# Socializando con la Química: una experiencia educativa entre la teoría y la práctica

Lic. Rosa Graciela Petriella[1], Prof. Andrea Evangelina Valzacchi[2]

[1]Instituto Nuestra Señora del Carmen, Instituto Mater Dei (La Plata)

[2]Instituto Juan N. Terrero (La Plata)

rgpetriella@hotmail.com

andreavalzacchi@hotmail.com

Recibido: 01/11/2011- Aceptado: 30/11/2011

**Resumen**

En la realidad educativa actual se observa que generalmente, en la enseñanza de la Química el educador transmite los contenidos del programa de estudio de forma dogmática, considerando de manera errónea que en la medida en que cumpla con el programa está enseñando.

La exclusión de motivación, creatividad, de bajada al mundo empírico del plan de clases; trae como consecuencia el desinterés del alumnado, el deterioro de la atención y la participación del grupo. Por dicha razón, debe ser planteado seriamente qué es lo que perseguimos con la enseñanza de la Química. Es importante que la clase no se limite a la mera entrega de representaciones de la realidad sino que ofrezca también al alumno oportunidades de actuar práctica y cooperativamente y se encuentre con el mundo de las cosas de una manera viva y activa.

Se busca lograr que el grupo escolar se interese por la Química desde la realidad cotidiana, adicionando el aprendizaje social a través de la cooperación y la convivencia y aproximando a los alumnos a los valores que deseamos transmitir mediante dicha asignatura. La Química genera desde la práctica espacios creativos que pueden ser aprovechados para mover al alumno no sólo al aprendizaje de la materia sino también a gustar de ella; y facilitar al docente una forma diferente de evaluar el aprendizaje.

**Palabras claves:** ciencia, cocina, transformaciones, investigación, experimentación

## Socialization in Chemistry Education: bridging theory and practice

**Abstract:**

Actually, our educational reality show us, generally, that Chemistry is teached in a dogmatic form by many teachers that think, in a wrong way, that transmitting and obey to the whole syllabus mean: teaching everything about Chemistry.

Excluding motivation and creativity taking the syllabus to the empiric world into classes without them, results in Students' disinterest, slacking off during class and paying more less attention to teachers losing group participation too. For this reason, new Chemistry teaching strategies should be reach. It's important that class isn't limited to plans, with students' opportunities to act practically and cooperatively to find themselves in the world of things in a vivid and active way.

Seeking the achieve that students become interested in Chemistry of real life, adding social learning through cooperation and coexistence, approaching students to those values that we wish to transmit by this subject. Chemistry from practice generates creative spaces which can be used to catch the sight into students, not only into learning but into liking the subject too; making them easier so that we can find a different way to evaluate their learning.

**Key words:** science, cooking, processing, research, experimentation

**La cocina objeto de investigación**

Ante los diseños curriculares vigentes y el dictado ortodoxo de cátedra, el docente se enfrenta a un gran desafío: conjugar temas con la comunicación de los mismos de manera motivadora, es decir, transmitir contenidos dentro de un marco de actividades atractivas. Se estima que el aprendizaje se realiza en el momento de su ejecución; ya que el educando no pretende ante todo aprender sino dominar la actividad y lograr con ella un producto determinado, un resultado concreto. El docente necesita que su oferta tenga un eco positivo. Para ello, debe despertar "motivos"; los cuales serán el objetivo importante del aprendizaje.

Frente a las características generales del alumno actual de nivel medio: apatía y desmotivación por el estudio, carencia de abstracción requerida para el aprendizaje de los contenidos de ciencias, inseguridad con respecto al dominio de los contenidos; los temas programados se ven imposibilitados de ser dictados según planificación, por tal motivo surge la necesidad de utilizar nuevas estrategias para el aprendizaje y evaluación.

Será la tarea de este proyecto lograr a través de la investigación y la experimentación que los alumnos realicen operaciones del pensamiento con el intercambio teórico / práctico entre gastronomía y ciencia, conocer procesos físico químicos implicados en el desarrollo culinario y las modificaciones moleculares experimentadas por la materia prima a través de **la confección de un recetario científico.**

Según comenta Diego Golombek "El mundo es una enorme cocina, y nuestras cocinas, pequeños universos en donde todo el tiempo ocurren las más variadas reacciones químicas, físicas y biológicas. Porque, ¿qué es la cocina sino un laboratorio, con casi todos los elementos necesarios para hacer los experimentos más complicados y, en el mejor de los casos, hasta comestibles?"

El curso con el cual se realiza la experiencia es un tercer año del Polimodal, un Espacio Curricular Institucional de Bioquímica con una carga horaria de tres módulos semanales. Estos alumnos pertenecen a la modalidad de Ciencias Naturales y han cursado Química en primero y segundo año, que poseen contenidos previos acordes al trabajo que se solicita: la confección y elaboración de un recetario científico con un mínimo de cinco recetas según modelo ofrecido. Este trabajo práctico tendrá carácter de investigación por lo que se organizará según se detalla:

Ø Título (nombre de la receta)

Ø Introducción (describiendo características históricas, literarias, tradicionales, etc.)

Ø Ingredientes (detallando medidas y cantidades)

Ø Preparación: (relatando pasos explicativos de las transformaciones físico químicas que sufren los alimentos y sus características químicas y nutricionales utilizando vocabulario específico)

Ø Glosario general (definiendo los términos científicos y técnicos empleados)

Ø Bibliografía consultada

Se los organiza en grupos de cuatro o cinco alumnos y se acuerdan consignas precisas y claras de trabajo. Se intenta establecer un compromiso de tarea en común para que asuman una responsabilidad creciente para su aprendizaje. Se propone que cada grupo prepare una comida en el laboratorio o traerla elaborada de acuerdo a la complejidad para compartir en clase con la correspondiente explicación teórica.

Se pautan clases de consulta semanales y trabajo en clase que permite un seguimiento del trabajo de investigación.

Se los orienta hacia el uso de variadas fuentes bibliográficas para obtener información y producir distintos tipos de comunicaciones.

**El aula como espacio de descubrimiento**

Al comenzar la organización del trabajo cada grupo propone una larga lista de comidas, pero con la investigación y la lectura descubren que deben seleccionar preparaciones sencillas y con pocos ingredientes. Así, pasaron del *lemmon pie* al merengue y al *mousse* de limón; de la tarta de manzanas a la manzana acaramelada y al pochoclo.

Cada grupo tiene un ritmo de trabajo diferente, acorde a las personalidades e intereses propios. Algunas recetas surgen por las inquietudes que los alumnos tienen sobre ciertas enfermedades o patologías como diabetes, celiaquía, hipertensión o enfermedades coronarias. Todos utilizan el espacio del aula para la discusión y la organización del trabajo.

Asisten a clase con el material bibliográfico (revistas, libros de recetas, información bajada de páginas web), consultan libros de texto de la biblioteca del colegio, sobre todo los de merceología y otros aportados por la docente.

Todos los grupos organizan la redacción de las recetas y la preparación de los platos durante las clases. Aportan todo el material necesario (alimentos y utensilios de cocina). En algunos casos la elaboración del plato se realiza en el hogar y en otros, como la preparación de panqueques y papas fritas, en el laboratorio del colegio. El resultado de cada experiencia culinaria se comparte y prueba en clase. No todas las experiencias resultan exitosas: el caramelo preparado para las manzanas acarameladas no resulta óptimo debido a que se cristaliza. El grupo encargado investiga el por qué y encuentra que “no debían revolverlo porque al introducir la cuchara fría, la preparación se enfriaba formándose los cristales”

Los grupos trabajan guiados por la estructura del modelo entregado, incluyendo algunos aportes creativos como leyendas, chistes, descripciones culturales del plato o comida elegida que son transcriptos de manera textual:

Ø “El primer alimento que recibió el nombre de galleta fue una especie de pan de forma plana y de larga conservación, distribuido entre tripulaciones de buques y grupos de soldados.

Actualmente, con este término nos referimos a una amplia serie de productos alimenticios de variadas formas y sabores, producidos en casas, panaderías e industrias.

El Diccionario de Nutrición y Tecnología de Alimentos establece que "las galletas son esencialmente productos con muy poca humedad, hechas con harina, ricas en grasa y azúcar, de alto contenido energético"."

Ø "La cajeta mexicana está hecha de una combinación de leche de vaca y leche de cabra, y se originó en la ciudad de Celaya (Guanajuato), y su nombre se deriva de las cajas de madera que se utilizaban para empacarlo."

En la mayoría de las recetas está presente el clásico "copiado y pegado" de información extraída de la web.

Todos los grupos le otorgaron mucha importancia a detallar las características químicas, propiedades y procesos de industrialización de los ingredientes utilizados, como por ejemplo se detalla a continuación:

Ø "La clara aporta las dos terceras partes del peso total del huevo, es una estructura casi transparente que en su composición casi el 90% es agua, el resto es proteínas, trazas de minerales, materiales grasos, vitaminas (la riboflavina) y glucosa."

Ø "Coloque la harina en un bols reservando una taza para usar al armar los bollos. La harina, después de la recolección y la trilla que separa la paja del grano de trigo, este se lava y se empapa con agua de modo que su núcleo se rompa. En la operación de la molienda se desmenuza el grano y se hace pasar a través de un conjunto de cilindros apisonadores. Cuando las partículas de menor tamaño han sido cribadas, se introducen las más gruesas a través de un nuevo rollito. La operación se repite hasta conseguir una harina blanca. La harina 0000 es más refinada y más blanca, al tener escasa formación de gluten no es buen conductor de gas y los panes pierden forma."

Ø "Los aceites vegetales aportan ácidos grasos insaturados y son ricos en vitamina E."

Ø "El polvo de hornear también llamado Levadura Química, es un producto de color blanco fino y homogéneo; Se puede elaborar el polvo de hornear de acuerdo a la especificidad de los productos a elaborarse logrando la mayor eficacia a las características deseadas en el producto terminado. Los materiales leudantes más utilizados en la elaboración del polvo de hornear son el bicarbonato de sodio y el bicarbonato de amonio. Su efecto es capaz de desprender gas bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura."

Ø "Hoy el aceite de oliva se comercializa envasado en botellas (de cristal o plástico), así como en bidones protegidos de la luz. Los mayores productores del mundo se encuentran en las cercanías del Mar Mediterráneo, siendo España el mayor productor mundial.

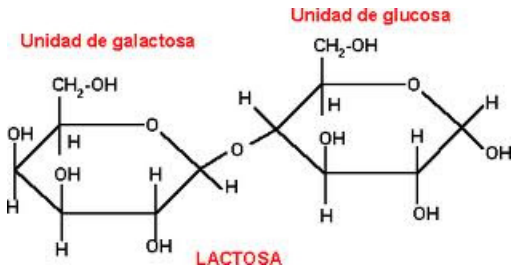
Ø "La harina es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón".

Ø "Varias especies del género Origanum son nativas de la zona mediterránea y todas ellas son tratadas como especia. La influencia del clima, la estación y el suelo afectan en mayor medida la composición del aceite esencial que contienen que la diferencia entre especies. En las leyendas mitológicas se dice que Afrodita, diosa del amor y el romanticismo, fue la que plantó el primer orégano y le dio la fragancia que actualmente posee."

Ø "Luego le agregamos azúcar a la preparación, es una sacarosa cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$, es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha."

Ø "La Mostaza es baja en calorías y colesterol. Su semilla tiene un alto contenido proteico y de minerales."

Ø "La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos como la lactosa y los lípidos."




Ø "En el paso 2 aparece la famosa chaucha de vainilla, la cual se incorpora a la ya hervida leche. El responsable predominante del característico olor y sabor de la vainilla es la **vainillina**. Esta esencia se comercializa de dos formas: el extracto real de las vainas de semillas y la esencia sintética, más barata, que consiste básicamente en una solución de vainillina sintética (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído). La vainilla natural es una mezcla extremadamente complicada de varios cientos de compuestos diferentes, a diferencia de la sintética, que se deriva del fenol y es de gran pureza."

Ø "Las manzanas son frutos carnosos con la semilla en su parte central, hoy en día existen más de 7.000 variedades de ellas. Son nativas de Europa y Asia Occidental.

En tiempos neolíticos, hace unos 12.000 años, cuando nuestros ancestros recién aprendían a cultivar la tierra, las manzanas empezaban a cultivarse. Esta fruta siempre ocupó un lugar prominente en la cultura occidental como símbolo de la tentación y la instigación."

Ø "Agregar el clavo de olor, Son los botones secos del "árbol del clavo", y son usados como especia en las cocinas de todo el mundo."

Ø "Agregar las yemas de a una, mezclar luego de cada adición. La yema viene a aportar la tercera parte del peso total del huevo y su función biológica es la de aportar nutrientes y calorías, así como la vitamina A, tiamina y hierro ; el color amarillo de la yema no proviene

del beta-caroteno (color naranja de algunas verduras) sino de los xantófilas que la gallina obtiene de la alfalfa y de los diversos granos (como puede ser el maíz). La estructura interna de la yema es como si fuera un conjunto de esferas concéntricas (al igual que una cebolla). Cuando se cocina el huevo estas esferas se coagulan en una sola.

La yema se protege y se diferencia de la clara por una membrana vitelina. En cocina se suele emplear la yema de huevo en la elaboración de las salsas emulsionadas a base de yemas de huevo y grasas, en algunos casos ellas mismas ya son ingrediente de diversos elementos de repostería"

Otros grupos descubren transformaciones físico químicas producidas en los alimentos, como se cita:

Ø "El agregado del bicarbonato de sodio, neutraliza el ácido láctico presente en la leche para que no se corte al concentrarla y favorece la reacción de Maillard, encargada de incrementar el color pardo (que ya posee en parte por la caramelización de la sacarosa). Esta reacción consiste en una combinación y polimerización entre la caseína y la lactoalbúmina con azúcares reductores."

Ø "Al calentar los gránulos de almidón en un medio acuoso, la leche comienza a entrar en ellos; mientras la temperatura aumenta, la leche se va uniendo a la amilosa que sale de los gránulos y a la amilopectina que pertenece dentro. A medida que avanza la cocción todos los gránulos de almidón que forman el grano de arroz se van hinchando y gelatinizando (se va cocinando)."

Ø "Para preparar el caramelo se coloca las dos tazas de azúcar junto con el agua y el colorante a fuego (aproximadamente 7 minutos), cuando el almíbar llega a los 150ºC sólo le queda un 1% de agua. A los 160ºC, se evapora la última molécula de agua y queda

únicamente sacarosa, pero ya no sólida sino fundida, en estado líquido. A los 170ºC las moléculas de sacarosa empiezan a romperse en fragmentos más pequeños que además reaccionan entre sí. Se genera así nuevos compuestos, algunos de color rojizo, otros de aroma acre y gusto amargo. El caramelo ha comenzado a formarse. A medida que se lo sigue cocinando, se rompen más y más sacarosas y se acentúan los olores y el color."

Ø "La levadura es un conjunto de microorganismos unicelulares que tienen por objeto alimentarse del almidón y de los azúcares existentes en la harina, estas forman parte de la familia de los hongos. Este proceso metabólico da lugar a la fermentación alcohólica cuyo resultado es etanol y dióxido de carbono ($CO_2$) en forma de gas. . El metabolismo de la levadura puede expresarse en forma de reacción química sencilla de la siguiente forma:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5\text{-}OH + 2\ CO_2$

El gas liberado hace que la masa del pan se hinche, aumentando su volumen. El alcohol etílico se evapora durante el horneado del pan, debido a las temperaturas alcanzadas en su interior. , una especie en particular es la responsable de causar la fermentación del pan, se trata de la Saccharomyces cerevisiae. Esta levadura es también la causante de la fermentación del vino y de la cerveza."

**Finalizando: La innovación ya no puede ser una excepción sino la regla**

Se puede afirmar que en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Química en particular se debe promover la interacción entre los sujetos del proceso de enseñanza aprendizaje con una intención definida, apelando a nuevas ideas o recursos ya existentes; encontrando el sentido del "hacer" y que esta práctica supere el reduccionismo conceptual. Es necesario enseñar a buscar, interpretar, transformar y producir conocimientos.

Esta actividad resultó fructífera en el trabajo de recolección y comprensión de la información, la que se ve reflejada en las exposiciones orales y trabajos presentados. Se logró generar desde la práctica un espacio creativo y productivo de clase, mañanas sumamente amenas en las que las comidas preparadas se compartieron con el resto del curso, moviendo al alumno no sólo al encuentro con la materia sino también a gustar de ella; y facilitar al docente una forma diferente de evaluar el aprendizaje.

Consultados los alumnos acerca de la experiencia las respuestas son variadas: algunos cuentan lo mucho que les agradó y lo que aprendieron acerca de los alimentos y sus transformaciones; otros se interesaron por aspectos sociales investigados sobre las comidas y unos pocos sólo lo realizaron o participaron por ser una actividad obligatoria pero sin interés específico. Si bien no se cumplen totalmente las expectativas docentes de lograr mediante este trabajo una comprensión clara y que con lo todo lo aprendido arribar a la química simbólica y al vocabulario específico, se alcanzaron los otros objetivos propuestos que se especifican en el párrafo anterior y sobre todo permitirles comprender que la química forma parte de cada material y sustancia que los rodea, que ellos son química y que lo que comemos es química.

Lo que se espera es aumentar el gusto, la apreciación, la comprensión y aumentar el interés de los jóvenes por la ciencia a partir de este u otros trabajos con temas que puedan generar entusiasmo y creatividad.

En palabras de la Dra. Lydia Galagovsky: ”Es importante que los estudiantes que no continuarán carreras del área de Ciencias Químicas, se lleven de la escolaridad preuniversitaria una idea más cercana a la Química como una fascinante empresa humana sobre el conocimiento del comportamiento de las sustancias, que una imagen de incoherentes símbolos ininteligibles y una enumeración de procedimientos rutinarios y sin sentido.”

**Bibliografía**

Aebli, Hans, *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo*, Narcea, Madrid, 1991

Anijovich, Rebeca y otros, *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*, Aique Grupo editor, Buenos Aires, primera edición, 2009

Avolio de Cols, *Una buena clase: reflexiones a partir de la evocación de la propia experiencia*, 12 (ntes) N° 16, Agosto 2007, Año 2

Brie, Roberto J., *Los hábitos del pensamiento riguroso*, Folia Universitaria, México, 2001

Fumagalli, Laura; *El desafío de enseñar ciencias naturales*, Editorial Troquel Educación, 3° ed., Buenos Aires, 1997

Galagovsky, L (compiladora) (2007). *Foro:* ¿Por qué los jóvenes no se interesan hoy en las ciencias exactas y naturales? *Revista Química Viva,* Volumen 6, número especial: Suplemento educativo mes de mayo. http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Galagovsky, L, la enseñanza de la química preuniversitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto y para quiénes?, *Revista Química Viva,* Volumen 1, año 4, mayo 2005, http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Golombek, Diego, *La ciencia es para los que trabajan*, 12 (ntes) N° 15, julio 2007, Año 2

Golombek, Diego, *El nuevo cocinero científico,* Siglo XXI editores, 3° edición, Buenos Aires, 2007

Raths, L.E. y otros, *Cómo enseñar a pensar*, Paidós, décima edición, Buenos Aires, 2006

Tishman, Shari y otros, *Un aula para pensar. Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento,* Aique Grupo editor, Buenos Aires, 1998

ISSN 1666-7948
www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

*Revista **QuímicaViva***
*Número 3, año 10, Diciembre de 2011*
*quimicaviva@qb.fcen.uba.ar*