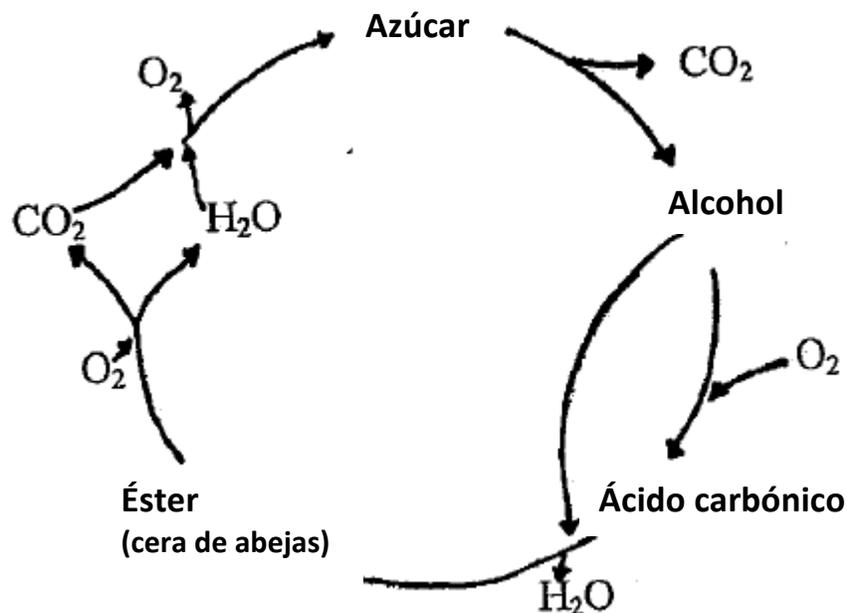


Dirk Rohde, “Was heisst ‘lebendiger’ Unterricht?” (¿Qué significa una enseñanza ‘llena de vida’?), 2003

El ciclo del carbono: hace tiempo (según el punto de vista hasta se podría decir desde la antigüedad) que muchas personas han trabajado y trabajan intensamente en su esclarecimiento y ya se ha podido obtener una gran cantidad de conclusiones. El carbono es un elemento químico muy especial: es (a la par del agua) la clave para todos los procesos vitales y con ello le confiere a toda la Tierra muchos rasgos característicos decisivos. También el conocimiento de su ciclo como sustancia me parece de enorme significación. La idea de que las sustancias en el mundo entero circulan y que todo está unido con todo no sólo en dar y recibir, no sólo de un modo entrelazado, sino en ciclos con conformaciones que se metamorfosean, es, a mi entender, una noción que la ciencia natural recién ha conquistado verdaderamente en los últimos cien años y que comienza a moldear más y más fuertemente nuestra visión del universo. Por ello cada alumno debería poder entrar en contacto siquiera una vez durante las clases de química con un ciclo tal, por ejemplo el del agua, de una mercancía, del carbono o con otro ejemplo adecuado. Por regla general los alumnos hoy en día incluso deberían conocer varios de estos ciclos durante su escolaridad secundaria.

El currículum Waldorf para la enseñanza de química en **9º año** se puede interpretar de manera tal, que busca brindar una introducción a algunos de los grandes rasgos fundamentales del ciclo del carbono. En cuanto a lo substancial, lleva del azúcar, pasando por los alcoholes, a los ácidos carbónicos y luego a los ésteres (y de paso también a los éteres); en cuanto a lo procesual, de la fotosíntesis, pasando por la fermentación alcohólica y acética hasta la esterificación (y la deshidrogenación) y como sustancias acompañantes aparecen continuamente dióxido de carbono, agua y oxígeno. Esto se puede comprender como un ciclo, siendo oportuno agregar la combustión:



Si bien la cera de abejas no es un éster verdaderamente típico (en comparación con aquellos que se pueden producir fácilmente en clase, como por ejemplo acetato de etilo, y también por principio: desde el punto de vista químico la cera de abejas es una mezcla de sustancias, en la cual están fuertemente implicados los ésteres, pero también se agregan otras clases de sustancias¹), tiene la gran ventaja de que con ella se llega con naturalidad a la combustión. Y a través de la combustión se puede cerrar bien, tanto experimental como fenomenológicamente, este ciclo del carbono. A la vez el mismo es más fácil de comprender que si se toma el camino mucho más complicado pasando por el metabolismo humano y animal, que también lleva a la liberación de CO₂ y H₂O.

Este ciclo, que da una primera impresión del ciclo del carbono, es el concepto básico de mi época de química en el 9º año. Por un lado los conocimientos de química provenientes del 7º y 8º año pueden ser retomados, ampliados y elevados a un nivel más amplio. Por otro lado de este modo esa ampliación y profundización se puede prolongar de un modo ideal hasta terminar la secundaria (por ejemplo se tiene así una buena base para el ciclo del ácido cítrico).

En principio la introducción al tema del ciclo se puede abordar desde todas las cinco transiciones procesuales: por ejemplo por fermentación de fruta (producción de alcohol, para lo cual es propicio el otoño); por fermentación acética; por producción (eventualmente obtención) de ésteres; por indagación de la combustión de un compuesto de carbono e hidrógeno; y por experimentos relativos a la fotosíntesis. Yo probé diversas variantes. Para la intervención activa y autónoma de los alumnos, el entrar en contacto con la técnica

¹ Meroth en "Natur" N°12/1978, pág. 80

experimental y el desarrollo y la exploración de cuestionamientos científicos, según mi experiencia el abordaje del tema del ciclo a través de la indagación de una combustión es el más apropiado. Justamente éstas son las metas que quiero alcanzar en un 9º año, para encauzar a tiempo la enseñanza Waldorf fuertemente centrada en el docente en el 7º y 8º año, hacia formas de aprendizaje cada vez más independientes, que finalmente desembocan en el bachillerato. Por eso se me planteaba la pregunta si la obra didáctica “Kerze” (“Vela”) ² no podría ayudar a optimizar la primera parte de la época de química en el 9º año y así alcanzar más fácilmente las metas propuestas.

Para todo el ciclo se necesitan tres semanas de época, o sea aproximadamente 15 a 18 horas dobles, si el objetivo es realizar muchos experimentos con los alumnos, profundizar aspectos aislados e incorporar algunos temas secundarios (en especial la posición de los animales y del ser humano con respecto al ciclo). Para la “Vela” calculé la primera semana, o sea aproximadamente 6 – 7 horas dobles y con ello un tiempo relativamente largo, porque aquí, a la par del tema en sentido estricto, a la vez abordo conceptos fundamentales que reaparecerán muchas veces durante las próximas dos semanas y entonces sólo tienen que ser retomados. Por eso para los otros cuatro procesos químicos (ver imagen de arriba) las horas dobles restantes son suficientes. Si dispongo de cuatro semanas de época, todavía agrego algunos temas referidos a la práctica que emergen directamente de lo enseñado, por ejemplo elaboración de vino y cerveza, cosméticos, aromas para alimentos, saponificación.

² Michael Faraday, “Naturgeschichte einer Kerze” (*Historia natural de una vela*), Editorial Franzbecker 1979