

LOS TIPOS DE TRABAJO PRÁCTICO EXPERIMENTAL COMO HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LAS PRÁCTICAS

Darwin Leonardo Vargas Sánchez¹ leovargas18@gmail.com

Resumen

La química, como una ciencia experimental, tiene un componente práctico que debe ser trabajado utilizando prácticas de laboratorios o talleres que permitan a los estudiantes comprender los principios y teorías científicas analizando hechos cotidianos. Desde la enseñanza de las ciencias se proponen diferentes modelos de trabajo práctico experimental, cada uno de estos tienen como finalidad desarrollar habilidades en los estudiantes con el fin de mejorar su comprensión de los fenómenos a través de la química.

Palabras Clave

Química, prácticas de laboratorio, taller práctico, trabajo práctico, enseñanza de las ciencias.

¹ Estudiante del Departamento de Química de la UPN

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, es muy importante contar con actividades experimentales como los laboratorios y los talleres prácticos, estas actividades les dan, a los estudiantes, herramientas que les permiten la comprensión de los principios y teorías científicas que se les quiere dar a conocer. En la educación secundaria, estos laboratorios y talleres prácticos se deben trabajar con metodologías llamativas, ya que la ciencia se les debe mostrar, contextualizada, aplicada y de fácil acceso. En el colegio Liceo Femenino se observa que las estudiantes reciben una buena fundamentación teórica de los diferentes temas de la química, pero las prácticas de laboratorio son tradicionales, no contextualizadas, esto hace que las estudiantes no comprendan completamente los conceptos y se desmotiven con la asignatura, por lo anterior se propone trabajar el siguiente problema: ¿El diseño y aplicación de prácticas de laboratorio y de talleres útiles, mejorarán el interés, la motivación y el aprendizaje de la química en estudiantes de grado once?

Objetivos

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación, se proponen los siguientes objetivos:

General

- ◇ Diseñar y desarrollar prácticas de laboratorio y talleres útiles para facilitar, a las estudiantes, la comprensión de las teorías y de los conceptos químicos.

Específicos

- ◇ Caracterizar las prácticas de laboratorio que se realizan en el colegio Liceo Femenino.
- ◇ Desarrollar, en las estudiantes, habilidades prácticas y procesos procedimentales en el trabajo práctico realizado en química.
- ◇ Desarrollar, en las estudiantes, habilidades en la investigación para comprender como funciona la ciencia

Referente teórico

Los trabajos prácticos, sin duda alguna, son de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, generalmente los colegios e instituciones de educación media desarrollan trabajos prácticos ineficientes, puesto que se presentan a los estudiantes con un formato cerrado, es decir como un conjunto de instrucciones que los estudiantes deben de seguir sin darles la oportunidad para que se den cuenta del problema que hay que resolver.

Teniendo en cuenta todos los aspectos anteriormente mencionados surge una propuesta didáctica que ha sido trabajada por algunos pedagogos y didactas, como Woolnough y Alsop (1985), Gott I Duggan (1995), Caamaño (2007) y Molina, Carriazo y Farías (2009), esta propuesta didáctica pretende que los

trabajos prácticos de laboratorio, que se realizan en las escuelas y colegios, aborden problemas significativos en el desarrollo de modelos teóricos escolares. Molina, Carriazo Y Farías (2009), definen los trabajos prácticos de laboratorio como toda actividad en la que el alumno está implicado y no necesita estar necesariamente en un laboratorio o con material o equipo especial para aprender, Caamaño (2007) propone clasificar los trabajos prácticos de la siguiente manera:

-Experiencias: son imágenes reales o representativas que sirven para obtener un acercamiento de tipo perceptivo con los fenómenos, con estos se puede: adquirir una experiencia directa con los sentidos sobre los fenómenos científicos, lo que permite plantear una relación entre teoría y realidad, adquirir conocimientos de forma potencial para ser útiles en la resolución de problemas. Las actividades prácticas, desarrolladas bajo este tipo de trabajo, tienen finalidades exploratorias sobre las ideas de los estudiantes.

-Experimentos ilustrativos: Se utilizan para enlazar una evidencia experimental con el aprendizaje de conceptos o para ilustrar leyes o principios, permiten interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables; con su aplicación se despierta la curiosidad de los estudiantes, antes y después, de la elaboración del experimento. Este tipo de trabajo práctico abre grandes posibili-

dades para que se desarrollen discusiones dirigidas por el docente, en donde los estudiantes opinan sobre la interpretación de los fenómenos observados en clases.

-Ejercicios prácticos: Sirven para aprender a seguir protocolos tendientes a enseñar una destreza experimental, el uso de un equipo, un procedimiento especial de análisis o simplemente para seguir indicaciones, Los ejercicios prácticos pueden ser de dos tipos procedimentales y corroborativos, los procedimentales presuponen el aprendizaje por etapas, los corroborativos pretenden verificar una teoría o una ley por medio de un procedimiento detallado.

-Investigaciones: Es una actividad que busca acercar al estudiante a la forma como se produce el conocimiento científico, puede enfocarse a resolver problemas teóricos o prácticos, trata de acercar al estudiante al proceso de construcción de la ciencia, es decir, seguir el paso que utilizan los científicos para construir el conocimiento. En este tipo de investigación el estudiante actúa como un investigador novato y el profesor como el director de la investigación. Se pueden realizar investigaciones escolares de muchos tipos, como para resolver problemas prácticos procedimentales o para resolver problemas teóricos o simplemente para resolver problemas prácticos.

Metodología

El proyecto se realizará en cuatro etapas o fases

Diagnóstico

Diseño de actividades

Aplicación de los trabajos prácticos

Evaluación de la propuesta de intervención:

Diagnóstico

Esta fase se desarrolla en dos momentos: en el primero se caracterizan las prácticas de laboratorio utilizadas en el colegio utilizando matriz de valoración de acuerdo con la propuesta de clasificación de tipos de trabajo práctico propuesto por Caamaño (2007); para clasificar los trabajos de laboratorio, se toman datos de las dos primeras prácticas de laboratorio realizadas en el primer periodo con los seis cursos de grado once. En estas prácticas se toma un registro detallado en un diario de campo.

En el segundo momento, se caracterizan las actitudes hacia la ciencia y razonamiento cognitivo de las estudiantes del grado once, se utilizan dos instrumentos, validados, con sus respectivas categorías de análisis y se unifican en uno solo para su aplicación.

- ♦ El primero de ellos es el Protocolo de las Actitudes hacia la Ciencia (PAC), es una adaptación hecha al español por Vásquez y Manassero (1995), desarrollada por Wareing en 1982. Este instrumento consta de 48 ítems en escala tipo Likert, agrupados en cuatro categorías: enseñanza de la ciencia, imagen de ciencia, social y conocimiento científico y técnico (Anexo 2).
- ♦ El segundo fue tomado de Pozo Y Gómez (2001), (Anexo 3) que evalúa la habilidad cognitiva; se tomaron únicamente dos ítems, de los cuatro que contiene, los que se

adaptaron para facilitar la resolución por parte de las estudiantes. Se considera que estos ítems son significativos para utilizarlos en el instrumento, ya que se ajustan a algunas temáticas desarrolladas.

Diseño y aplicación de actividades

Las prácticas de laboratorio están centradas en el desarrollo de experiencias en donde las estudiantes utilizan únicamente la observación. Se tabulan los resultados obtenidos de 58 estudiantes, quienes tienen facilidad para aprender los conceptos de las ciencias, sin embargo, no logran establecer las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente. Las estudiantes, en cuanto a las habilidades cognitivas, se pueden ubicar en el realismo ingenuo.

Se diseña el plan de los temas que se trabajaran durante todo el año, en orden cronológico; teniendo este plan, se diseñan las prácticas de laboratorio y talleres prácticos, teniendo en cuenta los diferentes modelos de trabajo práctico experimental. Se desarrolla durante el tercer periodo del calendario escolar, se diseñan cinco talleres prácticos experimentales, se desarrollan los tres primeros, 2 correspondientes a experiencias y el último relacionado con experimentos ilustrativos.

Taller 1	
Modalidad	Experiencia
Nombre	Combustión
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> -Conocer combustibles en los tres estados de la materia. -Comprender los procesos que se llevan a cabo en una reacción de combustión.
Momento de aplicación	Este taller se aplicó cuando se estaba desarrollando el tema de reacciones de los hidrocarburos; se aplicó para facilitar la comprensión de las reacciones de oxidación.

Taller 2	
Modalidad	Experiencia
Nombre	Polimerización
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Conocer algunas propiedades de los polímeros. -Comprender los mecanismos y características de una reacción de polimerización
Momento de aplicación	El taller se aplicó cuando se estaba desarrollando el tema de reacciones y propiedades de los alquenos.

Taller 3	
Modalidad	Experimentos ilustrativos
Nombre	Taller de origami molecular
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Comprender la tetra valencia del átomo de carbono y las geometrías que puede presentar en los diferentes grupos funcionales Nombrar correctamente los grupos funcionales
Momento de aplicación	Se aplicó cuando se trató el tema de las nomenclaturas de los hidrocarburos.

Taller 4	
Modalidad	Ejercicios prácticos
Nombre:	Extracción de aceites esenciales
Objetivos	Comprender el concepto de solubilidad de los compuestos orgánicos
Taller 5	
Modalidad	Investigaciones
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir habilidades para la investigación. • Comprender cómo se trabaja en las ciencias para producir conocimiento científico.

RESULTADOS Y ANALISIS

Se inicia el análisis, por categorías, de los resultados obtenidos en “[Actitudes hacia la ciencia](#)”, que muestra cambios significativos en las actitudes de las estudiantes:

Enseñanza de la ciencia

En esta categoría, en el ítem 4 dice: la ciencia es muy difícil de aprender, la respuesta “de acuerdo” paso del 47,4% a 26.67%, lo que indica que la propuesta permitió que las estudiantes vieran que las ciencias se pueden aprender fácilmente.

imagen de ciencia

En esta categoría las estudiantes empezaron a ver que la ciencia es muy útil y de aplicación, para comprender algunos fenómenos, esto se evidenció en el ítem 50 que dice: estudiar ciencia es muy útil, incluso cuando se terminan los estudios, allí la categoría “totalmente de

acuerdo tuvo una variación de 34.4% a 56,7%”.

Social

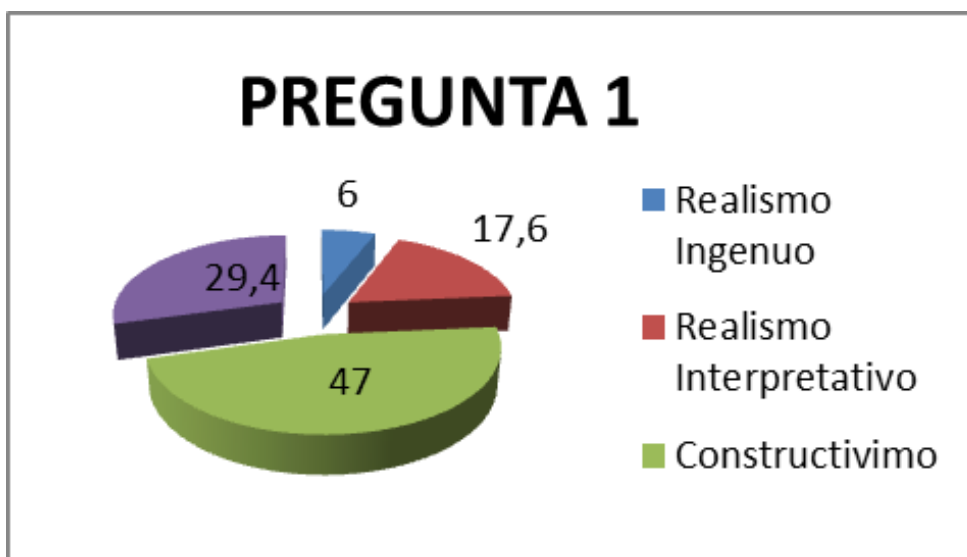
En esta categoría las estudiantes empezaron a ver la ciencia más contextualizada y aplicada, Por ejemplo, en el ítem 20 que dice: conocer la luna y los planetas nos ayuda aquí en la tierra, se observó uno de los cambios más significativos puesto que la respuesta “de acuerdo” paso del 32.8% al 60%

Conocimiento científico y técnico

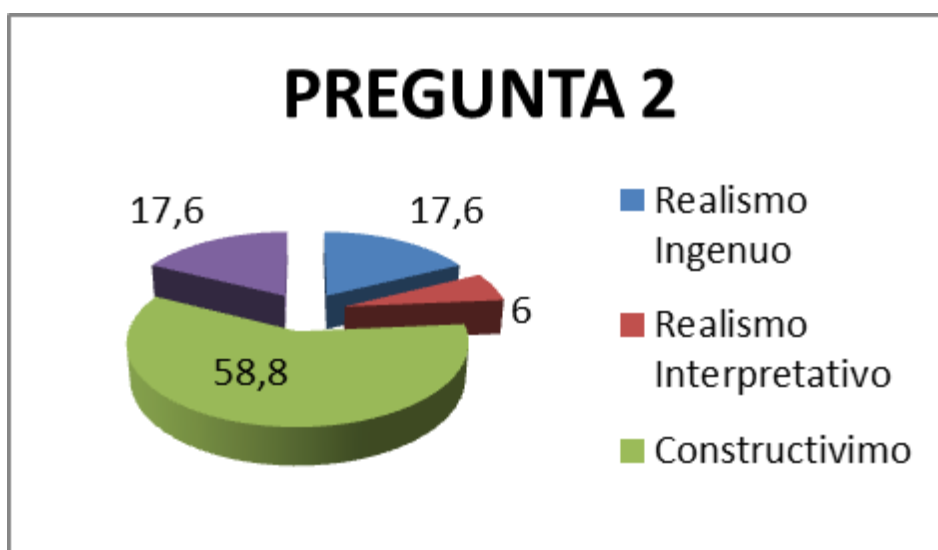
Desde el punto de vista de esta categoría, las estudiantes empezaron a ver la ciencia como una herramienta que ayuda a mejorar las habilidades del pensamiento, esto se identifica en el ítem 27 que dice: la ciencia ayuda a pensar mejor, en donde la respuesta “totalmente de acuerdo pasó de 20.7% al 36,67%”

El análisis de los resultados obtenidos en las **habilidades cognitivas hacia las ciencias** permite establecer que las estudiantes mejoraron considerablemente con respecto a la fase de diagnóstico, como se observa en las gráficas, en las que en la mayoría de preguntas las estudiantes dan respuestas que tienden al constructivismo, es decir, son respuestas sustentadas en modelos teóricos propuestos desde la química.

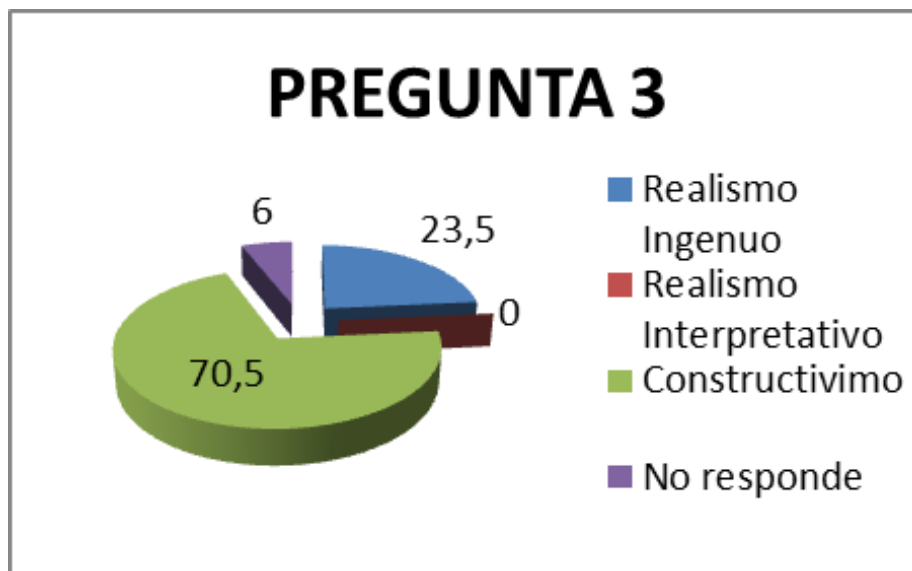
Con respecto a la pregunta número uno, que cuestionaba a las estudiantes sobre, “qué le pasa a la estructura química de los polímeros de un pañal cuando absorbe orina,” la mayoría de las estudiantes explicó este fenómeno por la absorción de la orina por el polímero sin modificar su estructura, haciendo que aumente su peso y su volumen. Muchas realizaban la comparación de este fenómeno con las bolitas de hidrogel que se utilizan para las plantas, explicaban que las bolitas tienen un tamaño cuando están deshidratadas, pero cuando absorben agua del medio circundante aumentan de volumen sin modificar su estructura. A continuación se muestra la respuesta que propuso una estudiante: *“El pañal cuenta con unas partículas llamadas polímeros que absorben la orina aumentando su tamaño como las pelotas de hidrogel”*



Con respecto a la pregunta número dos que cuestionaba a las estudiantes, “qué sucede cuando una varilla de vidrio es frotada con una bayetilla y luego se acerca a un chorro de agua de caída constante y se observa que este es atraído.” en general la mayoría de estudiantes explicaron este fenómeno desde las cargas eléctricas, afirmando que la varilla de vidrio queda cargada positivamente y el agua como tiene electrones libres es atraído por el polo opuesto, de esta manera se explica cómo se desvía el recorrido del agua, A continuación se muestra la respuesta que propuso una estudiante: *“La varita al ser cargada positivamente y acercarla al agua, que esta cargada negativamente, hay una fuerza de atracción entre los dos polos opuestos”*



Con respecto a la pregunta número tres, que cuestionaba a las estudiantes “por qué la sal de cocina y el azúcar presentan diferentes geometrías moleculares,” la gran mayoría de las estudiantes explica, que por la composición y los enlaces que tiene cada una de las moléculas, tienen una geometría diferente, en el caso del azúcar, algunas estudiantes hablan de la geometría molecular dependiendo del número de átomos de carbono que presente la molécula. A continuación se muestra la respuesta que propuso una estudiante *“Esto se debe a los elementos que componen cada sustancia, en el caso del azúcar C, O y H y la sal Na y Cl, depende del tipo de enlace y así mismo del número de átomos de carbono”*



Conclusiones

Con respecto a los tipos de trabajo práctico:

De los tipos de trabajo práctico se puede concluir:

- ◇ Son una buena estrategia para organizar el trabajo de laboratorio, puesto que las experiencias, los experimentos ilustrativos, los ejercicios prácticos y las investigaciones desarrollan diferentes habilidades en los estudiantes.
- ◇ Se consolidan como un modelo muy eficaz para reemplazar a las prácticas de laboratorio cerradas y monótonas, en donde los estudiantes no comprenden el problema y por lo tanto no pueden hacer parte de la solución.
- ◇ Son una buena herramienta para complejizar el conocimiento de las estudiantes, puesto que su aplicación permite identificar concepciones alternativas, dificultades de aprendizaje y al mismo tiempo, emprender acciones con las estudiantes para que se superen las dificultades y se reconcilien las concepciones alternativas con el conocimiento científico .

Con respecto a las estudiantes y al profesorado

- ◇ Los talleres utilizados permitieron identificar algunas concepciones alternativas y errores conceptuales que las estudiantes presentaban en algunas temáticas de la química, los talleres aplicados fueron de gran ayuda para superar estas dificultades.
- ◇ Los tipos de trabajo práctico experi-

mental y los talleres diseñados bajo esta estrategia, tienen alta incidencia en el aprendizaje de las estudiantes..

- ◇ Los tipos de trabajo práctico experimental permiten al docente organizar el trabajo de laboratorio de una manera más eficaz.

Bibliografía

-Caamaño. A. (2005) Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico-molecular de la materia, planificados mediante un dialogo estructurado entre profesor y estudiantes. Revista Educación química 16 [1],

- Jiménez, Caamaño, Oñorbe y Pedrinacci (2007). Enseñar ciencias, Serie didáctica de las ciencias experimentales, editorial Grao, Segunda edición.

-Molina, Carriazo y Farias.(2009) Taller sobre el uso de los tipos de trabajo practico como herramienta fundamental para enseñar ciencias. Tecne Episteme Y Didaxis. N° Extraordinario.

-Pozo y Gómez.(2001) Aprender y enseñar ciencia, Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, Morata ediciones, Tercera edición.

-Rodríguez, Jiménez y Caicedo (2007). Protocolo de actitudes relacionadas con la ciencia: Adaptación para Colombia, Psychologia, Avances en la disciplina, Vol. 1, N°2:85-100.

Anexo 2

Test a estudiantes

Este instrumento está diseñado para valorar sus actitudes hacia la ciencia. No existen respuestas correctas o incorrectas, sólo se desea conocer su opinión sincera sobre cada afirmación. Por favor, lea atentamente cada frase y señale con una (X) así:

TA = Totalmente de acuerdo. **A** = De acuerdo. **NS** = No estoy seguro. **D** = En desacuerdo. **TD** = Totalmente en desacuerdo.

Afirmación	TA	A	NS	D	TD
1. Gracias a la ciencia tenemos un mundo mejor					
2. La ciencia no le gusta a nadie					
3. La ciencia nos ayuda a ahorrar tiempo y esfuerzo					
4. La ciencia es muy difícil de aprender					
5. Gracias a la ciencia las enfermedades se pueden curar					
6. Entre más conocimiento científico existe más preocupaciones hay para nuestro mundo.					
7. La ciencia no es aburrida					
8. La ciencia ayuda a la gente en todos los lugares					
9. La ciencia es lógica					
10. No me gusta pensar en la ciencia					
11. La curiosidad es lo primordial se la ciencia					
12. Gracias a la ciencia la gente tiene más salud					
13. La ciencia nos soluciona los problemas energéticos					
14. Para destacarse en ciencia es necesario ser muy inteligente					
15. Los alumnos estudian ciencia porque es obligatorio					
16. La ciencia es el medio para conocer el mundo donde vivimos					
17. La ciencia estimula la curiosidad					
18. Trabajar en ciencias es mejor que trabajar en otras áreas.					
19. La ciencia es muy valiosa					
20. Conocer científicamente la luna y los planetas nos ayuda aquí en la tierra.					
21. Las clases de ciencia son monótonas					
22. Las asignaturas de ciencias son las peores					
23. No deberían existir asignaturas de ciencias					
24. La gente vive más gracias a la ciencia					
25. En las clases de ciencia los alumnos hacen las cosas mecánicamente					
26. La ciencia disminuye la curiosidad					
27. La ciencia ayuda a pensar mejor					
28. Estudiar ciencias es aburrido					
29. Los alumnos serian mejores estudiantes sino tuvieras que estudiar ciencias					
30. La ciencia solo tiene sentido para los científicos					

Anexo 2

Test a estudiantes

Afirmación	TA	A	NS	D	TD
31.La ciencia ayuda a prevenir catástrofes					
32.Con la ciencia tendremos un mundo mejor					
33.La ciencia nos enseña a prepararnos para el futuro					
34.La ciencia pone en riesgo la salud					
35.La vida sería aburrida sin los aportes de la ciencia					
36.No se debió haber enviado gente a la luna					
37.La ciencia es muy aburrida					
38.La ciencia es un pretexto para manipular					
39.La ciencia es desagradable					
40.La ciencia es muy útil					
41.La ciencia es muy necesaria					
42.Estudiar ciencia satisface la curiosidad					
43.La ciencia no es útil					
44.La ciencia no ayuda a aceptar opiniones diferentes					
45.En la ciencia es importante tener en cuenta las ideas nuevas					
46.El conocimiento científico no se puede modificar					
47.La ciencia es muy interesante					
48.Estudiar ciencia es muy útil incluso cuando se terminan los estudios					

Categorías de análisis

Categoría de enseñanza	Categoría Enseñanza, ítems: 4, 14, 15, 21, 22, 23, 25,	Resultado de la enseñanza de la ciencia ítems: 14, 25, 29, 30, 40, 43
		Ciencia Escolar, ítems: 4, 15, 21, 22, 23 y 28.

Categoría de Social	Ítems: 1, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 20, 24, 31, 32,33, 34, 35, 36 y 41
----------------------------	--

Categoría característica	Ítems:9, 11, 16, 17, 26, 27, 42, 44, 45, 46, 47 y 48.	Naturaleza, ítems: 9, 16, 27, 45, 47 y 48.
		Curiosidad, ítems: 11, 17, 26 y 42
		Colectiva, ítems 44 y 46.

Anexo 3

Instrumento de evaluación

Categoría Cognitiva

Responda a cada una de las siguientes preguntas, si es necesario, se puede ayudar de gráficos o dibujos para su explicación.

1. Un pañal tiene la propiedad de absorber la orina gracias a algunas partículas gelatinosas o polímeros que lo conforman, estas partículas pueden crecer hasta 60 veces su tamaño original dependiendo de la cantidad de orina absorbida. ¿Cómo se puede explicar este proceso de absorción en el pañal teniendo en cuenta la estructura química del polímero? Realiza un dibujo para explicar su respuesta.

2. Una varilla de vidrio es cargada eléctricamente por fricción con una bayetilla, luego es acercada a una llave de agua con caída constante y se observa que el agua desvía su recorrido debido a una atracción hacia la varilla de vidrio ¿Cómo puede explicar este fenómeno? Realice un dibujo si lo considera necesario.

3. Luego de cristalizar algunas sustancias como la sal del cocina y el azúcar se observan cristales con formas cúbicas y hexagonales ¿Por qué estas sustancias presentan geometrías diferentes? ¿Cómo se pueden explicar estas diferencias?

Categorías de análisis.

Categoría cognitiva	Realismo ingenuo: La estudiante da explicaciones ingenuas sin utilizar términos, modelos o teorías científicas, responde de acuerdo con sus creencias, que generalmente son ingenuas.
	Realismo interpretativo: La estudiante explica los fenómenos a partir de lo que puede percibir con los sentidos, pero no logra explicar molecular o electrónicamente los fenómenos que evidencia.
	Constructivismo: La estudiante explica los fenómenos desde diferentes modelos de la química con los que se interpreta la realidad.