

INCLUSIÓN DE LA TEMÁTICA BIODIESEL EN LA CÁTEDRA “QUÍMICA APLICADA”, PARA INGENIEROS MECÁNICOS

Pellisero, Mario; Drozd Borelli, Daiana*; Chiaravalotti, Alejandro*
Cátedra de Química Aplicada-Departamento de Ingeniería Mecánica-UTN Regional
Buenos Aires
Medrano 951. CABA. Argentina

Correo-e: dai2939@hotmail.com

RESUMEN

A comienzos del ciclo lectivo, hemos analizado la posible inclusión de temas de actualidad dentro de los contenidos de la asignatura “Química Aplicada”, de manera que los estudiantes visualicen de manera concreta la aplicación de los ensayos químicos en la mecánica y aspectos relacionados.

Se decidió aplicar la “Enseñanza por competencias” como metodología de transferencia de conocimientos, destrezas y habilidades, de manera interrelacionada.

Bajo esta premisa y teniendo en cuenta que nuestra Universidad brinda al estudiante herramientas para que pueda reaccionar ante cambios en los escenarios socioeconómicos y tecnológicos actuales y futuros, hemos confeccionado un cronograma de trabajo consensuado entre los docentes de la cátedra, que incluye capacitaciones internas y jornadas de sensibilización sobre la temática “Obtención, Uso y Calidad del Biodiesel” (1), considerando que se trata de una manera sustentable de obtener energía

Para que los docentes de la cátedra estuvieran en condiciones de responder inquietudes de los estudiantes, se realizó la primera capacitación interna, resaltando principalmente conceptos químicos involucrados y su relación con la mecánica.

Así, hemos notado que varios ensayos incluidos en las prácticas de Laboratorio se aplican al control de calidad del biodiesel, tanto del producto como del proceso. Entre ellos: índice de cetanos, punto de inflamación, determinación de la viscosidad.

Decidimos reorientar la materia, incluyendo en su programación estos contenidos, y agregando, a través de una tarea planificada, otros ensayos también aplicables al control de biodiesel, como determinación de residuo carbonoso, índice de acidez, contenido de agua.

Evaluada la factibilidad de dichas inclusiones, y teniendo en cuenta nuestros recursos materiales y humanos, concluimos que contamos con todos los elementos necesarios para llevarlas a cabo.

Palabras claves: Biodiesel, enseñanza por competencias, viscosidad, cetanos

REFERENCIAS

(1) Curso “Biodiesel” dictado por el Dr. Carlos Querini los días 12 y 13 de setiembre de 2013 auspiciado por la CNEA, el IEDS y el INCAPE.

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA PEDAGÓGICA

“Ser un buen ingeniero no sólo es cuestión de conocimiento, sino también de “saber hacer”; no basta con ser con docto, hay también que ser virtuoso. Hay valores tradicionales, como la “eficacia”, que definen la “virtud ingenieril” y que se reflejan en el resultado de la actividad. Son valores presentes en la educación tecnológica que no deberían ser descuidados. Pero en el mundo actual, donde la tecnología ha adquirido una extraordinaria relevancia pública y es objeto de un atento escrutinio social, hay otros valores que también deberían estar presentes en la educación de los ingenieros para hacer de éstos unos profesionales adaptados a su tiempo. Se trata de educar para innovar y de educar para participar...” [1]

A comienzos del ciclo lectivo, hemos analizado la posible inclusión de temas de actualidad dentro de los contenidos de la asignatura “Química Aplicada”, de manera que los estudiantes visualicen de manera concreta la aplicación de los ensayos químicos en la mecánica y aspectos relacionados.

Se decidió aplicar la “Enseñanza por competencias” como metodología de transferencia de conocimientos, destrezas y habilidades, de manera interrelacionada.

En este sentido, el plantearnos las “Competencias” necesarias para el perfil profesional para el que formamos, implica que contrastemos los contenidos de nuestras materias con el quehacer profesional de los estudiantes, hecho que ha dado lugar al convencimiento por parte de los profesores, de que esa actividad profesional va más allá de los contenidos.

Otros motivos derivan del anterior como es proporcionar una enseñanza más práctica y útil a los estudiantes, una formación con un sentido integral, utilizando procedimientos que permitan un aprendizaje significativo, potenciando competencias genéricas, comunes y propias de toda Formación Superior, no son sólo las específicas a la titulación.

En este sentido, los planes de estudios universitarios se ha estado elaborando durante mucho tiempo en función de unos contenidos que los alumnos debían dominar, las reformas universitarias de los últimos años han avanzado hacia la introducción de la práctica profesional en la formación universitaria como podemos observar en disciplinas vinculadas a esta práctica y sobre todo con las Prácticas profesionales o que tanta relevancia tiene en las diversas titulaciones como refleja su consideración como materia troncal y el número de créditos que se le vinculan. En cierto modo, todo esto supone una aproximación a la incorporación de las competencias a la formación universitaria.

Una primera aproximación al significado de “*educación por competencias*” podría ser: “el conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas necesarias para desempeñar una ocupación dada”, que es aparentemente sencilla pero que sintetiza algunas reflexiones y estudios complejos.

Según Le Boterf experto en Ingeniería y Recursos Humanos, Competencia es “la capacidad de movilizar y aplicar correctamente en un entorno laboral determinado recursos propios (habilidades, conocimientos y actitudes) y recursos del entorno para producir un resultado

definido” [2]. Según esta definición la Competencia implica capacidad propia (habilidades) pero incluye la capacidad de movilizarla, además de movilizar los recursos del entorno, lo que supone una adaptación a cada situación, dotando al concepto de más complejidad.

Desde una perspectiva semejante, Rey define las Competencias como la “capacidad de generar aplicaciones o soluciones adaptadas a la situación, movilizando los propios recursos y regulando el proceso hasta lograr la meta pretendida” [3].

En consecuencia podríamos considerar que una competencia incluye:

- 1º) una serie de características personales,
- 2º) una caracterización de funciones y tareas en las que se pondrán en acción esas cualidades
- 3º) una serie de condiciones de realización.

Así, la persona competente se conoce a sí misma, conoce las funciones que tiene que cumplir y las condiciones en las que debe hacerlo, en cada caso, regulando el proceso de cumplimiento de las funciones.

Según Echevarría, la competencia discrimina el saber necesario para afrontar determinadas situaciones y el ser capaz de enfrentarse a las mismas. A su vez, afirma que la competencia de acción profesional se compone de 4 tipos de competencias básicas: técnica (saber) metodológica (saber hacer), participativa (saber estar) y personal (ser) (nótese el paralelismo con los 4 pilares de la educación. [4]

Así, la competencia profesional incluye conocimientos especializados que permiten dominar como experto los contenidos y tareas propias de cada ámbito profesional: saber aplicar los conocimientos a situaciones laborales concretas, utilizando procedimientos adecuados, solucionando problemas de forma autónoma y transfiriendo las experiencias a situaciones novedosas, estar predispuesto a la comunicación y colaboración con los demás, tener un autoconcepto ajustado, seguir las propias convicciones, asumir responsabilidades, toma de decisiones y relativizar las frustraciones.

En cuanto a la metodología, es imprescindible por las propias características de las competencias ya definidas, promover el aprendizaje activo y el acercamiento a la realidad profesional que permita el desarrollo de las mismas.

Bajo esta premisa y teniendo en cuenta que nuestra Universidad brinda al estudiante herramientas para que pueda reaccionar ante cambios en los escenarios socioeconómicos y tecnológicos actuales y futuros, hemos confeccionado un cronograma de trabajo consensuado entre los docentes de la cátedra, que incluye capacitaciones internas y jornadas de sensibilización sobre la temática “Obtención, Uso y Calidad del Biodiesel” [1], considerando que se trata de una manera sustentable de obtener energía, ya que el biodiesel es un producto similar al diesel del petróleo que se deriva de biomasa, por lo que constituye un biocombustible renovable.

Para que todos los docentes de la cátedra estuvieran en condiciones de responder inquietudes de los estudiantes, se realizó la primera capacitación interna, resaltando principalmente

conceptos químicos involucrados y su relación con la mecánica. Se utilizó como material didáctico una presentación que fue preparada por el docente titular de la materia, a partir de sus propias fuentes y conocimientos, pero principalmente del curso "Biodiesel" dictado por el Dr. Carlos Querini los días 12 y 13 de setiembre del año 2013 auspiciado por la CNEA, el IEDS y el INCAPE.

Como consecuencia, hemos notado que varios ensayos incluidos en las prácticas de Laboratorio se aplican al control de calidad del biodiesel, tanto del producto como del proceso. Entre ellos: índice de cetanos, punto de inflamación, determinación de la viscosidad.

A continuación se describen en dos secciones diferenciadas aquellos ensayos que deberemos reorientar usando biodiesel como analito y aquellas determinaciones que serán adicionadas a la currícula de la asignatura. También describimos su estado o avance actual y los conceptos importantes relacionados con cada una de ellas que deberán ser transmitidos a los estudiantes.

2. ENSAYOS QUE ESTÁN INCLUIDOS EN LA ASIGNATURA Y SE REORIENTARÁN A LA NUEVA TEMÁTICA

Índice de cetanos: Este ensayo se halla incorporado a la signatura y es uno de los primeros que se enseñan en el Laboratorio, ya que tiene un concepto mecánico importante. Los conceptos importantes que se transmitirán a los alumnos son algunos de los siguientes:

Es una propiedad relacionada con la velocidad de ignición del combustible luego de que se inyectó en la cámara de combustión.

A mayor número de cetanos, es menor el tiempo en que el combustible se enciende. En general se fija para los distintos tipos de biodiesel un valor mínimo de referencia de 45.

El número de cetano es un indicador de la habilidad de los combustibles para autoencenderse, después de que han sido inyectados al motor diesel.

El diesel que se utiliza en las carreteras, requiere tener un número de cetano de 40 o mayor; pero debido a que un número de cetano mayor se traduce también en costos mayores del combustible; normalmente se mantiene entre 40 y 45.

Guarda relación con el tiempo que transcurre entre la inyección del carburante y el comienzo de su combustión, denominado "Intervalo de encendido". Una combustión de calidad ocurre cuando se produce una ignición rápida seguida de un quemado total y uniforme del carburante.

[5]

En definitiva, es un indicativo de la eficiencia de la reacción que se lleva a cabo en los motores de combustión interna.

Se requiere de un número de cetano adecuado para un buen desempeño del motor. Valores más altos de número de cetano mejoran el arranque en frío y minimizan la formación de humo blanco. [6]

Viscosidad: este ensayo se lleva a cabo sobre combustibles y lubricantes, se cuenta con mucho material volumétrico para realizarlo, y se lleva a cabo de manera demostrativa, debido a que el tiempo de realización excede el tiempo con el que se cuenta para la práctica de

Laboratorio. Los conceptos importantes que se transmitirán a los alumnos son algunos de los siguientes:

Es un indicador tanto del proceso como de la calidad y origen de las materias primas con que se obtuvo el biocombustible.

Se determina con un viscosímetro capilar tipo Ubbelohde

Se mide el tiempo que tarde en escurrir en un capilar calibrado, a temperatura controlada (biodiesel 40°C, fuel oil 50°C)

La viscosidad de los triglicéridos depende de su estructura: aumenta al aumentar la longitud de cadena de los ácidos grasos que los constituyen.

El biodiesel (ésteres metílico o FAME) presenta una viscosidad mucho menor que la de su correspondiente material graso por lo que es más apto para su uso como combustible.

La viscosidad de los aceites se incrementa al aumentar el largo de la cadena carbonada de los ácidos grasos y disminuye al aumentar la presencia de dobles ligaduras es decir al aumentar la insaturación

La viscosidad de los aceites vegetales varía entre 27 y 54 cST (mm²/s).

La viscosidad los ésteres metílicos de aceites vegetales (biodiesel) varía entre 3,6 y 4,6 cSt.

La razón principal por la cual se utiliza biodiesel es decir ésteres metílicos en lugar de los aceites como combustibles es porque tienen baja viscosidad y esto facilita su uso.



Figura 1. Pipeta Ubbelohde para cálculo de viscosidad

Punto de inflamación: este ensayo se realiza hace años en la asignatura, en la práctica de laboratorio denominada "Combustibles y Lubricantes", y se lleva a cabo sobre combustibles minerales. En el Laboratorio, ya tenemos el equipamiento necesario para realizarlo, y los docentes ya se hallan capacitados para ejecutarlo. Los conceptos importantes que se transmitirán a los alumnos son algunos de los siguientes:

El punto de inflamación es la temperatura en la cual se inflaman los vapores que emite una muestra sometida a un calentamiento normalizado.

Depende de la presencia en los aceites de ácidos grasos de cadena carbonada corta y su disminución se debe principalmente a la presencia de metanol.

Los valores del gas oil oscilan entre 50 y 80°C y en el biodiesel arrancan de una base de 170°C El punto de inflamación de los aceites es superior al de los hidrocarburos. Esta condición permite un manejo más seguro del biodiesel en cuanto al almacenamiento y uso pero en cuanto a la combustión se necesita un régimen de temperatura de trabajo más elevada para garantizar un funcionamiento normal del motor.



Figura 2. Equipo de vaso cerrado para determinar Punto de Inflamación

3. ENSAYOS QUE SE INCORPORARÁN A LA CURRÍCULA DE LA ASIGNATURA

Residuo carbonoso: esta determinación se incorporará al programa de ensayos de la asignatura debido a su sencillez para llevarla a cabo, y con la buena predisposición y compromiso de los ayudantes de la asignatura para armar el equipo que necesitaríamos para realizar el ensayo. Los conceptos importantes que se transmitirán a los alumnos son algunos de los siguientes:

Se determina la cantidad de residuos carbonosos generados, en un ensayo de combustión normalizado.

La presencia de estos residuos se puede explicar a partir de una excesiva presencia en el biodiesel de jabones, glicéridos o vestigios de catalizador. Este inconveniente se manifiesta en forma inmediata ya se forman depósitos carbonosos en inyectores y cámara de combustión.



Figura 3. Equipo a utilizar para la determinación de Residuo carbonoso

Índice de acidez (TAN, Total Acid Number): se incorporará este ensayo, que resulta bastante sencillo y no requiere de demasiados recursos materiales. Por otro lado, se halla dentro de un marco teórico que no resulta difícil de comprender por los alumnos, que ya han estudiado este tema y temas relacionados en asignaturas anteriores y correlativas a ésta. Los conceptos importantes que se transmitirán a los alumnos son algunos de los siguientes:

El ensayo para su evaluación es del tipo volumétrico. El resultado se expresa como los *mg de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar un gramo de muestra.*

El origen de la acidez se debe a la presencia de ácidos grasos libres y en menor medida a vestigios de catalizadores de carácter ácido.

Su efecto es promover la descomposición del biodiesel y provocar la corrosión de los componentes metálicos del motor.



Figura 4. Simulación de una titulación ácido-base

4. CONCLUSIÓN

Hemos decidido reorientar la materia, incluyendo en su programación estos contenidos, y agregando, a través de una tarea planificada, otros ensayos también aplicables al control de biodiesel, tales como determinación de residuo carbonoso, índice de acidez, contenido de agua.

Evaluada la factibilidad de dichas inclusiones, y teniendo en cuenta nuestros recursos materiales y humanos, concluimos que contamos con todos los elementos necesarios para llevarlas a cabo.

Como primera medida, se comenzará a trabajar con la búsqueda y obtención de las normas que describen los ensayos a realizar, como una manera también de transmitir al alumno la importancia e implicancias de trabajar con métodos normalizados.

Este es el comienzo de un camino de actualización y profundización de una temática de gran actualidad, tal como se mencionó anteriormente.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] López Cerezo, J y Valenti, P. Educación tecnológica para el siglo XXI, en Polivalencia N°8, Fundación Politécnica, Universidad politécnica de Valencia, España
- [2] Le Boterf, G., Ingeniería de las competencias, ESF Gedisa, Barcelona, 2001
- [3] Rey, B., Les compétences transversales en question. Gedisa , París, 1996
- [4] Echevarría, B. Configuración actual de la profesionalidad, España, Gedisa, 2001
- [5] M. Campus y F. Marcos, Biodiesel Handling And Use Guidelines, NREL , 2001
- [6] M. Campus y F. Marcos, Los Biocombustibles , USA, marzo 2002.