

# Estudio sobre el valor económico en los profesionales de la química

Antonio Valiente-Barderas<sup>1</sup> y Carlos Galdeano-Bienzobas<sup>1</sup>

## ABSTRACT (Study on the economic value of chemistry professionals)

In today's world to make right economic decisions is becoming increasingly necessary for the exercise of the profession. But every economic decision is based on the values and knowledge that the individual possesses. This article discusses the economic subjects and skills that should have a professional chemist. For this, we have made a survey among students of the Faculty of Chemistry of the Universidad Nacional Autónoma de México in Ciudad Universitaria campus, to investigate what knowledge they have about energy costs and services. With the results of this survey we can make recommendations to the careers of the chemistry curriculum's makers. It was found that most students have no idea of the costs that materials or energy have, or neither are aware of costly research and even the cost involved in the teaching of these careers. Obviously they also have no idea of the impact of chemistry on the economy, the dependence of modern society on energy, materials and services that are obtained from the chemical, petrochemical, food, metallic, cosmetic, pharmaceutical industries, etc. And therefore they do not realize the costs that pollution has and the associated cost to fight against it.

**KEYWORDS:** Chemistry, economics, values

## Introducción

En el mundo actual cada vez se hace más necesario que los ciudadanos sepan tomar las adecuadas decisiones éticas durante el ejercicio de su profesión. Pero toda decisión ética está fundamentada en los valores que el individuo posee. Los valores son como la brújula que orienta su vida y sus acciones.

En este artículo se habla sobre los valores económicos que debería poseer un profesional de la química.

La sociedad y la cultura occidental en cierta manera están enfermas, debido a una serie de problemas que la aquejan tales como el hedonismo, la permisividad, el consumismo y la relatividad, englobados todos por el materialismo (Rojas, 2003).

Los individuos que produce esta sociedad se parecen mucho a los productos "light" de nuestros días (comidas sin calorías ni grasas, cerveza sin alcohol, azúcar sin sacarosa, refrescos sin cafeína, mantequillas y leche sin colesterol), un hombre sin sustancia, sin contenido, entregado al dinero, al poder, al

placer, al gozo ilimitado y sin restricciones al parecer de los costos que estas acciones tienen sobre el individuo, la sociedad y nuestro planeta.

Pero si vamos a valorar, bueno es que nos pongamos de acuerdo acerca de lo que es el valor: ¿En qué consiste el valor?, ¿Cuáles son sus características?, ¿Cuál es su jerarquía? Al hablar de valores estamos pisando los terrenos de una rama filosófica que últimamente ha tenido mucho auge; se trata de la axiología (tratado de los valores) cultivada en el siglo XX por autores como Max Scheler y Nicolai Hartmann (Scheler, 2001).

Según Max Scheler, el valor no es una cosa, sino algo que se adhiere a la cosa y por consiguiente es una cualidad. Los valores son además extraños por completo a la cantidad, al tiempo y al espacio.

Cuando una cosa es valiosa, cuando un cuadro es bello, o un acto es justo o generoso, lo es independientemente del espacio, del tiempo y del número (Scheler, 2001).

Por otra parte, los valores en todas partes se parecen bastante. No hay ningún pueblo del mundo, ni civilizado ni primitivo, ni moderno ni antiguo, ninguno, en el cual la mentira sea más valiosa que la verdad. No existe ningún pueblo, ni antiguo ni moderno, ni indígena ni urbano, en el cual la cobardía sea preferible al coraje. No existe ningún pueblo en el cual la avaricia sea preferible a la generosidad. Y no existe porque los valores están al servicio de la vida, al servicio de la fuerza de la vida. Nadie miente porque se siente fuerte. Los que mienten, lo hacen por una debilidad o por intentar hacerse de una fuerza que no tienen. Nadie, naturalmente, es cobarde por sentirse fuerte, nadie es avaro por sentirse fuerte, en fin, la

<sup>1</sup> Profesor de tiempo completo. Facultad de Química. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Tel. +52 (55) 5622 3764.

**Correo electrónico:** faty\_avb@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo. Facultad de Química. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Correo electrónico:** cargalde@unam.mx

**Fecha de recepción:** 27 de julio 2011.

**Fecha de aceptación:** 15 de enero 2012.

mayoría de los valores refuerzan nuestra plenitud vital como conjunto, como sociedad (Savater, 2000).

### Valores económicos

El “valor” es, según el *Diccionario de la Academia Española*, “la calidad que constituye una cosa digna de estimación o aprecio”. La acepción de esa palabra en el lenguaje de la Economía no difiere de su sentido general, y buena prueba es de ello que, a pesar de las enojosas discusiones que los autores sostienen sobre el concepto del valor económico, hállese todos conformes en que significa una propiedad o relación de las cosas, siendo muy de notar que, no obstante esas oposiciones y divergencias, la mayor parte de los economistas se encuentran también de acuerdo cuando se trata de determinar cuáles son las cosas en que reside el valor. Infírase de aquí que si la cuestión del valor no se ha resuelto, es tal vez porque no se ha planteado en sus verdaderos términos. La dificultad nace en nuestra opinión, al menos, de que suelen involucrarse dos puntos que es necesario distinguir, estableciendo primero en qué consiste el valor económico, y examinando luego de qué depende o cuales son las circunstancias que en él influyen.

El tema de los valores típicos de la técnica y la tecnología (innovación, funcionalidad, eficiencia, eficacia, utilidad, aplicabilidad, fiabilidad) está relacionado con el tema de los valores económicos (optimización de recursos, buena gestión de empresa científica, beneficio, rentabilidad, reducción de costes, competitividad), y junto con los valores ecológicos, los valores humanos, políticos y sociales y éticos.

Si afirmamos que el valor económico es una cualidad, nos sugiere ante todo la idea de lo útil —sólo vale aquello que sirve para algo—; pero la idea del valor excede a la de utilidad y expresa un grado superior más elevado de ésta, porque no decimos el valor de todas las cosas útiles —el aire, la luz, etc., no valen económicamente—, ni aun de aquellas que particularmente entran en el orden de la Economía, porque su utilidad requiere la intervención del trabajo —la tierra inculta y abandonada, los frutos espontáneos de la isla desierta tampoco tienen valor alguno—, sino que reservamos la afirmación del valor como propia únicamente de las cosas cuya utilidad se nos ofrece en toda la plenitud de su desarrollo, merced a la acción ejercida sobre ellas por el trabajo. Es decir, que el valor se refiere siempre a un resultado de la industria humana, que tiene por fundamento la utilidad y por condición el trabajo; es la cualidad esencial y distintiva de los productos económicos, y puede definirse como la *utilidad apropiada*, o bien el grado de utilidad que *convierte las cosas en riqueza*.

Pero ¿de qué depende que el valor de unas cosas sea considerable, que otras le tengan escaso y se halle el de todas sujeto a continuas alteraciones? ¿Cómo se mide el valor económico? Por la utilidad que contiene el producto, dicen unos; por el esfuerzo que cuesta adquirirle, dicen otros; por su escasez en el mercado, añaden algunos; y aquí comienza la confusión y el laberinto de las opiniones. Si el valor proviene como hemos visto, de la utilidad y el trabajo, éstos serán los primeros elementos que en él influyan, sin perjuicio de que pueda haber

otros con los que también se relacione. La utilidad del producto puede aplicarse a las necesidades directamente para el *uso*, e indirectamente por medio del *cambio*: luego tiene dos aspectos y ambos contribuirán a la determinación del valor: así decimos que *valen poco*, cosas que satisfacen las exigencias más apremiantes de nuestra naturaleza —el pan, la leña, etc.—, y reconocemos un gran valor en otras que por sí mismas no pueden procurarnos bien alguno —el tabaco por ejemplo, para el que no fuma. Ahora bien: este segundo carácter de la utilidad, que la refiere a las necesidades ajenas, se mide por el *precio*, o sea por la cantidad de otro producto que puede obtenerse a cambio de ellas. En este sentido ha podido decirse, y es seguramente cierto, que la abundancia y la escasez, las condiciones todas del mercado influyen en el valor económico.

El trabajo es indispensable para formar un producto —nótese que no hablamos del empleado en cada caso, que puede ser muy distinto del necesario—; el trabajo, decimos, concurre también a fijar el valor económico. Vale más aquello que más trabajo cuesta, porque dada cierta utilidad, la producción depende en cantidad y calidad del trabajo empleado sobre aquélla, y tanto mayor será el valor que se obtenga cuanto más eficaz o mejor dirigido sea el esfuerzo, del mismo modo que dos trabajos iguales producirán valores diferentes si se aplican sobre utilidad distinta. El valor está, pues, en razón directa de la utilidad y el esfuerzo que representa el producto. Pero esto sólo puede ser exacto tomando la utilidad no como relación puramente individual, sino en su doble aspecto de uso y de cambio, y el trabajo no como esfuerzo personal y de caso determinado, sino conforme a las condiciones formales de la industria.

Si hablamos de *valores económicos*, nos referimos siempre a bienes de intercambio mercantil o a la explotación de bienes naturales, que poseen una determinada cualidad propia como buena mercadería. Ésta es la condición para que los valores económicos en general puedan ejercer su función de utilidad al servicio del individuo o del orden social. Lo esencial aquí es que ellos poseen el carácter de valor de relación, condicionado por las correspondientes propiedades que se adecúan al logro de un determinado fin. Los valores económicos pueden cumplir esto de diversas maneras, según se trate de bienes materiales mejores o peores, por ejemplo: si la calidad de una máquina es mejor o peor con respecto a la función que se espera que efectúe. Si bien se trata siempre de una cualidad con respecto al uso y la utilidad, son valores de cosas (*Sachwerte*); sin embargo, el supuesto necesario para el logro de un bienestar social digno del ser humano. Si bien por sí mismos poseen sólo un carácter de valor impersonal, pueden también estimular, a través de su realización, una existencia espiritual y personal superior. Su creación es por eso una invocación a la conciencia social y se halla en relación íntima con otros ámbitos de valores, de los cuales hay que hablar. Suponen, entre otras cosas, un fervor ético por el buen obrar, sin lo cual no son factibles aquellas creaciones económicas valiosas.

En resumen, los valores económicos perfeccionan al hombre

ayudándolo a tener mejores condiciones de vida. Por ejemplo; lo útil, la creación de bienes y servicios, la riqueza, el éxito, la calidad. Los valores económicos proporcionan todo lo que nos es útil; son valores de uso y de cambio. En todas las culturas y en todos los tiempos se han apreciado más a las personas útiles que a las inútiles, a la riqueza que a la pobreza, a la calidad que lo útil que lo inútil, la calidad a la mediocridad, el éxito al fracaso.

Es obvio que los profesionales de la química deben poseer valores económicos, pues laborarán en empresas que deben ser económicamente redituables. Por ello debe hacerse énfasis en los valores de la utilidad, la calidad, la economía, el éxito, la productividad, el ahorro. Además, es importante hoy hacer énfasis en el desarrollo sustentable, en insistir en las prácticas económicas que no deterioren el ambiente y que permitan el desarrollo de las regiones a largo plazo, pensando en las generaciones futuras; la clave para esto es el buen manejo de la energía.

Siempre ha sido la energía la llave del progreso de la humanidad y de su sueño de un mundo mejor. El hombre primitivo inició el desarrollo de la civilización cuando empleó el fuego para obtener luz y calor. En los milenios posteriores, su búsqueda de bienestar ha estado vinculada con el aprovechamiento de diversas fuentes de energía tales como el carbón, el petróleo o la electricidad. En nuestra época, el hombre ha creado medios cada vez más complejos pero más eficaces para usar la energía para satisfacer sus necesidades.

Pero, ¿qué es exactamente la energía? Es algo perceptible por los sentidos, ya que se presenta como movimiento, luz, calor o electricidad. En el lenguaje común la palabra energía sugiere movimiento, vitalidad, fuerza. Se habla de personajes con gran energía o de alimentos energéticos o de combustibles con gran energía. La energía es sinónimo de poder. En la actualidad sabemos que la energía y la masa son las dos caras del Universo. Unidas forman nuestro cosmos, materia es la sustancia, lo palpable; la energía, el motor de la sustancia. La energía es un concepto difícil de explicar, invisible e intocable, sólo podemos imaginarla en nuestra mente. El hombre comenzó a desarrollar su teoría sobre la energía pensando en los objetos en movimiento, algo que ahora llamamos energía cinética, y de allí pasó al concepto de trabajo.

En su significado preciso, el trabajo entraña la aplicación de una fuerza. Y una fuerza se define como todo aquello capaz de alterar el movimiento de un cuerpo; es decir, producirle aceleración. Pero hacer trabajo o producir energía cuesta dinero, esfuerzo y recursos.

El valor económico es una competencia que deben poseer los egresados de todas las carreras y desde luego muy especialmente los egresados de las carreras de la Química. Un producto, un proceso, una idea no puede salir al mercado si no es económicamente atractiva. Por ello, deben efectuarse análisis de mercado, proyecciones de demanda, estudios económicos de redituabilidad antes de que pueda lanzarse un producto químico nuevo al mercado, o antes de que se efectúen investigaciones sobre la pertinencia de un nuevo proceso.

¿Se pueden enseñar los valores económicos? ¿Se puede proporcionar esa competencia a los alumnos egresados de las carreras de las ingenierías?

### **La carrera de ingeniería química y la enseñanza de los valores económicos**

Muchos aspectos han cambiado en los últimos años con el desarrollo de las nuevas tecnologías y el acceso a la información es mucho más rápido, y este último factor es el que ha provocado en los sujetos del proceso enseñanza-aprendizaje un cambio radical en sus papeles a desempeñar en dicho proceso (Gordillo y Osorio, 2003).

La UNESCO (1998) expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad. Asimismo, se señaló que las principales tareas de la educación superior han estado y seguirán estando ligadas a cuatro de sus funciones principales:

- Una generación con nuevos conocimientos (las funciones de la investigación).
- El entrenamiento de personas altamente calificadas (la función de la educación).
- Proporcionar servicios a la sociedad (la función social).
- La crítica social (que implica la función ética).

Podemos definir la educación basada en competencias como un sistema educativo que enfatiza la especificación, el aprendizaje y la demostración de aquellas competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que son de importancia central para la ejecución de una tarea, actividad o carrera dada (Coll, 1990; Valiente y Galdeano, 2010).

El aprendizaje basado en competencias propone la formación de profesionales, considerando básicamente que su formación requiere transformarse para dirigirse a una preparación profesional básica, que facilite especializaciones sucesivas, mayor capacidad de adaptación y versatilidad, que permita una movilidad profesional y posteriores reconversiones laborales, para lo cual conviene modificar la educación en todos los niveles.

Los conocimientos, habilidades y los valores relacionados con una disciplina son aspectos importantes que el graduado universitario lleva consigo al trabajo. Sin embargo, por lo general, el nuevo profesional no está preparado o, por lo menos, no está consciente de los valores y habilidades genéricas que ha desarrollado y tampoco sabe cómo aplicarlos en el desempeño cotidiano de su trabajo.

Es por ello muy importante que las instituciones a nivel superior basen su educación en competencias, ya que de esta manera al alumno se le prepara para ser capaz, en forma eficaz y eficiente, de aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad de manera práctica en la construcción o el desempeño de algo que se relaciona o es parte del mundo del trabajo.

La trascendencia de la educación basada en competencias, en mucho se basa en que los conocimientos que los estudiantes

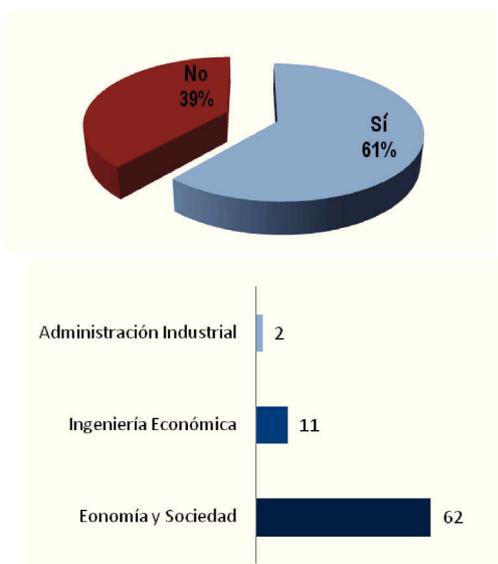


Figura 1. Alumnos encuestados y carreras.

aprenden ahora serán obsoletos mañana. Las habilidades genéricas, por otro lado, no envejecen, se desarrollan y aumentan, especialmente si se aprenden en un clima institucional que favorezca el aprendizaje.

Las carreras relacionadas con el ámbito de la química —ciencia que estudia la composición, la estructura y las propiedades de la materia, así como los cambios que se producen en ella, su relación con la energía y las leyes que rigen esos cambios o transformaciones— tienen como misión, no sólo la investigación de nuevas sustancias y sus propiedades, sino también la forma de crear esas nuevas sustancias y el estudio de los efectos positivos o negativos que puedan ocasionar sobre el ser humano, los demás seres vivos y sobre todo el entorno. Todo lo anterior tiene un trasfondo económico. Tanto la investigación, como la producción, la enseñanza y la lucha contra la contaminación tienen un costo, el cual va a incidir en las decisiones y en las acciones que se tomen.

En algunas carreras relacionadas con la química, notablemente en la ingeniería química, se hace más énfasis en el aspecto económico de la práctica de la profesión y es por ello



Figuras 2 y 3. ¿Ha llevado alguna materia relacionada con economía y costos? ¿Cuáles?



Figura 4. ¿Consideras adecuada y suficiente la información que tienes sobre el tema de la energía y sus costos en México?

que se incluyen algunas materias en los planes de estudio tales como: Economía, Ingeniería económica, Ingeniería de costos, etc. (Facultad de Química, 2011). Sin embargo, es penoso constatar que la mayoría de los estudiantes no tienen idea de los costos que tienen los materiales, ni la energía, ni se percatan de lo costosa que es la investigación y aun la enseñanza de estas carreras.

#### Encuesta aplicada a varias carreras en la Facultad de Química

Obviamente, tampoco tienen idea del impacto de la química en la economía, lo dependiente que es la sociedad de la energía, los materiales y los servicios que se obtienen a partir de la industria química, petroquímica, alimentaria, metalúrgica, cosmética, farmacéutica, etc. Y por ello tampoco se percatan de los costos que tienen la contaminación y el combate contra ella, tal como se muestra en los resultados de una serie de preguntas que se hicieron al alumnado de la Facultad de Química de la UNAM en la Ciudad de México.

A continuación se muestran los resultados de la encuesta (ver cuestionario al final del artículo) que se hizo con 126 estudiantes de esta institución.

#### Perfil de los encuestados

Participaron un total de 126 encuestados, clasificados en tres carreras: Ingeniería Química (74), Química en Alimentos (24) y Químico Farmacéutico Biólogo (28) (figura 1).

Aunque la mayoría (125) considera que es importante saber el costo de la energía y que 75 de ellos aseguran haber recibido alguna materia sobre economía e ingeniería económica (figuras 2 y 3), la mayoría indica que la información que poseen sobre la energía y los costos de ésta no es la adecuada (124 respuestas) (figura 4).

Lo anterior queda demostrado con las respuestas que dieron a la mayoría de las preguntas sobre costos de los combustibles, costos de los productos farmacéuticos y costos de las refinerías. Los costos mencionados de los combustibles oscilaron entre los \$5.00 y \$12.00.

Cabe mencionar que en el mes de noviembre de 2009 la gasolina mostró los siguientes costos:

Magna	Premium	Diesel
\$7.72	\$9.57	\$7.81

Estos resultados, que pueden ser solamente reflejo de la situación académica de una Facultad, nos indican que la orientación de la enseñanza está errada y que se ha descuidado en la formación de los futuros profesionales de la química el aspecto de los costos, la economía y la energía, lo que los hace poco capacitados para enfrentar el mundo industrial del siglo XXI, y desde luego sin competencias básicas para enfrentar los retos de la falta de energía, el alza de las materias primas, los costos de la contaminación y del calentamiento global.

También la situación del país en lo científico y creativo deja mucho que desear: en 2008 se registraron en México apenas 197 patentes para proyectos de investigación. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) solicitó 17, seguida por la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) con 12, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) con 10 y la Universidad de Guanajuato con nueve. Por parte de la iniciativa privada, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) presentó 31 solicitudes. Actualmente no hay política de Estado que establezca qué quiere ser México en 20 años. India y Corea del Sur han sido buenos ejemplos en electrónica y tecnología de la información, así como en química.

### Conclusiones

Creemos que es necesario remediar la situación de la enseñanza de la química en sus diferentes carreras, así como los aspectos en los que se encuentra el país en el aspecto tecnológico.

Creemos que no se logrará una mejora incrementando el número de materias o incluyendo algunas que traten específicamente con los tópicos de la energía y sus costos, sino mediante el llamado currículo oculto y el transversal.

Por una parte, las instituciones de enseñanza de las ingenierías deberían tomar como uno de sus objetivos la formación de individuos competentes para tratar con la producción y manejo de la energía y la evaluación de los costos que representa la producción, manejo y disposición de los productos químicos.

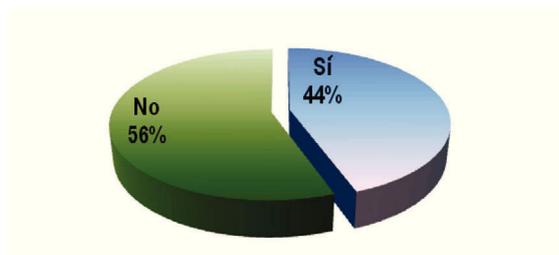


Figura 5. ¿Consideras que los planes de estudio te brindan la oportunidad de tener información sobre la energía y sus costos?

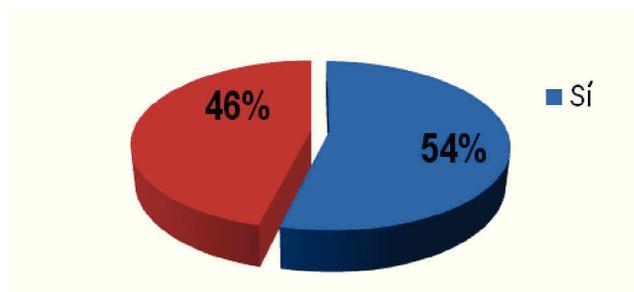


Figura 6. ¿Conoces el costo de la gasolina en México?

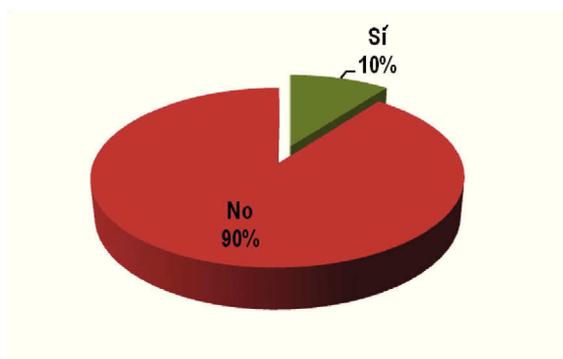


Figura 7. ¿Sabes cuánto cuesta producir un medicamento nuevo?

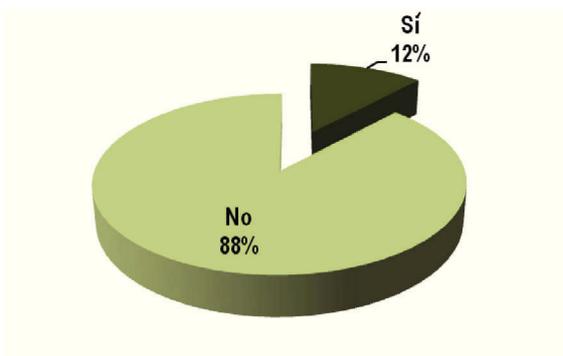


Figura 8. ¿Te ha informado el costo que tendrá la nueva Refinería en México?

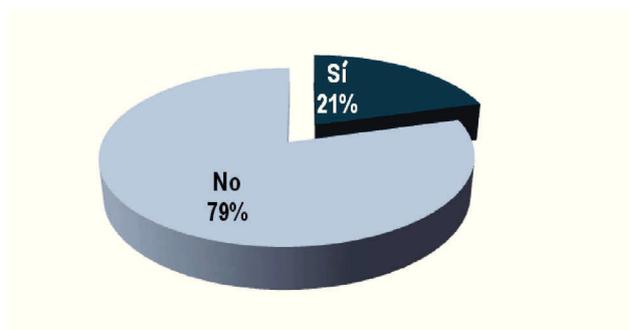


Figura 9. ¿Sabes qué costo mensual genera para la UNAM cada estudiante de las carreras de la química?

Por otro lado, se debería indicar en cada una de las materias que el profesor tiene la obligación de hacer énfasis en los costos de la enseñanza, las materias empleadas en ella, los costos de la energía y de las materias primas, los costos de la contaminación y del cambio climático. Esto desde luego significa que hay que concienciar también a los profesores para que asimilen la importancia de estos aspectos de nuestra civilización y la necesidad de transmitir la importancia del llamado desarrollo sustentable que implica el manejo óptimo de los recursos para afectar en lo menos posible nuestro planeta, de forma que podamos dejarlo a nuestros descendientes, igual o mejor que como nuestra generación lo encontró.

### Bibliografía

Coll, C., *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós, 1990.  
Facultad de Química, UNAM-C.U., *Planes de estudio y materias en la carrera de Ingeniería Química*, URL consultada

por última vez en diciembre 7, 2011. [http://www.quimica.unam.mx/materias.php?id\\_rubrique=92&id\\_article=1613&color=227AB9&rub2=92](http://www.quimica.unam.mx/materias.php?id_rubrique=92&id_article=1613&color=227AB9&rub2=92)

Gordillo, M. y Osorio, C., Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica, *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 165-210, 2003.  
Rojas, E., *El hombre Light, Una vida sin valores*. México: Planeta, 2003.  
Savater, F., *Los caminos para la libertad. Ética y educación*. México: Ariel, 2000.  
Scheler, M., *Ética*. Madrid: Caparrós Editores, 2001.  
UNESCO, *Concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment*. New York: UNESCO, 1998.  
Valiente, A. y Galdeano C., Competencias en Ingeniería Química, *Educ. quím.*, 21(3), 260-264, 2010.

## Encuesta sobre costo y energía

Carrera: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

1. ¿Consideras importante saber el costo de la energía?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Conoces el costo de la gasolina en México?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es el precio del barril de petróleo de la mezcla mexicana en dólares?  
Precio: \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es el costo del gas LP en México?  
Costo: \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es el costo del m<sup>3</sup> de gas natural en México?  
Costo: \_\_\_\_\_
6. ¿Cuál es el costo del kW-h, en México?  
Costo: \_\_\_\_\_
7. ¿Cuál es el costo del metro cúbico de agua en México?  
Costo: \_\_\_\_\_
8. ¿Sabes cuál es el costo de la contaminación en México?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
9. ¿Consideras adecuada y suficiente la información que tienes sobre el tema de la energía y sus costos en México?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
10. ¿Consideras que los planes de estudio te brindan la oportunidad de tener información sobre la energía y sus costos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

11. ¿Sabes qué costo mensual genera para la UNAM cada estudiante de las carreras de la Química?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
12. ¿Has llevado alguna materia relacionada con economía y costos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuál(es): \_\_\_\_\_
13. ¿Sabes cuánto cuesta producir un medicamento nuevo?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
14. ¿Te informaron alguna vez el costo de los reactivos que utilizas en el laboratorio?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
15. ¿Te han informado a qué monto asciende la aportación de la química al Producto Interno Bruto nacional?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Monto: \_\_\_\_\_
16. ¿Te han informado el costo que tendrá la nueva Refinería en México?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
17. ¿Conoces qué porcentaje de PIB invierte México en ciencia y tecnología?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Porcentaje: \_\_\_\_\_
18. ¿Conoces qué porcentaje de PIB invierte Estados Unidos en ciencia y tecnología?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Porcentaje: \_\_\_\_\_
19. ¿Sabes cuál fue el costo de la epidemia de influenza en México durante la primavera pasada?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_
20. ¿Cuántas patentes consideras que México registra anualmente?  
Número: \_\_\_\_\_