

## **LA MEDICION DE LA ABSORCION DE LUZ DE SOLUCIONES QUIMICAS, UNA PRACTICA SOCIAL DE INGENIEROS BIOQUIMICOS**

Galicia Adriana, Arrieta Jaime, Landa Lorena  
Instituto Tecnológico de Acapulco, Universidad Autónoma de Guerrero. (México)

[agsosa2001@yahoo.com.mx](mailto:agsosa2001@yahoo.com.mx)

Campo de investigación: socioepistemología. Nivel educativo: superior

Palabras clave: práctica social, ingenieros bioquímicos

### **Resumen**

En éste artículo, mostramos evidencias de la interacción de estudiantes de ingeniería bioquímica en la construcción de lo lineal a partir de la modelación de la absorción de luz de soluciones de glucosa a diferentes concentraciones en el laboratorio de química, tomando como premisa que ésta actividad es una practica social que se realiza en comunidades de ingenieros bioquímicos en el análisis cuantitativo para determinar la concentración de una sustancia en una muestra a partir de la medición de la absorción de luz de la misma por espectrofotometría. Centramos la atención en la interacción de los estudiantes y la argumentación discursiva en la construcción de significados

### **Introducción**

Socialmente hemos ubicado al proceso de enseñanza- aprendizaje exclusivamente en el contexto escolar, en el que se logran las condiciones para que los estudiantes reciban el conocimiento del profesor, sin considerar el intercambio de conocimientos entre estudiantes, la experiencia propia y sin que sean consideradas las prácticas de comunidades de profesionistas en las que habrá de incorporarse posteriormente el estudiante de nivel superior. El presente trabajo de investigación está inscrito en la línea de investigación: “Las prácticas sociales y la construcción social del conocimiento” que se viene desarrollando en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, así mismo forma parte de los trabajos de investigación que se están desarrollando en el Instituto Tecnológico de Acapulco con estudiantes de la carrera de Ingeniería Bioquímica, particularmente, con alumnos que cursan el primer semestre.

En el plan de estudios del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, SNEST, se contemplan cinco asignaturas de matemáticas para las carreras de ingeniería, incluyendo la carrera de Ingeniería Bioquímica, en estos programas de estudio existe la recomendación de contextualizar los ejemplos prácticos en cada carrera, sin que esta recomendación sea explícita.

Por otra parte, para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Bioquímica no existe la relación de los contenidos de las asignaturas de matemáticas con los contenidos de las demás asignaturas, a la vez de que se inclinan, por vocación, hacia el aprendizaje de las asignaturas químico-biológicas, restando importancia al aprendizaje de las matemáticas.

Nos interesamos en atender esta problemática estudiando la construcción de modelos por los estudiantes a partir de la experimentación de fenómenos en el laboratorio de química, estos fenómenos son atendidos por comunidades de ingenieros bioquímicos como práctica social, en este caso, al determinar la concentración de una sustancia en una muestra por el método espectrofotométrico. En esta actividad los estudiantes construyen diferentes modelos y los articulan.

En este sentido, nuestra investigación es situada, a este respecto coincidimos con Lave y Wegner, (1993); Carraher, D y Schliemann, A. (1993); Noss,R., Hoyles, C. y Pozzi, S (2002); Arrieta, (2003), Galicia y Arrieta (2005), quienes sustentan la idea de realizar investigación

situada, dentro de un contexto, en comunidades, pretendiendo obtener resultados considerando el tiempo y el espacio, con impactos inmediatos en su entorno.

### **Las prácticas sociales de modelación**

Nuestro interés está centrado en el ejercicio de las prácticas de modelación de los actores, la argumentación discursiva emanada al defender sus versiones, las herramientas de las que hace uso y los consensos a los que llegan para intentar construir lo lineal articulando los modelos numérico, gráfico y algebraico con el fenómeno de absorción de luz de soluciones químicas, una práctica socialmente compartida en comunidades de ingenieros bioquímicos.

La problemática que nos ocupa requiere, como necesidad básica, el dotar a nuestra investigación de una aproximación sistémica que nos permita incorporar las cuatro componentes fundamentales de la construcción del conocimiento; su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y las formas de transmisión vía la enseñanza. A esta aproximación múltiple, se le ha denominado formalmente acercamiento socioepistemológico (Cantoral y Farfán 2003).

### **La ingeniería didáctica como metodología**

La metodología se deriva de las consideraciones acerca del marco teórico que asumimos, precisamos de una metodología que muestre la primacía de las prácticas sobre los objetos matemáticos, que aporte elementos para la intervención y elementos para hacer investigaciones situacionales, una metodología que nos brinde instrumentos para estudiar las interacciones y que aporte un método para elaborar, experimentar y validar diseños de aprendizaje, planteamos a la Ingeniería didáctica como una aproximación.

### **El aprendizaje intencional como objetivo**

Nuestro objetivo en el presente trabajo, está centrado en mirar las practicas escolares que los estudiantes ejercen como parte de su actividad humana, al construir el conocimiento matemático, es decir no es de nuestro interés únicamente que el alumno aprenda, sino observar cómo hace para aprender, las prácticas utilizadas que lo llevaron a la construcción de lo lineal articulando los modelos numérico, gráfico y algebraico con el fenómeno de absorción de soluciones de diferente concentración de glucosa. Con esto, privilegiamos el papel de las herramientas sobre los objetos. En esta perspectiva nuestro intento esta dirigido a relacionar las prácticas que son ejercidas en comunidades de ingenieros bioquímicos, en particular las prácticas de modelación, con las prácticas escolares en la clase de matemáticas. Para que el alumno aprenda, consideramos la necesidad de que éste intervenga en el espacio con el que se identifican: el laboratorio.

### **El laboratorio como escenario**

Para la actividad en el laboratorio, consideramos que lo lineal se construye al experimentar la absorción de luz por una serie de soluciones de concentraciones conocidas de glucosa, por lo que se invitó a los estudiantes al laboratorio de química, sin conocimiento previo de la actividad, para que prepararan las soluciones y mediante el espectrofotómetro realizaran las mediciones de absorbancia,

Se organizaron siete equipos de cinco integrantes cada uno, el primer equipo trabajó con las soluciones ya preparadas por los auxiliares de laboratorio y al resto se les dio las indicaciones para que las prepararan, se trabajó durante cuatro horas. En cada mesa de trabajo se instaló una audiógrabadora para captar las discusiones generadas durante la actividad, también se contó con videograbación permitiéndonos mayor visión de la actividad. Todos los alumnos participantes son estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco.

En esta actividad la participación del docente es moderar las discusiones generadas por los estudiantes en la construcción del conocimiento

### **La argumentación discursiva como evidencia**

Si la ciencia es considerada como el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas, ésta es entendida también a partir de los contextos argumentativos, cuando Candela,(1999) menciona que: “la ciencia posee una serie de recursos discursivos especiales para construir los hechos científicos”, y a su vez en Ciencia en el aula cita que: “Consideramos que el habla como acción situada en un contexto discursivo, construye el significado, la realidad e incluso a la misma cognición”, es decir en nuestro trabajo consideramos que la ciencia no es concebida únicamente por los hechos científicos, sino también como recursos argumentativos.

A continuación presentamos algunos episodios de las interacciones de los actores al interactuar en la actividad.

### **Identificando el modelo numérico y gráfico**

*Profesora:* Describan lo que observaron

*Ángel:* Que la absorbancia va de menor a mayor... en orden cronológico

*Moisés:* O sea que los datos van parejos (señala la tabla)

*Ángel:* Bueno... más o menos

*Moisés:* Mira la gráfica... está quebrada

*Jhoana:* A nosotros nos da mas ó menos recta



Figura 1. Una perspectiva de la experimentación

Este es el primer episodio en el que los estudiantes numerizan el fenómeno y caracterizan lo lineal los modelos numérico y gráfico que logran construir.

### El método de mitades

*Profesora:* Si tengo una muestra problema y necesito saber la concentración de glucosa, cuya absorbancia es 0.592, que concentración de glucosa tiene la muestra

*Guadalupe:* No se puede saber con exactitud porque no obtuvimos el dato este valor no está en la gráfica, bueno está pero escondido

*Iván:* Este dato es el mas cercano están de acuerdo (señala la tabla)

*Todos:* ¡Sí!

*Iván:* Que les parece si hacemos algo más lógico: sacamos la mitad que hay entre estos dos: la tres y la cuatro, y el promedio va a dar más aproximado a eso, igual con la concentración de la glucosa, sumamos 30 y 40 y lo dividimos entre dos y nos da el valor: 35

*Guadalupe:* No creo que esté bien

*Nancy:* ¡Pero la mayoría gana!

Aquí podemos observar cómo los estudiantes aproximan el valor de la concentración a partir de un valor que se ubica en medio de de los valores de absorbancia determinada durante la experimentación, podemos observar en este equipo que la respuesta es validada democráticamente

### La regla de tres

*Profesora:* Y si ahora la absorbancia de una muestra es 0.81732, ¿que concentración de glucosa tiene?

*Iván:* Hay que hacerlo como lo estábamos haciendo hace rato. Lo que tenemos que hacer es esto ¿Por qué vamos a cambiar de método?

*Guadalupe:* Yo digo que este numero esta entre estos dos, pero no por eso tiene que ser el promedio

*Nancy:* Yo lo hice con una regla de tres, si para 50 es 0.804, entonces para 0.81732...o sea que tomamos estos valores de referencia

*Guadalupe:* ¡Ya vieron! Hace rato nos dio promediando de pura casualidad

Al cuestionar a los estudiantes con un valor de absorbancia más exacto, hacen uso de la regla de tres, podemos observar en la interacción que los estudiantes hacen uso de sus conocimientos previos, adquiriendo significados.

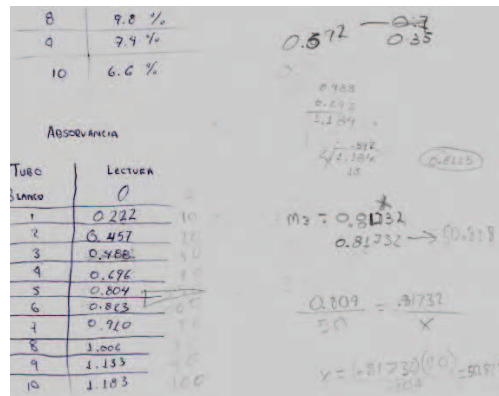


Figura 2. Anotaciones de Nancy

### La Interpolación lineal

*Profesora:* ¿Para que graficaron?

*Ángel:* Para orientarnos

*Armando:* ¡espérate!... Aquí también están los datos. Podemos señalar en la gráfica la absorbancia y así como obtuvimos la gráfica, ver la concentración que le corresponde

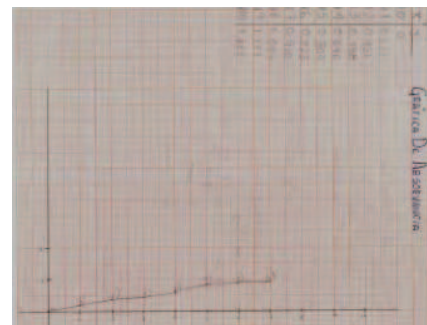
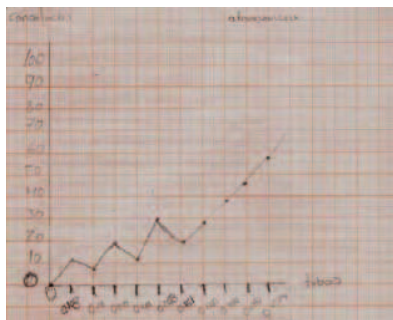


Figura 3.-Gráficas de absorbancia vs. concentración

Los estudiantes no consideran la gráfica como argumento, hasta que se les cuestiona al respecto, logran encontrar la respuesta interpolando en la misma.

### A manera de conclusión

Los participantes, a partir de la observación del fenómeno, identifican las características de lo que en este contexto es lo lineal en un modelo numérico, la tabla de datos, articulándola con el modelo gráfico logrando además diversas formas de predicción, hasta que a partir de la regla de tres construyen el modelo algebraico.

Cabe mencionar que los estudiantes que prepararon las soluciones obtuvieron gráficas menos exactas que el equipo que se les proporcionó las soluciones ya preparadas, esto sucedió porque se requiere pesar cantidades pequeñas de glucosa y agregar la cantidad exacta de agua,

la exactitud de los datos depende de la destreza del analista, los estudiantes de primer semestre no cuenta con la habilidad en este sentido que el experimento requiere, por lo que para un diseño de aprendizaje se recomienda proporcionar las muestras ya preparadas, para que este factor no afecte el objetivo del estudio. Por otra parte hemos observamos que en el ejercicio de esta practica social es relevante el uso de la regresión lineal, por lo que sería interesante su tratamiento en próximas investigaciones. Finalmente observamos que a los estudiantes se les facilita el aprendizaje de las matemáticas experimentando, actividad que los identifica en su espacio, el laboratorio de química.

### **Referencias bibliográficas**

- Arrieta, J. (2003) *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula. Tesis doctoral*. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav. Premio “Simón Bolívar 2003”. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Primera edición. Paidós Educador, México
- Cantoral, R., Farfán, R.-M. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers, Netherthelands. Vol. 53, Issue 3, 255 – 270.
- Carraher, D y Schliemann, A. (1993). Proportional reasoning in and out of school. En P. Light y G. Butterworth (Ed) Context and Cognition. *Ways of Learning and Knowing*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 47-73.
- Galicia, A., Arrieta, J. (2005) Modelación de la evolución de la levadura: un estudio de las prácticas sociales del Ingeniero Bioquímico. En Lezama, J., Sánchez, M., Molina, J. (eds) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 18*. pp.503-509
- Lave, J. y Wenger, E. (1993). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press, New York.
- Noss, R., Hoyles, C. y Pozzi, S (2002) Abstracción in expertise: a study of nurses conceptions of concentration. *Journal for Researches in Mathematics Education*, Vol. 33. Num. 3, pp. 204-229.