

¡Vamos al laboratorio!

Esta expresión, pronunciada por el profesor de ciencias y particularmente el de química, produce una transformación en los gestos de los estudiantes. Se ven rostros de alegría, una alegría que invita a acercarse a lo desconocido, a descubrir la otra verdad, quizás a sentirse hacedor de ciencia.

Pero las expectativas de los estudiantes no se ven colmadas cuando empieza la práctica de laboratorio, porque descubren que la anhelada experiencia, es lo mismo que ven en clase: repetir una serie de pasos, para la obtención de un producto predeterminado. Los estudiantes que llegan al resultado presentado en la bibliografía, son los que "saben" y, los que no obtienen dicho resultado, ejecutaron mal los pasos, por lo tanto no prestaron suficiente atención a la explicación del profesor.

Recuperando el pensamiento y el razonamiento de los estudiantes

Esta situación nos remite a los fundamentos tradicionales de la enseñanza. Se considera, por una parte, que el estudiante no ha pensado sobre lo que se le enseñará y que su papel en los procesos escolares es el de relacionarse con los conocimientos ya establecidos para comprender los fenómenos disciplinarios. Por otra parte, los procesos se organizan con secuencia, a partir de una idea de linealidad, que conduce de lo simple a lo complejo en rutas predeterminadas.

Frente a esta posición pensamos en la posibilidad de recuperar tanto las formas de pensamiento de los estudiantes como sus habilidades en el terreno del razonamiento, e invertir las secuencias usuales en cuanto se parte de situaciones complejas. Al hacer esto se encuentra la posibilidad de mantener en el desarrollo de la actividad un sentido para el estudiante y el maestro, contar en todo momento con las informaciones disponibles para enfrentar las situaciones problemáticas que se presentan y mantener en las actividades el protagonismo de quienes plantean y adelantan la investigación.

La dinámica de las actividades se concreta en propiciar múltiples interacciones:

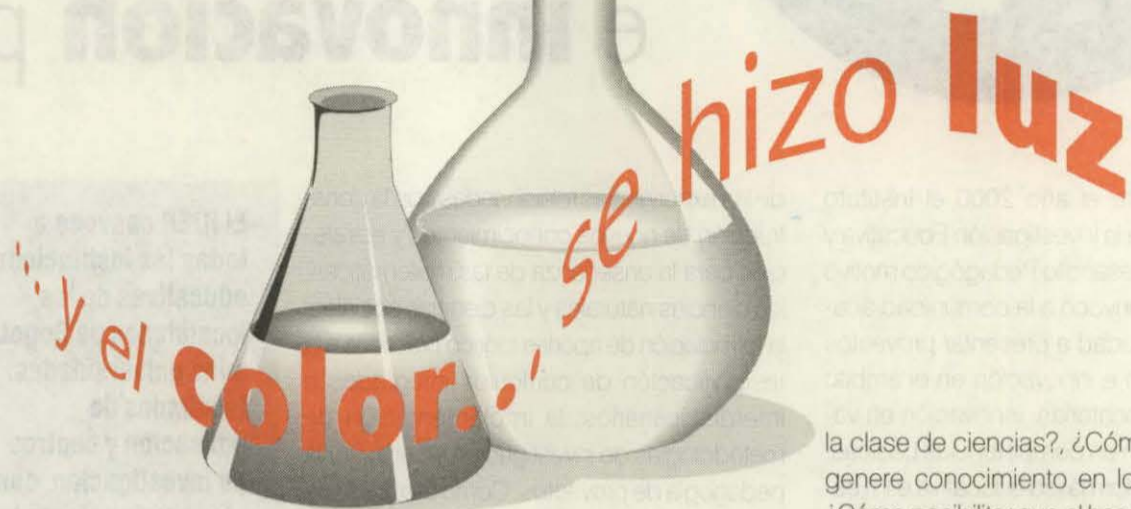
- La **interacción permanente** de los estudiantes con el fenómeno que se estudia, de tal suerte que, por tratarse de un verdadero problema, los interrogantes que se suscitan no puedan preverse y los senderos que se recorren sean indeterminados.
- Las **interacciones discursivas** en la búsqueda de explicaciones, montajes y problemas, que permiten la construcción de un clima de exploración colectiva entre los estudiantes.
- La **interacción del grupo** con las informaciones disponibles, a través de las consultas con especialistas y la búsqueda de información en textos o en redes.

Historia del grupo

Convencidos de que la clase de ciencias debe permitir generar la confianza del saber hacer, un grupo de docentes de química nos encontramos, hace más de tres años en la Corporación Escuela Pedagógica Experimental (C.E.P.E), descubriendo que teníamos intereses comunes en torno a la química y su enseñanza. Tales intereses se nos presentaban en forma de preguntas: ¿Cómo cambiar



Esta experiencia desarrollada por cinco docentes dedicados a la enseñanza de la Química, nos demuestra las enormes posibilidades que existen de "hacer ciencia" con los estudiantes, recurriendo a la creatividad de los primeros y a la curiosidad innata de los estudiantes.



la clase de ciencias?, ¿Cómo hacer que se genere conocimiento en los estudiantes?, ¿Cómo posibilitar que el hacer ciencia no sea algo ajeno al aula de clase? Estos y otros interrogantes nos motivaron a la búsqueda de fundamentos epistemológicos contemporáneos que al trascender las recetas didácticas de moda presentadas en los textos de ciencias, alterasen significativamente nuestras clases. Para hacer posible esa transformación construimos proyectos de investigación como el de "Los fenómenos naturales como emergencias: de la certeza de las propiedades intrínsecas a la incertidumbre de las interacciones", proyecto financiado por el IDEP en el año 2001 y realizado de formar interinstitucional.

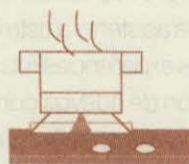
Ruptura de lo predecible

Trabajando en el contexto del proyecto de investigación interinstitucional, el equipo de trabajo se dio la tarea de proponer actividades centradas en la construcción de problemas de conocimiento, relacionadas con los "fenómenos naturales" o de nuestro entorno, los cuales son de gran interés para los estudiantes y para nosotros los docentes. Uno de estos fenómenos escogidos fue el "color".

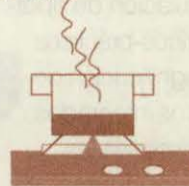
Dialogando con colegas concluimos que ellos se inquietan por saber sobre qué es lo que hacemos de diferente en nuestras clases, entonces compartimos con ellos algunas experiencias desarrolladas a lo largo del último año y que podemos sintetizar así: primero, se propuso realizar la mezcla de

Diseño experimental para la construcción de una vela de color

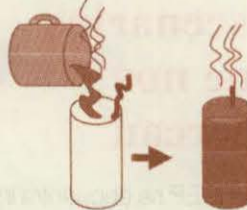
1. PASO.



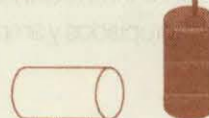
2. PASO.



3. PASO.



4. PASO.



INVESTIGACIÓN

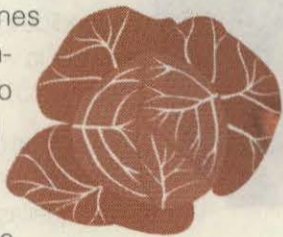
témporas de color morado con color blanco, se pide la predicción antes de la práctica y generalmente se concluye que el color resultante es un morado más claro, a continuación realizamos la práctica y efectivamente el resultado es el esperado. Cuando se pide la explicación de lo sucedido, se responde desde la teoría del color, determinada por sir Isaac Newton.

Luego pasamos a la mezcla de la tintura de repollo morado, (obtenida a partir de hojas de repollo morado con agua en ebullición), a la cual se le adiciona leche de magnesia de color blanco y observamos

que las predicciones apuntan a la obtención de un morado más claro, al igual que lo sucedido con las témporas; en la práctica aparece un color **¿verde?!**, y la expli-

cación de lo sucedido no concuerda con la teoría del color de Newton, entonces... en algunos casos se repite nuevamente la práctica con más cuidado; esto para buscar alguna alteración en el proceso ejecutado, otros dan explicaciones desde la clorofila, la reorganización atómica de la sustancia, etc. Así, obtenemos un sinnúmero de explicaciones que se salen de lo predeterminado como verdad lógica y se abren nuevas expectativas llenas de incertidumbre. Lo que sucede allí no corresponde a las explicaciones desde la

luz, los flavonoides, los pigmentos, la acidez o basicidad de las sustancias, la cantidad, el tiempo, la temperatura, los colorantes naturales o artificiales entre muchos más. Para explicar este tipo de situaciones no basta con recurrir a las explicaciones que nos da una disciplina del conocimiento. Hay que contar con el sujeto que realiza la acción, el cual está predeterminado fisiológica y culturalmente, trayendo un mundo a la mano y con él, las interacciones del mundo macro, así como de su organización, que en últimas es de lo que da cuenta el sujeto que conoce.



+



=



Lo que los estudiantes aprenden

A partir de una ruta de trabajo como la expuesta en el cuadro —aclaramos que cada uno de los maestros en su institución realizó una ruta diferente dependiendo de los grupos, sus conocimientos e infraestructuras— los participantes del proyecto construyeron sus propios conceptos y teorías en donde el color se resignifica. En algunos reportes encontramos por ejemplo:

aprendimos que es posible hacer ciencia en el aula, ya que las actividades que se realizan se hacen en torno a preguntas legítimas de los estudiantes

Extracción de colorantes en gaseosas

Luis Camilo y David: "El método de filtración aplicado a las gaseosas no funcionó debido a que las moléculas del colorante (amarillo No. 5) son más pequeñas que los poros del filtro. La cromatografía no funcionó debido a que la tira de papel filtro logró absorber el colorante de las gaseosas... con el método de decantación realizado con fécula de maíz temperatura ambiente, sirvió para separar el colorante de las gaseosas, pues las partículas del colorante se habían adherido a las de la fécula y como ésta es insoluble en agua, las partículas de fécula y colorante bajaron al fondo del frasco por acción de la gravedad".

La explicación de este grupo de estudiantes se caracteriza por tener en cuenta la interacción de ciertas variables como tamaño de las moléculas, absorción, gravedad, temperatura para darle existencia a los colorantes de las gaseosas. En camino a la construcción al modelo de Interacciones.

¿Cuál es la concepción de color antes de iniciar el proyecto y cuál es la que tiene actualmente?

Diego Armando: "pensaba que el color era un fenómeno físico de la luz o el color captado en los seres vivos... ahora pienso que como sensación experimentada por los seres humanos y determinados animales, la percepción del color es un proceso neurofisiológico muy complejo, y no solo tiene valores e influencias físicas y químicas, sino también culturales, tecnológicas y demás".

En este caso, indica que el color es una interacción entre luz - objeto visible y sujeto, y además tiene influencia cultural.

Falta mucho por investigar del color

Néstor Gabriel: "antes tenía una concepción psicológica... ahora pienso que el color es una sustancia que se hace a partir de la luz, la cual es el principio de todos estos, este puede tomarse de varias formas: psicológica, industrial, científica, comercial, artística, etc. El color aunque tiene teorías hechas por Newton y por Hertz, es una fenómeno complejo que todavía le falta mucho por investigar, que es lo que estamos tratando de hacer por varios medios y con diferentes expectativas de experimentación en cuanto a cada proyecto".

Esta apreciación indica que el color interactúa con la luz - observador - objeto y además el color depende del contexto; interacción entre contexto cultural - sujeto observador. Se puede concluir que el color es una percepción del sistema nervioso que causa diferentes estados de ánimo. Aquí se aprecia una interacción entre el contexto cultural y el sujeto observador: como mira y de donde mira. Además, habla de la relación objeto - luz -observador.

En el proceso, los estudiantes construyen el fenómeno, en donde el diseño, el montaje del experimento, la realización de predicciones, la construcción de generalizaciones y la identificación de variables juegan un papel preponderante en su elaboración. De la misma manera, a partir de la interacción de múltiples variables se construye un ambiente educativo dinámico, a través del ejercicio de la argumentación tanto es-

crita como verbal y que se valida en el debate colectivo.

¿verde?!

Lo que los maestros aprendimos

Después de participar en este proyecto, aprendimos que es posible hacer ciencia en el aula, ya que las actividades que se realizan se hacen en torno a preguntas legítimas de los estudiantes que apuntan tanto a la acción como a la comprensión. Pero esto se da en la medida en que se reconoce el conocimiento como posible en la institución escolar, gracias a que se cree que cada individuo es consciente de lo que ha logrado en un ambiente en donde el deseo por saber, la elaboración de explicaciones y la argumentación constituyen un espacio democrático.

Por otra parte, el grupo de investigación considera que



PROPUESTA

No limitar a un salón de clase el espacio de Trabajo
Establecer una relación más cercana entre el alumno y el maestro
Tener salidas más Experimentales e Investigativas
Que la evaluación sea algo personalizado
Dejar desarrollar la libre Personalidad

Este artículo está basado en una investigación apoyada y financiada por el IDEP, según convocatoria 03 de 2000 en la cual intervinieron:
Diego Ramiro Castro Colegio Agustiniño de San Nicolás
Rosa María Galindo Escuela Pedagógica Experimental
Rubiela Martínez CED Manuel Elkin Patarroyo
Amparo Otero Colegio Nacional Nicolás Esguerra
Fabiola Moreno