, *cinco ml* de cada uno y *un ml* del catalizador; la mezcla se realiza en un Erlenmeyer para ser agitada durante una hora este mismo procedimiento se realiza con las tres muestras, cuando el tiempo ha finalizado se toma una alícuota de *cinco ml* de la reacción en otro Erlenmeyer para agregar un indicador (fenolftaleína) que permita identificar el cambio de acidez de la reacción, se realiza el mismo procedimiento con cada muestras. Se titula la mezcla con hidróxido de sodio 0.1M, para identificar la cantidad de ácido gastado en la reacción.

Etapa 1. Experiencia 2.

EXPERIENCIA EN EL LABORATORIO PREPARAR LA CONCENTRACIÓN DE LOS REACTIVOS

Al desarrollar esta actividad las estudiantes recurren a indagar y emplear el conocimiento que poseen sobre la forma de calcular la concentración de los reactivos en términos de molaridad como se requiere en la experiencia de laboratorio.

ANÁLISIS DE LAS EXPLICACIONES CONSTRUIDAS EN LA ETAPA

Las estudiantes realizan la descripción y observación de los tres ácidos y el alcohol antes de su reacción excluyendo la caracterización del ácido clorhídrico. Durante el proceso, formalizar una estructura matemática que relacione las unidades de medida entre **volumen, masa y moles** de cada uno de los reactivos y así calcular la concentración necesaria en la muestra.

Se evidenciaron dificultades en el método matemático de factores de conversión y el cálculo de los pesos moleculares de los reactivos es necesario por parte del investigador retroalimentar y explicar el empleo de los factores de conversión para hallar la concentración en términos de moles una unidad de medida propia de la química.

Las dificultades en los cálculos retrasaron el trabajo en el laboratorio, fue necesario emplear un bloque completo de clase para contextualizar a las estudiantes con el lenguaje matemático de la química necesario en el desarrollo de la etapa inicial de la actividad.

El que sean ellas, las que realicen el proceso de preparación de los reactivos vincula la actividad experimental con los conceptos teóricos a partir de una dinámica entre lo que

RESPUESTAS DE LAS ESTUDIANTES

*.. El ácido acético posee un olor fuerte, es líquido, transparente.....
(Grupo,2,3,4)*

*..El ácido benzoico es cristalino, solido de color blanco y olor fuerte....
(Grupo,1,5,6)*

..El ácido oxálico es granulado blanco, sólido y bajo olor....

..El alcohol Etílico es transparente, líquido y de bajo olor.....

Al finalizar la experiencia de laboratorio se les pide a las estudiantes que observen y describan cada reacción

..Al mezclar las sustancias se unen rápido con contextura transparente.

Al momento de mezclar el

conocen y lo experimentado. Se emplean la titulación como método para determinar el volumen de ácido orgánico gastado, las estudiantes manipulan los instrumentos de laboratorio y definen el volumen de Hidróxido de sodio gastado con el cambio de color en la reacción.

El manejar e interpretar la actividad experimental y los instrumentos de laboratorio consiguió la construcción del fenómeno estudiado.

ácido y el alcohol se vuelve aceitosa la reacción”....

.. “La reacción se vuelve transparente”..

En la segunda experiencia de laboratorio de la etapa uno, se propone que las estudiantes construyan el fenómeno a través de la reactividad y afinidad de tres ácidos orgánicos y el alcohol etílico, para ello se involucra el uso de unidades de medida, fundamentales para calcular la concentración de los reactivos, se presentaron dificultades en analizar las entidades en términos de volumen, peso y molaridad; las inquietudes y dificultades se trabajaron a partir de las dudas expresadas, explicando el proceso de los factores de conversión para dar continuidad con la actividad de laboratorio, los resultados obtenidos al preparar las concentraciones fue del 80% en los grupo de trabajo de laboratorio, se presentó un rango de variabilidad de 0,2. El volumen gastado de Hidróxido de sodio en la titulación refleja una similitud en los resultados, se presentó una variable en el Ácido oxálico 0,1. El resto de las muestras obtuvieron el mismo resultado.

Preguntas con un objetivo Indagador

Pregunta	Respuestas de las Estudiantes
¿Qué cambios observa al inicio, durante y después de las reacciones?	El ácido oxálico es transparente, olor muy leve y en estado líquido. Luego se toman los cinco ml de dicho ácido con tres gotas de naranja de metilo; durante la titulación vimos cómo se tornaba un color naranja al agitar, pero después de unos segundos recuperaba el color inicial, luego volvía a repetirse al añadir otro poco y luego se tornó intensamente el color naranja y se mantuvo hay. (Grupos, 2,3,4) Al inicio no hubo ningún cambio y al añadir el hidróxido de sodio a las reacciones se puso de color purpura. (Grupo, 1,5,6)
¿Cuál de estos procesos químicos ocurre con mayor velocidad? ¿Cuál de estos procesos ocurre con menor velocidad? ¿Por qué cree que esto ocurre?	El proceso más rápido que sucedió fue el del ácido acético y oxálico los dos con un volumen de 0,4 ml gastado de hidróxido de sodio y más lento o con menor velocidad fue el ácido tartárico con mayor volumen de NaOH. "Creemos que esto sucede por la concentración"... (Grupo, 2,3,4) Los más rápidos son el ácido acético y el oxálico y el más lento es tartárico sucede por la concentración...
Clasifique las reacciones de la más lenta a la más rápida	1. Acético..... 0,4 ml 2. Oxálico.... 0,4 ml 3. Tartárico...1,9 ml (todos los grupos)
¿Qué factores cree usted que influye en la velocidad de reacción, si la concentración de los ácidos y el alcohol es la misma?	.."la temperatura y la naturaleza de los reactivos (todos los grupos)

En esta etapa, las estudiantes reconocen que la construcción de la fenomenología entre un ácido orgánico y un alcohol emplea la formalización de magnitudes que relaciona volumen (ml), masa (g) y moles (m) para determinan la concentración de los reactivos, las estudiantes presentan ambigüedades en la estructura

matemática, y presentan temor en realizar mal los cálculos y las relaciones de medida en los factores de conversión, por ello recurren a otras experiencias adquiridas en sus años de formación académico sin analizar si aplican o no al fenómeno. En esta experiencia se exterioriza la forma en la que estudiantes han construido un conocimiento de ciencias forjado en el estudio de los fenómenos, en donde la construcción e interacción entre el estudiante y el fenómeno no tiene trascendencia. Para ellas, resolver el problema de hallar la concentración de los reactivos y calcular la velocidad media de cada muestra provocó cambios en la forma de resolver el problema, las explicaciones creadas por las estudiantes se realizan a través de lo que perciben como primera medida, y lo relacionan, con una experiencia académica o un hecho cotidiano, proponen repuestas sobre el comportamiento de cada una de las reacciones además analizan las magnitudes que hacen parte de ciencia teórica del fenómeno. Expresiones como **la velocidad de las reacciones está limitada por la concentración**. Se resalta como las estudiantes asocian el cambio de velocidad con las variaciones en la concentración, al igual se destaca la influencia del sentir como una acción que involucra el observar, examina y estudiar la fenomenología y que ejerce un poder en la estructura de las explicaciones de las estudiantes. Aun no es claro para las estudiantes los factores que determinan la velocidad de una reacción, a pesar de que las condiciones de la práctica son las mismas para los tres reactivos. Al afirmar que la **naturaleza de los reactivos influye en la velocidad de la reacción.... Esta expresión** reconocen que no solo la temperatura altera la velocidad en las reacciones, tanto los ácidos como el alcohol poseen características específicas que hacen que la reacción sea más rápida o menos rápida; este análisis determina que las estudiantes estudian el contexto teórico del fenómeno admitiendo otra explicación sobre la experiencia de laboratorio ya que las condiciones que se establecidas al inicio de la actividad resaltan que la temperatura, concentración y tiempo de reacción es igual para las tres muestras, este hecho logra que haya una reconstrucción en los esquemas mentales de pensamiento de las estudiantes.

Etapa 2 Experiencia 1: RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y LA VELOCIDAD DE REACCIÓN.

OBJETIVO: IDENTIFICAR LA TEMPERATURA COMO FACTOR DELIMITANTE EN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Experiencia de laboratorio

Análisis sobre el Trabajo en el Laboratorio

Respuestas de las Estudiantes

“Variaciones térmicas”

Realizar una práctica experimental entre ácido acético y bicarbonato de sodio a diferentes temperaturas

La actividad en el laboratorio permitió que las estudiantes reconocieran a la temperatura como una variable que parametriza la velocidad en la que transcurre una reacción; reafirmaron que el tiempo es un criterio para organizar las reacciones.

Experiencia 1

• Completar la tabla siguiente con sus observaciones.

Ácido acético y bicarbonato de sodio	Ambiente 1	Frío 2	Caliente 3
Temperatura del sistema (°C)	19°C	2°C	100°C
Tiempo de reacción (s/n)	3:02:04	01:23:36	00:08:52

Ácido Acético Bicarbonato de Sodio	Ambiente 1	Frío 2	Caliente 3
Temperatura del sistema (°C)	19°C	2°C	100°C
Tiempo de RX (s/n)	02 minutos, 31 segundos y 07 cs	09 minutos, 27 segundos y 86 cs	07 segundos y 31 cs

Preguntas con un objetivo indagador.

Pregunta	Respuestas del Estudiante	Análisis de las explicaciones construidas en la etapa
Describe lo ocurrido en cada una de las reacciones. Tenga en cuenta el tiempo que emplea la reacción en evidenciar cambios físicos	Ambiente; T 20 ° • <i>“Con la ambiente no hubo cambio de la temperatura, el tiempo de reacción fue largo” 8: 59, 96 s</i> • <i>“Al agregar el bicarbonato de sodio se produjeron burbujas pero el ácido acético no se disolvió por completo” 31, 4 s</i> • <i>“se observa una velocidad de reacción media, efervescencia media y no hay cambios de color.” 31, 4 s</i>	El grupo de estudiantes interactúan de forma afectiva con lo realizado en la actividad experimental, expresan lo observado en cada reacción a través de descripciones físicas, como burbujeo, efervescencia, y color, emplean el tiempo como medida de la rapidez de cada reacción.
	Frio; T 2° • <i>Se demora bastante la reacción, al bajar la temperatura la reacción se demora más” 11;43 s</i> • <i>“La reacción ocurrió con una velocidad de 49,2 segundos de manera lenta, pero con efervescencia”</i> • <i>“Efervescencia media disolución completa velocidad de reacción más lenta 49, 2 s y no presento ningún cambio de color.</i> • <i>“Al agregar el bicarbonato se desprende un color blanco de la reacción con pocas burbujas y su reacción fue más lenta.</i>	Al desarrollar la experiencia, los estudiantes establecen relaciones entre temperatura y velocidad, al cambiar las variables térmicas identifican que no sola la concentración afecta la velocidad de una reacción. El análisis de los resultados obtenidos con las tres variables térmicas reconoció que cada grupo de otorga un orden entre las reacciones más lentas a las más rápidas. El reconocer que la afinidad entre las especies químicas involucradas en los procesos de reacción pertenece a la naturaleza de cada uno de ellos, y

Caliente; T 100°C

“En la reacción con una temperatura de 100 reacciono con una velocidad muy rápida de 7,9 segundos

“La efervescencia es alta, una disolución completa, rebasó el contenido y la velocidad en la que ocurrió fue de 00, 06 s

La reacción que es tubo a una temperatura de 100° se demoró en reaccionar 00, 06 s. Se concluye a más temperatura menor se demora la reacción”

¿Qué sucede a nivel molecular cuando las reacciones son sometidas a cambios térmicos? Explique el factor de temperatura en el cambio de velocidad de reacción y clasifique las reacciones entre la más rápida a la más lenta.

“Se altera el contacto entre las partículas y esto es porque la temperatura aumenta y las moléculas tienden a dispersarse”

“A mayor temperatura se rompen el equilibrio de la reacción, y a nivel molecular aumenta la interacción, la movilidad entre ellas”

“Cuando la temperatura aumenta sus moléculas tienen mayor movilidad por lo que se produce una reacción violenta y cuando esta es baja o muy baja sus moléculas tiene menor interacción y su velocidad en reaccionar es menor”

que, por lo tanto, la temperatura y la concentración no característica la afinidad entre las reacciones ya que este es un factor de cada entidad, lo que significa, que cada reacción es única.

A través del lenguaje construyen explicaciones que expresa intuiciones de la química, palabras, nociones, e ideas, que se estructuran a partir de la experiencia vivida y su reflexión, que permite un análisis más propio de lo observado. Reconocen que los reactivos están compuestos por partículas, y que estas se perturban por los cambios generados en los factores que la involucran.

Expresan que los cambios en la temperatura desestabilizan el equilibrio de una reacción, por medio un movimiento molecular, esta

Pues, primeramente, hay que recordar que ha

mayor temperatura se rompe el equilibrio de una reacción, y a nivel molecular aumenta la interacción, la movilidad entre ellas y dentro de sus átomos

Grupos 1,2,3,5 Concluyo que la reacción más rápida fue la sometida a una temperatura de 100°seguida de la temperatura ambiente 20 y por último la desarrollada en una temperatura de 2 ° para el grupo 4 la clasificación fue de la siguiente forma temperatura 100 ° seguida de 2 ° y por último la 20 °

A nivel molecular sucede que entre más calor las moléculas se van a separar mucho más rápido que lo normal y van achocar lo cual forma nuevas moléculas, y si está muy fría la reacción es un poco lenta o depende en qué estado este.

“A más temperatura la reacción más rápida”

“La temperatura en la práctica es la que propicia la velocidad de reacción, al igual que en el video, la temperatura altera la velocidad de las reacciones. El aumento en la temperatura altera el número de choques de los átomos” en la práctica experimental, el experimento a baño de maría toma menos tiempo en reaccionar y es fuerte su reacción, los otros dos reaccionan con menos fuerza temperatura ambiente y frio; hay más choques en la primera reacción” grupo 2

explicación evidencia como las estudiantes intuyen sobre el movimiento entre las especies y su efecto en la reactividad.

Para clasificar las reacciones toman como parámetro la temperatura establecida al inicio de la práctica y el tiempo empleado en reaccionar, la fuerza de reactividad observada, el burbujeo, la emisión de gases son factor que emplearon para situar la organización de la intensidad de la reacción.

Las estudiantes exploran que los choques entre las moléculas son lo que forma nuevas moléculas.

Realice un cuadro comparativo entre la práctica experimental y el video. Solo tenga en cuenta el factor de temperatura.

Las estudiantes establecen conexiones entre lo realizado en la actividad experimental y lo observado en el video, relacionan los cambios térmicos con movimiento y choques entre los átomos de las entidades y lo asocian a la actividad inicial, expresan que a temperatura ambiente y a unas temperaturas menores los choques entre las entidades de estas sustancias son menores.

En el video a temperatura ambiente el gas metano y el oxígeno casi no reaccionan, por el contrario, la reacción entre el bicarbonato de sodio junto con el ácido acético a temperatura ambiente reacciono en pocos minutos con una velocidad mayor. grupo 3

En la practica el bicarbonato de sodio en baño maría se nota que reacciona con mayor rapidez debido a que su temperatura hace que las moléculas choquen con frecuencia, en el video la temperatura y la concentración afectan la velocidad de reacción puede ser explicada por la teoría de los choques.

Grupo 1.

Como nos pudimos dar cuenta en la práctica del laboratorio la colisión depende de cómo este la temperatura en cada tubo de ensayo reaccionando correspondientemente y el video expone que la teoría de colisiones sugiere que un aumento de la temperatura altera la reacción grupo 4.

A mayor temperatura mayor la velocidad de reacción, el video lo confirma grupo 5

En la práctica experimental se manejaron tres temperaturas establecidas 2°, 20°, 100° en el video no se establecían las temperaturas trabajadas

Identifican que las características de cada especie es un determinante en la reactividad de las mismas, y aunque la temperatura se establezca bajo las mismas condiciones la reactividad es proporcional a la naturaleza que hay entre los reactivos. Exploran que la afinidad de los reactivos es diferente para cada uno, al evidenciar que las temperaturas de las dos muestras están en igual de condiciones y que una reacción se da con mayor intensidad y en menor tiempo que la otra, les permitió cuestionarse la idea de afinidad estructurada desde la velocidad de reacción. A semejanza que los factores de concentración y temperatura condicionan los choques entre ellas las cuales pueden ser con mayor o menor frecuencia, y lo reconocen a través de la velocidad de la reacción.

Las estudiantes asocian que el movimiento y los choques de las entidades estimulado por los cambios en la temperatura proporciona un cambio en la velocidad de reacción; sus expresiones no reconocen el flujo de energía que proporciona la reacción

Como grupo investiguen que reacciones químicas son empleadas a nivel industrial. Profundice en las que emplean variables de temperatura en la producción de algún producto.

La fermentación alcohólica, este es un proceso de fermentación. En plena ausencia de aire oxígeno O_2 originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan hidratos de carbono que por regla general son los azúcares, la glucosa es un ejemplo de ello. Hay relaciones exotérmicas y endotérmicas donde hay liberación o absorción de energía que se relaciona con la temperatura.

La fabricación de amoníaco, NH_3 el cual se fabrica de la reacción entre el Nitrógeno y tres átomos de hidrógeno.

El acero; la producción de acero requiere varias reacciones químicas entre ellas las empleadas para refinar el mineral del hierro. Los óxidos de hierro del mineral reaccionan con monóxido de carbono, por lo que se obtiene hierro puro y dióxido de carbono.

La producción de alimento, actualmente la población consume varias cantidades de sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que permite que los alimentos perduren más y sean más económicos.

La búsqueda sobre las reacciones químicas empleadas a nivel industrial por parte de las estudiantes expuso una inclinación por aquellas reacciones que hacen parte de su cotidianidad. Además, conceptos como exotérmicos y endotérmicos empleados en la explicación del proceder de las reacciones permite conectar la experiencia aun entidad conceptual.

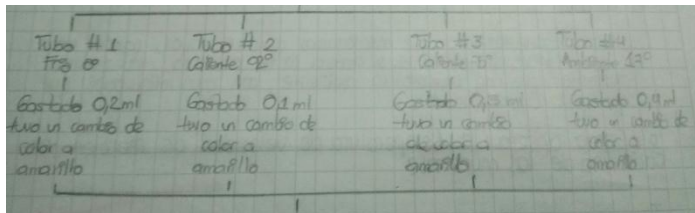
A partir de lo que observan las estudiantes en la actividad experimental y la video velocidad **de reacción y equilibrio químico**, se resaltan expresiones como partículas, átomos, cambio de equilibrio, movimientos, interacciones, choques, energía; estos términos empleados reconocen otros modos de hablar sobre el fenómeno de reactividad en la estructura del lenguaje empleado en la construcción de sus explicaciones. Se identifica como las estudiantes perciben y relacionan que los cambios térmicos perturban el movimiento de los átomos y esto altera la velocidad en una reacción, se interpreta que el movimiento lo asocian a la velocidad. La actividad de laboratorio relacionado con el video es una experiencia que permite relacionar, interpretar y significar lo realizado en cada una de las práctica de laboratorio, y así, construir explicaciones del fenómeno, que les facilite la formalización y elaboración de explicaciones, con el video no solo se logra que observen el comportamiento molecular de las reacciones, sino que involucre a las estudiantes con la estructura conceptual inmersa en la variable de temperatura y su efecto en la velocidad de una reacción. Es importen como las estudiantes reconocen que el fenómeno de reacción química hace parte de la actividad humana y que ellas han estado siempre relacionadas con la reactividad de las especies.

Experiencia 2. Etapa 2. Experiencia de laboratorio.

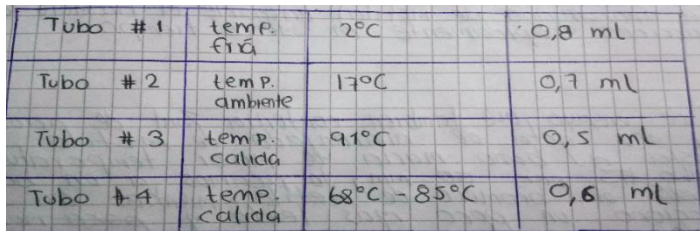
En esta experiencia de laboratorio se propone la reacción entre el ácido acético y el alcohol etílico a diferente temperatura, las estudiantes preparan los reactivos y el montaje de titulación. Emplean igualmente al catalizador *ácido clorhídrico 1M* para la reacción y el *Hidróxido de sodio 0,1 M* como titulante. Se toman cuatro muestras de la reacción de esterificación y se someten a diferentes temperaturas luego de una hora se registran las temperaturas de las soluciones y se titulan, se agrega a la reacción el indicador antes de la titulación. En esta última etapa se busca que las estudiantes relaciones todos los conocimientos adquiridos durante las demás intervenciones y lo empleen para la elaboración de explicaciones más estructuradas en el lenguaje de la química.

Actividad #1.

En esta etapa cada grupo debe realizar una tabla de datos donde relacionan la temperatura del sistema y con el volumen gastado en la titulación.



Tubo # 1 Fria 0°	Tubo # 2 Caliente 92°	Tubo # 3 Caliente 70°	Tubo # 4 Ambiente 25°
Gastado 0,2 ml tuvo un cambio de color a amarillo	Gastado 0,1 ml tuvo un cambio de color a amarillo	Gastado 0,2 ml tuvo un cambio de color a amarillo	Gastado 0,2 ml tuvo un cambio de color a amarillo



Tubo # 1	temp. fria	2°C	0,8 ml
Tubo # 2	temp. ambiente	17°C	0,7 ml
Tubo # 3	temp. calida	91°C	0,5 ml
Tubo # 4	temp. calida	68°C - 85°C	0,6 ml

Los grupos **tres y cinco** organizan los datos obtenidos durante la práctica experimental, ordenan la muestra con relación a la temperatura establecida en el sistema y el volumen que gastado durante la titulación. Se destaca la forma en la que las estudiantes otorgan un sentido de orden a la información obtenida pero se reconoce que los resultados obtenidos en los dos grupos son diferentes en cuanto a los volúmenes gastados, las estudiantes relacionan el volumen gastado en la titulación como el parámetro que indica velocidad, la medición de la velocidad de cada una de las muestras no se detalla mucho en esta intervención al igual que en la experiencia número uno no se presentaron fallas en el momento de realizar la titulación en el grupo tres las muestra sometida a una temperatura menor

Estado	Temperatura	ml - volumen
Frio	0,2 C	2,7 ml
Caliente	91° C	0,6 ml
Caliente	85° C	0,6 ml
Ambiente	17° C	0,8 ml



Tubo de ensayo nº 1	ambiente frio	Temperatura 0,3° C	volumen 2,8 ml.
Tubo de ensayo nº 2	ambiente caliente	Temperatura 91° C	volumen 0,7 ml
Tubo de ensayo nº 3	ambiente caliente	Temperatura 68° C - 75° C - 85° C	volumen 0,7 ml
Tubo de ensayo nº 4	ambiente normal	Temperatura 17° C	volumen 0,6 ml



Tubos de ensayo	Volumen gastado	Temperatura
Número 1	0,5ml	17° C
Número 2 <i>frio</i>	0,5ml	3° C
Número 3	2ml	93° C
Número 4	0,5ml	82° C



En los grupos, **uno, dos y cuatro** las estudiantes organizan y dan un orden a la información obtenida. El grupo uno y dos obtiene que el volumen gastado de hidróxido de sodio en la muestra expuesta a una temperatura menor fue mayor que las demás, por otro lado el grupo cuatro considera que la muestra expuesta a una temperatura menor, gasta el mismo volumen que la muestra expuesta a temperatura ambiente, estas discrepancias en los resultados exhibe la no generalización de la actividad, evidenciando la construcción de un análisis y razonamientos desde lo percibido por ellas, sin buscar la igualdad en las repuestas.

Esta actividad les permite evidenciar el fenómeno de reactividad química y como la temperatura otorga una condición de velocidad en ellas, este grupo de estudiantes asocian que la cantidad y volumen gastado en la titulación determina cuál de las muestras es la más rápida o la más lenta. Seguido a este orden que establecen las estudiantes se indaga sobre el comportamiento de las muestras las similitudes o diferencias obtenidas en los resultados; se les pide que razonen por qué del proceder de cada una y que implicación tiene los cambios térmicos en las muestras. Se les requiere que analicen los resultados obtenidos de cada grupo y que expresen porque creen que obtuvieron dichos resultados. Con la comparación que forman las estudiantes sobre los resultados obtenidos en cada uno de los grupos se identifica una divergencia entre los resultados, los grupos uno y dos afirman que la muestra expuesta a una temperatura menor gasta titulante debido a que sus partículas tienen un movimiento menor.

Grupo	Respuestas de las Estudiantes Descripción de las Muestras	Análisis de las explicaciones construidas en la etapa
Grupo 1	Los cambios de color dependieron de los estados de la temperatura. Para el tubo en estado frio se gastó más volumen del titulante, debido a los átomos tiene un menor movimiento, a diferencia de los tubos que estuvieron un aumento en la temperatura los volúmenes gastados son similares por que las temperaturas son similares. Por el contrario, el tubo expuesto a una temperatura ambiente gasto más volumen del titulante para cambiar de color. <i>Amarillo</i>	Cuando las estudiantes compran el proceder de las muestras a partir de rangos de temperatura establecidos se les dificulta reconocer que a pesar de no evidenciar ningún cambio físico en la reacción entre el ácido acético y alcohol etílico está reaccionado, por ello se hace necesario aclarar la reactividad entre las especies y la ayuda de un video que expone los movimientos que ocurren a nivel molecular en las reacciones. Las estudiantes en esta etapa realizan una descripción general del comportamiento de las muestras, cuando son sometidas a cambios térmicos. Establecen un orden en las muestras por el volumen gastado de hidróxido de sodio en la titulación, otorgándole un sentido a los resultados obtenidos, la intensidad del color al vira y el uso de conceptos estructurados que explican la razón de consumo del titulante en las
Grupo 2	En el tubo uno la temperatura de la reacción fue la menor, para llegar al cambió de <i>color naranja de metilo</i> , al agitar la muestra se identifica que se requiere de más volumen de la titulación; el color aparece y desaparece hasta que no cambia, lo mismo pasa con las otras muestras. En el tubo dos la temperatura aumento a 91 ^o el cambio de color fue rápido e intenso, debido a que la energía aumenta, lo que proporciona mayores choques entre los átomos; en el tubo tres sucede lo mismo que en el dos, el cambio de la temperatura hace que el color aparezca con mayor rapidez por la energía de la reacción el color obtenido durante esta titulación es menos intenso. En el tubo número cuatro el color amarillo naranja cambia a un volumen gastado similar a las temperaturas de los tubos dos y tres pero con menor intensidad.	
Grupo 3	En el tubo uno no se presentó ningún cambio de color u olor, la reacción es calmada, por el contrario, el tubo dos presentó un cambio de color rápido cuando se hizo la titulación, el color amarillo fue más intenso que el delas demás muestras,	

	el tubos tres presento un cambio de color también amarillo pero con un volumen mayor que el tubo dos, y por último el tubo cuatro gasta más volumen que el tubo tres para cambiar de color.	diferentes muestras.
Grupo 4	En los tubos uno y dos no se identifican color, no hay desprendimiento de un gas y se observa poco movimiento en la reacción para llegar al color amarillo. En los tubos número cuatro y tres se identifica un color amarillo cuando se titula pero vuelve a desaparecer, pero, en el tubo número tres no se gastó mucho volumen del titulante.	Algunos resultados obtenidos por las estudiantes presentan incoherencias no se relaciona lo escrito en la tabla de datos con la descripción del comportamiento de las muestras. Al realizar la retroalimentación las estudiantes describen desde sus experiencias, por el medio de su habla que las muestras expuestas a una menor temperatura necesito más volumen hidróxido de sodio empleado en la titulación, por lo cual establecen que la reacción con mayor volumen gastado es la más lenta en reaccionar y que las reacciones con temperaturas superiores a los 70° no necesitan tanto titulante para llegar al color naranja de metiló
Grupo 5.	Al agitar las muestras el tubo uno gasta mayor volumen que las demás muestras, y el color no es tan intenso, a diferencia de los tubos expuestos a otras temperaturas. El tubo a temperatura ambiente fue más rápido que el de temperatura fría. El tubo tres fue el más rápido, el cambio de color fue casi inmediato y el color es fuerte, y finalmente el tubo que tiene una temperatura intermedia, tiene un comportamiento parecido al tubo tres	

Preguntas con un objetivo indagador.

Pregunta	Respuestas del Estudiante	Análisis de las explicaciones construidas en la etapa
¿Para ustedes cual fue la reacción más rápida? ¿Por qué?	<i>La reacción más rápida fue la muestra que estuvo en temperatura ambiente, el volumen gastado fue muy poco, su color cambio muy rápido.</i> <i>La reacción más rápida fue la de mayor temperatura, porque afecta la velocidad, los choques entre los elementos hace que los compuestos actúen más rápidos.</i>	Reconocen que la temperatura altera la velocidad de una reacción, y que esta velocidad es el resultado del movimiento entre los átomos, que afectan la energía de la reacción, Identifican que a medida que el proceso avanza, las estudiantes enriquecen la experiencia sobre este fenómeno, expresiones como elementos energía, movimiento, choques concede un sentido en sus explicaciones, que relaciona la construcción de sus explicaciones expuesta en clase y el material de apoyo empleado en el proceso. Los resultados obtenidos que no se conectan
¿Para ustedes cual fue la reacción más lenta? Porque?	<i>La sometida a temperatura de hielo ya que gastó más solución de la titulación, el frio no permitía que reaccionara con más velocidad debido a que la energía de las moléculas es lenta.</i> <i>La más lenta fue la que está a temperatura más baja debido a que sus partículas tienen menor contacto, por la reducción del número de choques en la solución.</i>	
¿Cómo afecta el cambio de temperatura la velocidad de reacción, argumenté a partir de las prácticas experimentales realizadas?	<i>Al aumentar la temperatura, aumenta también la velocidad de reacción esto se remite a las interacciones entre los átomos; la temperatura proporciona energía a la reacción, la cual es necesaria para que los átomos choquen entre</i>	Con la reflexión de las experiencias de laboratorio, las estudiantes retoman los conocimientos construidos en las experiencias anteriores, lo cual permite evidenciar un cambio en la estructura del lenguaje empleado para explicar cada experiencia.

	<i>ellos y así obtener la velocidad de reacción, por el contrario, si la temperatura disminuye la reacción se vuelve más lenta, sus movimientos son suaves las reacciones lentas no tiene muchos cambios de color, ni olor</i> <i>La reacción entre el ácido acético y el alcohol etílico aumenta su velocidad si hay un incremento en ella. Y su velocidad de reaccionar disminuye si la temperatura es menor. La temperatura condiciona la velocidad</i> <i>La movilidad de los átomos se relaciona con la temperatura, esto se debe a que se rompen el equilibrio y aumenta la movilidad de los átomos para formar otros.</i>	
¿Cómo calcularía la velocidad la de reacción en cada una de las muestras? Proponga un método	<i>La mejor forma de calcular la velocidad de las reacciones es teniendo en cuenta el tiempo y la temperatura</i> <i>Lo calcularíamos por medio de un cronometro que mide el tiempo y por los cambios que se evidencien.</i> <i>Para calcular la velocidad de una reacción es necesario medir el tiempo cuando se altera la velocidad</i>	Las estudiantes organizan y reconocen las variables con las que pueden calcular según el criterio de ellas la velocidad de una reacción

Se identifican que las estudiantes emplean analogías de **relación** a través de las descripciones de lo conocido en los cambios físicos de una reacción para la construcción de sus explicaciones. Expresiones como efervescencia, burbujeo, calor emitido, rapidez, lentitud y cambios de estados entre líquido y gaseoso son expuestos en los términos que relacionan con otras experiencias, pero que quedan cortos en argumentación, pero, a medida que la ruta de aula avanza las estudiantes van construyendo explicaciones más concretas con asociaciones entre lo que ocurre con el fenómeno y la estructura teórica desarrollando una relación bilateral que implica todo lo que hace parte de su entorno.

CONCLUSIONES

La actividad experimental es considerada en esta investigación un instrumento estructural en los procesos de enseñanza -aprendizaje de las ciencias, por ello, centra su trabajo en la construcción de fenomenologías a través de la experimentación desarrollada por las estudiantes entre tres ácidos orgánicos y un alcohol *etílico*, cuando este es expuesto a cambios en su temperatura. La construcción de su propia experiencia exterioriza los análisis y las reflexiones sobre el estudio del proceder de las especies e involucra como determinan y describen lo observado, además, permite que organicen y establezcan relaciones que les permite explicar el comportamiento de la reactividad química entre lo conocido y desconocido del proceder de los ácidos cuando interactúan con el alcohol *etílico*.

La actividad experimental proporciona que las estudiantes conozcan la naturaleza de la química y su estructura conceptual, lo que permite ampliar su experiencia de conocimiento; los sentidos y la relación que le otorgan a estos por medio de una reflexión autónoma logran desarticular la actividad mecánica adjudicada a las prácticas de laboratorio y proporciona una transformación del lenguaje empleada en la construcción de sus explicaciones.

Por lo tanto, esta investigación proporcionar un nuevo sentido a la experimentación que reconoce la relación entre las estudiantes como actores activos en la construcción de su propio conocimiento, y la estructura teórica que hace parte del fenómeno de reactividad química, es innegable que muchas de las relaciones hechas por las estudiantes hacen parte de un conocimiento cultural, una interacción de la cual no son conscientes, y es en un escenario académico donde conectan y relacionan sus experiencia.

Es ambicioso afirmar que las estudiantes no poseen ningún tipo de conocimiento sobre el fenómeno de reacción química, y el efecto de la temperatura en la velocidad en la que transcurre, puede que dentro de su contexto cotidiano emplean los términos, pero no reconocen su constructo en la dinámica de la reactividad, por tanto, en el proceso de la ruta de aula se emplea una dinámica entre experimento y teoría que permite ampliar la estructura cognitiva a través de las relaciones y asociaciones establecidas durante el proceso que es identificado por medio de las explicaciones que formulan sobre el proceder del fenómeno y resignifican el fenómeno de reactividad química y el efecto de la temperatura en la velocidad de reacción química.

La construcción del campo fenomenológico diseñado en la ruta de aula otorga un sentido al trabajo de investigación y una participación activa de las estudiantes en su proceso de aprendizaje, realizaron asociaciones como *el tiempo mide la velocidad de las reacciones, y la velocidad de reacción identifica la reactividad de las especies*, lo que vislumbra una construcción de explicaciones ligadas a la experiencia en el laboratorio, sugerir preguntas que los enfrente a un análisis y

reflexión a partir del trabajo hecho en el laboratorio logro que las estudiantes se acercaran a un razonamiento propio *¿Cómo se construye el campo fenomenológico de estudio de la velocidad de las reacciones cuando se altera la velocidad de reacción en un entorno experimental?* Este tipo de preguntas hacen que Las estudiantes emplean analogías de **relación** a través de las descripciones de lo conocido en los cambios físicos de una reacción para la construcción de sus explicaciones. Expresiones como efervescencia, burbujeo, calor emitido, rapidez, lentitud y cambios de estados entre líquido y gaseoso son expuestos en los términos que relacionan con otras experiencias. Está experiencia alcanzada por vía experimental hace que las estudiantes confronten su modo de pensar sobre el fenómeno y las variables que lo determinan.

El conocimiento es progresivo en la medida que se exploran nuevas experiencias diseñadas en la ruta de aula, El uso de asociaciones como método de análisis en la identificación de las analogías cognitivas que emplean las estudiantes donde las estudiantes describen, comparan, ordenan y relacionan su experiencia a través de un lenguaje más estructurado sobre lo que acontece en el fenómeno; se estructuran procesos mentales a través del uso de la observación, y los modos en que relacionan las estudiantes los cambios de la temperatura en la velocidad de reacción, y su efecto en la transformación de las especies para identificar los modos de pensar y las interacción construidas

Los modos de pensar, los modos de hablar y los modos de hacer. El significado que le otorgan a las asociaciones que realizan para la construcción de las explicaciones se desarrolla bajo lo que ella ya conoce de algún modo. Para Guidoni, la dinámica entre la experiencia, el conocimiento y el lenguaje son la estructura cognitiva del sujeto, una no puede coexistir sin la otra y todo sujeto emplea esta dinámica al tratar de construir una explicación de un fenómeno por lo tanto las estudiantes observan el fenómeno, y establecen modos de relacionar, y resaltan lo más significativo para ellas a partir de un conocimiento propio, dinamizando con la estructura teórica que estructura el fenómeno.

El análisis histórico sobre el efecto de la temperatura en la velocidad de las reacciones permite identificar a la química como una ciencia forjada a través de la experimentación, una actividad estructural en la formalización de teorías y constructos que buscaban entender y manipular los fenómenos naturales, se reconoce como el rastreo de los hechos históricos permiten analizar las dudas, inquietudes, posturas y razonamientos que concluyeron en cada una de las investigación, por tanto se amplían conceptos, y se transforman otros para desarticular el ejercicio pedagógico desde una postura abstracta y empírico indicativa donde se reconoce a la química como una ciencia de procesos y en continua construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barry, F. (1914)., The Influence of Temperature on Chemical Reaction in Genera. American Journal of Botany, Vol 1. N^o 5 (May,1914) . pp. 203- 225.

Berthollet, C. L. (1803) Essai de Statique Chimique. 2 Vol. Paris, Badouin.

Brock, W.H. (1998)., Historia de la química, Madrid, Alianza Editorial, 619 p

Cruz, G., (2013). *Una aproximación Histórico – Epistemológico del concepto de equilibrio químico*. Universidad Pedagógica Nacional. Pp. 86,89.

Garritz, A. (2001)., Premio Nobel hace cien años, Jacobus Hendricus van't hoff. Revista Educación en Química 12. <http://educacionquimica.info/include/downloadfile.php?pdf=pdf649.pdf>. Revisado el 19 de octubre 2017

Gómez, P. (2011). Premio Noveles de química 1909. Wilhelm Ostwald. En línea; <http://eltamiz.com/2011/09/21/premios-nobel-quimica-1909-wilhelm-ostwald/>. Revisado 30 de octubre 2017.

Ostwald, W. (1909). L'evolution d'une science La chimie. Traduit sur la Derniere edition Allernande par D' Marcel Dufour. Ernest flammarion editeur. Paris

Quílez, J. (2002)., *Aproximación a los orígenes del concepto de equilibrio Químico; Algunas implicaciones didácticas*. En línea: <http://www.researchgate.net/publication/234169702>. Consultado el 17 de octubre 2017

Quílez, J. (2004). "A Historical Approach to the Development of Chemical Equilibrium through the Evolution of the Affinity Concept: Some Educational Suggestions", Chem. Educ. Res. Pract.: 2004, 5, 69-87

Van't Hoff, J. (1898). Lecons de chimie physique professee á l'Université de Berlin, Dynamique Chimique. Traducido al francés por Corvis, M. Éditeur, libraire de S.M.le roi de suède et novérge. Paris.

Van't Hoff, J (1896). Studien zur chemischen dynamik, etudes de dynamique chimique. Editorial Leipzig Wilhelm engelmann. Amsterdam.

Waage, P., Gulberg, C. M., & Abrash, H. I. (1986). Studies concerning affinity. Journal of chemical education, vol. 63 (12) 1044.

Wilhelmy (1850) Ueber das Gesetz, nach welchem die Einwirkung der sauren auf den Rohrzucker stattfindet. Ostwald's klassiker der exakten wissenschaften N° 29.

Antecedentes

Cárdenas, Fidel. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y Búsqueda de alternativas para superarlas. *Redalyc. Org. v. 12, n. 3, p. 333-346*

Sánchez, J., Domínguez, J., García, E., (2002)., *revisión de la investigación sobre la enseñanza de la cinética Química*, Revista de estudios e experiencias educativas, 18: 171-190.

Pulido, D., (2015). *Estudio de la velocidad de reacción química como medida de la reactividad química*. Universidad Pedagógica Nacional.

Porras., (2013). *La fenomenología de las reacciones químicas para caracterizar los modos de conocer y formalizar en química*. Universidad Pedagógica Nacional.

Rojas, L., (2012)., *Cinética y equilibrio químico. Propuesta de intervención didáctica basada en aprendizaje por investigación*. Universidad Pedagógica Nacional.

Actividad Experimental

Cárdenas, José, (2012). *Filosofía experimental, método e historia natural en Robert Boyle*: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas Departamento de Filosofía.

Koponen et al. (2000). *The role of experimentality in concept formation in physics: quantifying experiments and invariances*. Department of physics and Department of Teacher Education, University of Helsinki

Larrosa, J. (2002). *Experiencia y sus lenguajes*, Departamento de teoría de la educación universidad de Barcelona. Serie encuentros y seminarios. Barcelona

Malagón et al (2006). *El experimento en enseñanza de las ciencias como una forma de organizar y ampliar la experiencia*. Ponencia al III Congreso Nacional de Enseñanza de la Física.

Malagón, J. Ayala, M. & Sandoval, S. (2013) *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Nacional, Fondo Editorial. Bogotá, Colombia

Malagón, J. Ayala, M. Sandoval, S. & Tarazona, L. (2006). *El experimento en enseñanza de las ciencias como una nueva forma de organizar y ampliar la experiencia*. Ponencia presentada al III Congreso nacional de Enseñanza de la física

Osorio, S, (2007). *Posibilidades explicativas de la transformación de las sustancias desde una mirada sobre el equilibrio químico*. Departamento de química universidad Pedagógica Nacional.

Busquets, M., (2003). *Retos metodológicos Etnografía de la educación*. En línea: <http://www.uv.mx/cpue/coleccion/n2526/publmari.htm>. Consultado el 18 de febrero 2016.

Metodología

Hymes, D (1972) 'Models of the interaction of language and social life', in J. J. Gumperz and D. Hymes (eds) *Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication*. New York: Holt, Rinehart & Winston. pp. 35-71.

Enseñar ciencia.

Arca, M; Guidoni, P; & Mazzoli, P. (1990). Enseñar Cómo empezar: *Reflexiones para una educación científica de base*. Paidós Ibérica, S.A. Barcelon

ANEXOS

Etapa 2	COLEGIO DEL SANTISIMO ROSARIO	
	ACTIVIDAD 2. RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y LA VELOCIDAD DE REACCIÓN.	
Objetivo: Identificar la temperatura como factor delimitante en la velocidad de las Reacciones Químicas.		
Nombres :		Cód.

Experiencia 1

Metodología.

Realizar la siguiente práctica experimental: Se toman tres tubos de ensayo a cada uno se les agrega 5 ml de ácido acético 1 M y se colocan el número uno a temperatura ambiente, el número dos en hielo y el 3 en un baño de maría caliente. Después de 10 min se le agrega una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio, Completar la tabla siguiente con sus observaciones.

Ácido acético y bicarbonato de sodio	Ambiente 1	Frio 2	Caliente 3.
Temperatura del sistema (°C)			
Tiempo de reacción (s /h)			

La tabla de respuestas.

Ver el siguiente video.

<https://www.youtube.com/watch?v=E9QjivhtD4s> **VELOCIDAD DE REACCIÓN Y EQUILIBRIO QUÍMICO.**

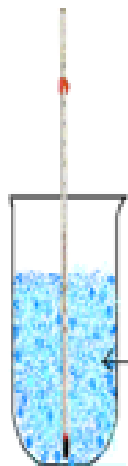
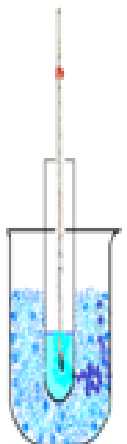
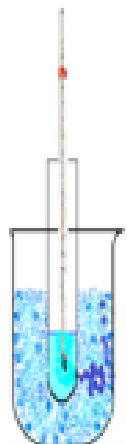
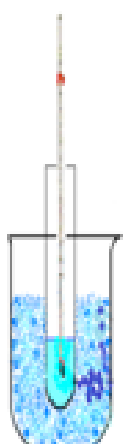
A partir de la práctica experimental y del video sobre Velocidad de reacción responder

1. Describa lo ocurrido en cada una de las reacciones. Tenga en cuenta el tiempo que dura la reaccionar para dar la explicación.
2. ¿Qué sucede a nivel molecular cuando las reacciones son sometidas a cambios térmicos?
3. Explique el factor de temperatura en el cambio de velocidad de reacción y clasifique las reacciones entre la más rápida a la más lenta.
4. Realice un cuadro comparativo entre la práctica experimental y el video. Solo tenga en cuenta el factor de temperatura.
5. Como grupo investiguen que reacciones químicas son empleadas a nivel industrial. Profundice en las que emplean variables de temperatura en la producción de algún producto.

Experiencia 2.

Realizar la siguiente práctica experimental.

1. Preparar la solución de ácido acético a una concentración de 1M.
2. Preparar el alcohol etílico a una concentración 1M
3. Se toman 5 ml del ácido acético y se mezclan con 5 ml del etanol en un Erlenmeyer, a la solución se agregan un 1 ml de ácido clorhídrico dejar la reacción hasta la próxima clase.
4. Tomar cuatro tubos de ensayo y agregar 2 ml de la solución a cada uno, no olvide roturarlos para identificarlos.
5. Colocar un termómetro dentro de la solución para registrar la temperatura del sistema, someter las soluciones a varias temperaturas. Ambiente, Hielo y dos variables térmicas que como grupo deciden. Ver el esquema para orientarse.

Temperatura Ambiente	Disminución en la temperatura	Aumento de temperatura °C	Aumento de temperatura °C
	 Cubos de hielo.	 Fuente de calor.	 Fuente de calor.

6. Registrar las temperaturas de las soluciones luego de una hora de ser sometida a las condiciones térmicas.
7. Transcurrido el tiempo, se agregan 3 gotas la fenolftaleína y Se realiza una titulación con Hidróxido de sodio 0,1 M, al presentar un cambio de color en la solución, se registra el volumen gastado de NaOH durante la titulación.

Nota: La titulación permite identificar la cantidad de moles de ácido orgánico gastados en la reacción, por lo cual, se puede calcular la velocidad promedio de la reacción.

Responda a partir de la experiencia de laboratorio.

1. Realice una tabla de datos relacionando el volumen gastado en la titulación y la temperatura del sistema.
2. Realice un cuadro descriptivo de las cuatro muestras, teniendo como característica principal el cambios de color y la intensidad sea lo más descriptivo posible.
3. ¿Para ustedes cual fue la reacción fue la más rápida? ¿Porque?
4. ¿Para ustedes cual fue la reacción más lenta? ¿Porque?
5. ¿Qué es la temperatura y qué efecto tiene en la velocidad de una reacción?
6. ¿Cómo afecta el cambio de temperatura la velocidad de reacción, argumenté a partir de la práctica experimental?
7. ¿Cómo calcularía la velocidad la velocidad de reacción en cada una de las muestras? Proponga un método.

Registro de la investigación



Etapa 1	COLEGIO DEL SANTISIMO ROSARIO	
	Actividad 1. Analizando la afinidad en el fenómeno de Reacción Química.	
Objetivo: Estimular los sentidos y percepciones de las alumnas sobre el fenómeno de reacción química, a partir de la variable de velocidad.		
Nombres :		Cód.

Experiencia 1

Metodología.

Realizaran cada una de las siguientes prácticas experimentales, completar la tabla con sus observaciones.

Materiales:

Ácido clorhídrico, Zinc, Hidróxido de sodio, Vasos precipitados.

Reacción	Descripción inicial de los reactivos	Descripción durante la reacción	Descripción final de los reactivos	Tiempo de la reacción
Ácido clorhídrico más zinc en diferentes concentraciones	1.			
	2.			
	3.			
Ácido clorhídrico más media lata de gaseosa				
Hidróxido de sodio más media lata de gaseosa				

De la experiencia anterior complete en el recuadro. Relate lo experimentado y clasifique las reacciones de la más rápida y a la más lenta.

Responder:

1. ¿Porque cree que se unen los átomos?
2. ¿Qué reacciones químicas conoce?
3. ¿En que situaciones de la vida diaria han observado reacciones rápidas y reacciones lentas?
4. Explique el concepto de velocidad de reacción a partir de la experiencia anterior

Experiencia 2.

Metodología.

Realizar la siguiente práctica experimental entre los ácidos Tartárico, Acético y fórmico con el alcohol etílico con el fin de determinar la velocidad en la que transcurren las reacciones.

1. Preparar los tres ácidos (Tartárico, Acético, Fórmico) a una concentración de 1 M.
2. Preparar el alcohol etílico a una concentración 1M
3. Se toman 5 ml de cada uno de los reactivos y se mezclan con 5 ml del etanol, en un Erlenmeyer, más 1 ml de ácido clorhídrico agitar la solución durante 1 hora.
4. Transcurrido el tiempo, se toma una alícuota de 5ml, a la mezcla se le agregan 3 gotas la fenolftaleína.
5. Se realiza una titulación con Hidróxido de sodio 0,1 M, al presentar un cambio de color en la solución, se registra el volumen gastado de NaOH durante la titulación.

Nota; La titulación permite identificar la cantidad de moles de ácido orgánico gastados en la reacción, por lo cual, se puede calcular la velocidad promedio de la reacción.

- Para el desarrollo de la práctica experimental, es fundamental completar la siguiente tabla.

Reactivos	Observación y Descripción	Determinación de las soluciones 1M
A Tartárico $C_4H_6O_6$		
A Acético CH_3COOH		
A Fórmico CH_2O_2		
Alcohol Etilico CH_3CHOH		

Al finalizar la primera fase de la práctica experimental, es preciso desarrollar la segunda tabla de recolección de datos.

Reacción	Observación y Descripción	Volumen NaOH gastados en la titulación	Determinación de la velocidad media. "V"
Á Tartárico más Alcohol			
Á Acético más Alcohol			

Á Fórmico más Alcohol			
----------------------------------	--	--	--

“Recordando la historia de la velocidad de reacción”

A través de nuestros sentidos podemos percibir que hay reacciones químicas que ocurren muy rápidamente, como una explosión o el cambio de color de una solución cuando adicionamos cierto reactivo. En otros casos, las reacciones químicas se llevan a cabo tan lentamente que sólo percibimos que hay un cambio luego de un largo tiempo, un ejemplo de ello es la corrosión de una pieza metálica debido a la humedad, o la descomposición de ciertos alimentos, ¿pero cómo explicar desde la lógica científica estos fenómenos? la labor no fue fácil, al inicio se creía que las reacciones proveían por amores y odios entre las especies, luego se estableció que el fenómeno de reacción era causa de fuerzas selectivas de afinidad entre las especies químicas, más adelante el químico francés Berthollet estudio la reacción de ácidos orgánicos con alcohol y propuso que las fuerzas de afinidad estaban determinadas por el factor de masa. La concentración de la masa delimita la velocidad de las reacciones.

Responder:

1. ¿Qué cambios observa al inicio, durante y después de las reacciones? Tener en cuenta, forma color, y olor. Utilizar sus sentidos para esta respuesta.
2. ¿Cuál de estos procesos químicos ocurre con mayor velocidad? ¿Cuál de estos procesos ocurre con menor velocidad? ¿Por qué cree esto ocurre?
3. ¿Clasifique las reacciones de la más lenta a la más rápida?
4. ¿Qué factores cree usted que influye en la velocidad de reacción, si la concentración de los ácidos y el alcohol es la misma?

