

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO CORPUSCULAR DE LA MATERIA EN EL AULA

*Ponente:*

*DTI Sergio Muñiz Rogel*

*Academia de Química*

*qsmr2k@gmail.com*

## Consideraciones

1. Conocer la utilidad de diversas actividades de una secuencia didáctica, para propiciar en los estudiantes la construcción de conceptos en relación a la teoría corpuscular de la materia, a nivel de bachillerato.
2. Identificar el nivel de descripción de las características corpusculares de sólidos, líquidos y gases elaboradas por los estudiantes a partir de actividades en el aula- laboratorio.

## Introducción

El aprendizaje de infinidad de conceptos en química se ve influenciado por diversos factores entre los que son de vital importancia los conocimientos previos de los alumnos, las habilidades cognitivas de los mismos, el conocimiento disciplinar del profesor, el diseño y delimitación del trabajo en clase, la experiencia química y las dificultades propias de la disciplina, esto es, los niveles macroscópico, submicroscópico, el lenguaje específico y el uso de modelos.

En el caso del modelo corpuscular de la materia, también conocido como teoría cinética molecular, las dificultades conceptuales se ven regidas por cuestiones concretas como la concepción continua de la materia y la eventualidad de conferirle propiedades macroscópicas a las partículas, por ejemplo: cuando un trozo de malvavisco es sometido a una disminución de la presión dentro de una jeringa, el trozo de malvavisco experimenta un aumento en su volumen, el fenómeno muchas veces se describe por los estudiantes como un aumento en el tamaño de las partículas que componen dicho malvavisco, en lugar de considerar que el espacio entre las partículas aumenta, debido a la existencia de gases que obedecen a la Ley de Boyle, o sea, al aumentar la presión en un gas, su volumen disminuye y viceversa.

Otro ejemplo que evidencia las ideas alternativas es cuando se derrite un trozo de chocolate, algunos estudiantes explican el proceso como el derretimiento de las partículas en lugar de visualizar el cambio de modelo molecular de estado sólido a estado líquido. Otra dificultad también se observa cuando se les pide a los estudiantes construir modelos submicroscópicos para explicar fenómenos macroscópicos, por ejemplo: al hervir agua, algunos estudiantes intentan explicar gráficamente la formación de vapores con líneas curvas ascendentes saliendo de un recipiente en lugar de expresar partículas con las características que describen a los gases. Sin duda es extraordinariamente importante que el facilitador del aprendizaje en el aula diseñe y establezca las actividades a realizar con la pertinencia adecuada y con la dirección perfectamente trazada para conseguir el logro de los objetivos de aprendizaje.

## Desarrollo

Se acondicionaron diversas actividades para tratar el tema del modelo corpuscular de la materia en seis fases, con la idea central de que los estudiantes construyeran los conceptos a partir de los procesos de pensamiento promovidos por dichas actividades, culminando con la teorización al respecto de las características que describen corpuscularmente a los tres estados de agregación de la materia. Las seis fases corresponden a igual número de procesos para construir y consolidar el conocimiento, a saber: Explicitación de ideas; definición de elementos para construir teorías; búsqueda y consenso de patrones; elaboración de teoría por los estudiantes; revisión, reflexión y cambio hacia teorías aceptadas y aplicación de la teoría aceptada.

A continuación se presenta una tabla con las actividades trabajadas en cada una de las fases:

## Fases y actividades de la secuencia didáctica

Fase	Actividades
1) Explicitación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Experimento de colocación de diversos materiales: madera, caucho, metal y parafina en agua. Se trata de utilizar la técnica de Predicción, Observación y Explicación (POE)</li> <li>» Experimento de Extracción de aire de un matraz Kitasato mediante una jeringa conectada con una manguera, se les pide a los estudiantes que dibujen cómo se imaginan la materia en el interior del matraz antes y después de la succión con la jeringa.</li> </ul>
2) Definición de elementos para construir teorías	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Se presentan a la clase una serie de acertijos para encontrar soluciones a partir de situaciones hipotéticas, destacando los elementos necesarios para construir una teoría. Se realiza el trabajo en equipo y se socializa la diversidad de soluciones encontradas a los acertijos mediante una discusión grupal. Se resumen los métodos utilizados y las cuestiones que se repiten en mayor número.</li> </ul>
3) Búsqueda y consenso de patrones	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Registro de palabras con un patrón: Se escriben palabras en el pizarrón (Patrón de 4 letras), se les pide a los estudiantes proponer palabras y se van calificando como correctas o incorrectas sin revelar el patrón, el propósito es que los estudiantes lo descubran.</li> <li>» Identificación de sólidos, líquidos y gases: Se presentan 30 muestras de sólidos, líquidos y gases, se les pide a los estudiantes identificarlos y describir sus características con la idea de identificar patrones generales para cada estado de agregación.</li> </ul>
4) Elaboración de teorías por los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Construcción de teorías y modelos: Experiencia de cátedra: se presenta agua en estado sólido, líquido y gaseoso, se les propone a los estudiantes construir una teoría que explique cómo es el interior submicroscópico del hielo, del agua líquida y del vapor de agua, realizar una discusión en equipo, elaborar un poster e ilustrar la teoría mediante esquemas. La teoría elaborada debe servir para explicar las características de todos los sólidos, los líquidos y los gases. (Es importante considerar los patrones acordados en la sesión anterior).</li> </ul>
5) Revisión, reflexión y cambio hacia teorías aceptadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Exposición de los posters elaborados en la clase anterior.</li> <li>» Reflexión sobre la información: Se les pide a los estudiantes hacer una revisión crítica de los posters de los otros equipos, anotar observaciones en caso de acuerdo o desacuerdo.</li> <li>» Revisión crítica: Se revisan grupalmente las notas de la reflexión crítica, orientando con preguntas para resolver los desacuerdos.</li> <li>» Cambio hacia teorías aceptadas: En cierre tipo cátedra se elabora el modelo de partículas para sólidos, líquidos y gases a partir de los consensos de la reflexión y revisión críticas.</li> </ul>
6) Aplicación de la teoría aceptada	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Explicación de experimentos: Se calienta un trozo de parafina, se atomiza perfume en el salón de clase, se observan cristales en el microscopio, se disuelve un cristal de permanganato de potasio en agua y se solicita a los estudiantes explicar los fenómenos con base en la teoría aceptada en la clase anterior.</li> </ul>

Las actividades se realizaron con dos grupos académicos de 25 estudiantes cada uno, en la preparatoria Carmen Serdán del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal en cuatro sesiones de 1.5 horas y dos sesiones de 1 hora, se invirtió un total de 8 horas de trabajo en clase (2 semanas).

## Resultados

Se presentan únicamente los resultados de la fase de elaboración de teorías (fase 4), debido a lo extenso de la secuencia didáctica, advirtiéndose que los demás resultados no son menos importantes:

En relación a la elaboración de teorías a cargo de los estudiantes se observa que describen por igual a los corpúsculos como moléculas, partículas o átomos, pero identifican que la materia está formada por pequeños corpúsculos; en general se observan descripciones adecuadas de las características de sólidos, líquidos y gases, por ejemplo en los sólidos todos los equipos consideran que las partículas están muy unidas y esa es la razón por la que conservan su forma, algunos equipos se refieren a cualidades cinéticas, al referirse a un estado sin movimiento de las partículas; solamente un equipo hizo referencia a propiedades macroscópicas como la densidad y la dureza del material.

Para explicar el estado líquido en lo general, los estudiantes se refieren a que los corpúsculos se encuentran más separados que en los sólidos, algunos equipos indican que esa es la razón por la que los líquidos disuelven a los sólidos, todos los equipos se refieren a la forma, es decir que los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene, tres de los siete equipos consideran que las partículas de los líquidos tienen movimiento.

Para los gases, todos los equipos manifiestan que las partículas están muy separadas y eso implica la falta de forma, en este caso se observa la mayor cantidad de ideas alternativas y que los estudiantes les confieren propiedades macroscópicas a los gases, como la expansión y evaporación de átomos y moléculas, a la vez que se expresa la desaparición de las partículas para ser convertidas en gas o bien, se menciona que los átomos del gas están suspendidos en el vapor.

En el caso de la expresión gráfica del modelo, todos los equipos presentan a los sólidos con esferas o círculos organizados con órdenes observables y muy cercanos entre sí. Para los líquidos presentan círculos o esferas con mayor desorden y con mayor separación entre sí. Para los gases presentan círculos o esferas mucho más alejadas entre sí y con mayor desorden.

## Conclusiones

Con base en los resultados de las 6 fases trabajadas se consideran adecuadas las actividades planteadas para la construcción conceptual del modelo corpuscular de la materia; posiblemente se invierta mucho tiempo en la revisión de este tema, pero es importante considerar que los aprendizajes se construyen por los estudiantes a partir de las actividades y no son meros receptores de la teoría como en el caso tradicional.

Las actividades planteadas permiten observar tanto la expresión de ideas previas, como el

cambio conceptual hacia las teorías aceptadas, también permiten observar la evolución en cuestiones conceptuales y procedimentales en los estudiantes. La variedad de actividades también permite trabajar los tres niveles de dificultad de la química, los niveles macroscópico, microscópico y simbólico, así como trabajar la experiencia química como parte de la formación científica de los estudiantes, se observó también que para los estudiantes no resultó complicado expresar la teoría por medio de modelos plasmados mediante un dibujo en un papel.



Imagen.  
Modelo elaborado por los estudiantes participantes en esta investigación

## Fuentes de Información

1. BENARROCH, ALICIA. "Una Interpretación del Desarrollo Cognoscitivo de los Alumnos en el Área de la Naturaleza Corpuscular de la Materia". Enseñanza de las ciencias. 2001. 19 (1); pp. 123 – 134
2. DRIVER, ROSALIND. BEAUTIMAN, ROGER., et al. "Approaches to Teaching the Particulate Theory of Matter". CLIS, Leeds University. Inglaterra. 1987., p. 168
3. OLIVA, J.M., et al. "Un Estudio Sobre el Papel de las Analogías en la Construcción del Modelo Cinético - Molecular de la Materia". Enseñanza de las ciencias. 2003. 21 (3); pp. 429-444
4. WIGHTMAN, THELMA et al. "Approaches to teaching the particulate theory of matter". Centre for Studies in Science and Mathematics Education. Leeds University. 1987