



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**EL BIOCALENTADOR: Una experiencia pedagógica
para el manejo de un residuo orgánico del Colegio
Unidad Pedagógica en Bogotá Colombia.**

MUNEVAR, J.

EL BIOCALENTADOR: Una experiencia pedagógica para el manejo de un residuo orgánico del Colegio Unidad Pedagógica en Bogotá Colombia.

Por: Julio Enrique Munévar Alvarado

Colegio Unidad Pedagógica

iajulioedu@yahoo.es

julio.munevar@colegiounidadpedagogica.edu.co

La presente experiencia pedagógica surge en la clase de Ciencias de octavo grado del Colegio Unidad Pedagógica de la localidad de Suba, en Bogotá. Se enmarca dentro de un Proyecto Político Educativo Institucional que busca la formación de un ciudadano integral.

¿Cómo lograr un diálogo de saberes en la escuela, donde tanto los intereses de los estudiantes y los del maestro se conjuguen con algunas competencias científicas sugeridas por el Ministerio de Educación Nacional?, es una pregunta que con frecuencia orienta el trabajo en La Unidad Pedagógica. Los maestros tienen aquí la fortuna de hacer con los estudiantes sus propias búsquedas. Con seguridad esta condición facilita que se desarrollen propuestas como ésta que la han denominado los mismos estudiantes: El Biocalentador.

Cada vez que se corta el césped en el colegio, que consta de 20.000 metros cuadrados de zonas verdes, se hacen montones para luego quemarlos. Un día, apenas iniciaba el año escolar, los estudiantes salieron con su maestro para ver de dónde provenía el humo que provocaba el olor característico en el aire. Encontraron varios montones de pasto y uno de ellos ardía lentamente. *“Es terrible que estemos haciendo esto con el ambiente”* decía una estudiante, mientras otros con emoción trataban de avivar la llama soplando y echando pasto seco. *“¿No podríamos hacer algo en la granja para utilizar mejor toda esta basura?”* Preguntaba otro estudiante mientras una niña casi lo interrumpe para corregirlo. *“Basura no, residuos: residuos vegetales.”* El maestro invitó a los estudiantes a que metieran la mano dentro de uno de los montones de pasto fresco que no se estaba quemando y descubrieron todos, entre asquientos y emocionados, que dentro de cada montón de pasto la temperatura era tan alta que tenían que retirar la mano para no quemarse. Varios empezaron a adivinar posibles temperaturas; otros se preguntaban de dónde provenía ese calor, esa temperatura, esa energía; otros pensaron en utilizar esa energía para hacer algo. De un montón un tanto alejado, unos estudiantes llamaron al maestro para preguntarle por algo blanco que le crecía al pasto en la superficie. El maestro se contuvo de dar

respuestas a aquellas preguntas que los mismos estudiantes podrían responder más adelante mediante una consulta o un experimento.

Para la siguiente clase llegaron con un termómetro para medir la temperatura de diferentes montones de pasto y a diferentes profundidades. Encontraron que la mayor temperatura se encontraba en el centro de cada montón (entre 45°C y 52°C). Se diseñó una estrategia para hacerle un seguimiento a la temperatura durante un mes y sus resultados fueron graficados para ver su comportamiento a través del tiempo. Un grupo de estudiantes que insistía en que el calor provenía del sol, hizo un montón al interior de un cuarto oscuro y descubrió que igualmente la temperatura subía de manera semejante a los montones de pasto puestos al aire libre de otros compañeros. Se encontró que en promedio se mantuvo la temperatura durante 20 días por encima de 25°C.

Dar respuesta a la pregunta ¿Cómo medir y aprovechar la energía liberada por el pasto? llevó a los estudiantes a calentar agua en recipientes plásticos de diferentes tamaños puestos en el interior de montones de pasto recién podado. Se utilizaron botellas y bidones de 1.0, 2.5, 5.0 y 20 litros. Encontraron que el mejor recipiente para almacenar la energía, particularmente en la noche, era el de 20 litros. Emocionados llegaban grandes y chicos a bañarse las manos con agua caliente, en especial los que habían hecho un arduo trabajo en la granja.

Mientras los experimentos avanzaban, en las clases se adelantaba el eje temático en torno a la pregunta ¿Cómo es el flujo de energía en la materia y los seres vivos? En este eje problemático los estudiantes van construyendo los conceptos de temperatura, calor, energía y la manera como se pueden medir estas variables. La unidad de medida energética trabajada fue la caloría. También se revisaba la manera como se forman y deshacen moléculas y los enlaces que participan. Los conceptos de oxidación y reducción van apareciendo y los estudiantes adquieren herramientas conceptuales químicas para explicar lo que ocurre en los fenómenos cotidianos. Un modelo molecular con plastilina y palillos fortalecen el principio de la conservación de la materia. Fotosíntesis y respiración como procesos antagónicos son comprendidos como fenómenos químicos en donde la energía requerida va del ambiente a las biomoléculas y de las biomoléculas nuevamente regresa al ambiente. Entonces la materia y la energía participan en el ciclo de la vida. Se profundiza conceptos trabajados en años anteriores y se contextualizan conceptos previos de los estudiantes. Es así como la pudrición del pasto, es transformado en descomposición del pasto, luego en oxidación de la materia orgánica para terminar en un concepto de respiración celular aeróbico causado por microorganismos.

Los estudiantes y el maestro diseñaron tres sistemas de biocalentador para mejorar el calentamiento del agua y su uso.

1. Tipo 1. El más sencillo consistía de una caneca plástica de 20 litros con tapa grande.

2. Tipo 2. Un tanto más elaborado se construyó un calentador de paso con tubería PVC de 5 pulgadas conectado directamente a la red del acueducto del colegio. Su capacidad era de 16 litros.
3. Tipo 3. Debido a la demanda de agua caliente se recurrió a la construcción de un calentador de acumulación con una capacidad de 200 litros. Los dos últimos con dispensador de agua.

Para ilustrar un proceso de respiración anaeróbica el maestro propuso hacer una práctica de fermentación alcohólica con diferentes frutas, midiendo la cantidad de gas carbónico producido y en consecuencia de alcohol etílico. Algunos estudiantes inquietos quisieron hacer por su cuenta otro proceso de respiración anaeróbica: una fermentación láctica, es decir, fabricar yogurt. En su consulta encontraron que se requería para este propósito de una temperatura semejante a la del bio calentador de pasto y fue allí donde hicieron la producción de yogurt. Este trabajo permitió fortalecer un gran proyecto de investigación del ciclo octavo noveno denominado seguridad alimentaria.

Paralelo a este trabajo, en el grado Noveno, aparece la posibilidad de hacer un proceso de osmodeshidratación de frutas. Surge a partir de una práctica en el laboratorio para demostrar un proceso osmótico que ocurre en las nefronas de los riñones. Pero, como casi siempre suele ocurrir, aparece un estudiante que propone ir más allá y entonces quiso llevar la ósmosis hasta sus últimas consecuencias, es decir, deshidratar completamente uchuva. Proceso que también le llamaba la atención al maestro en su calidad de productor de esta fruta. En el bio calentador tipo 1 y tipo 3 se ponían las frutas con azúcar al interior de botellas herméticas y en 24 horas se extraía tanto la fruta deshidratada como el almíbar, el cual fue bien utilizado en la cafetería para endulzar las aguas aromáticas.

El pH tanto del yogurt como del almíbar eran de carácter ácido, lo cual llevó a cada grupo a dar una explicación un tanto diferente. En resumen, mientras la fermentación se acidificaba, la osmodeshidratación extraía la acidez de la fruta.

El pasto del bio calentador se descomponía parcialmente gracias a la acción de microorganismos, según lo encontrado por los estudiantes, pero quedaba una buena parte sin utilizar. Entonces decidieron construir un lombridario para que la lombriz de tierra terminara de hacer el proceso. En efecto, hoy la granja del colegio cuenta con una significativa producción de abono orgánico que es utilizada en sus propios cultivos.

La dinámica del proyecto facilitó un acercamiento a la problemática agraria que en esos días se manifestó en el gran paro cafetero y paro de campesinos. En efecto, se pudo contrastar entre un fertilizante químico y otro de origen vegetal: el lumbriabono. También, mientras se producía alcohol, yogurt y frutas deshidratadas y conservadas se revisaron estrategias que podrían ser utilizadas para una mayor seguridad y soberanía alimentaria.

Para los estudiantes fue significativo saber que pueden intervenir efectivamente para transformar la realidad y que el conocimiento científico es una importante herramienta

en este proceso; que no se pueden quedar quietos frente a situaciones en las cuales se puede tomar partido. Tanto maestros como estudiantes buscaron y encontraron caminos para intentar resolver un problema y que con esta resolución se encontró una oportunidad para aprender.

Cada estudiante, según su nivel de comprensión, pudo utilizar diferentes términos para explicar un mismo fenómeno conservando el sentido científico. Que dependiendo del contexto hablar de liberación de energía y reacción exotérmica es lo mismo; que respiración y pudrición son semejantes.

La experiencia facilita alejarse de las calificaciones y fortalecer la evaluación en la medida en que los estudiantes aprenden, no a explicar lo que el maestro le pregunta, sino a argumentar y defender una idea, una hipótesis, un diseño; que construir una gráfica tiene sentido porque se necesita para entender un fenómeno; que la pendiente de una gráfica corresponde a un incremento de la energía ganada por el biocalentador en una hora o un día; que entender la estructura de la materia permite explicar un proceso de descomposición de materia orgánica; que hay un gran valor en el trabajo en equipo y que es muy importante los aportes que hace un compañero para la construcción del conocimiento.

Se abren otras posibilidades de trabajo con esta experiencia, en particular en el diseño de un buen sistema de biocalentador de acumulación que permita con facilidad la carga y recarga de pasto; mejorar el sistema de descomposición cuando haya exceso de agua con las lluvias, un estudio microbiológico de los microorganismos que descomponen el pasto.