



# 3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

---

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

## Re-engineering Process to Reach Sustainability in Laboratories of the University of Sonora

J. Esquer <sup>a</sup>, K. Pérez-Gómez <sup>b</sup>, N. E. Munguía <sup>c</sup>

*a. Universidad de Sonora. México, jesquer@industrial.uson.mx*

*b. Universidad de Sonora. México, karlap\_gamez@hotmail.com*

*c. Universidad de Sonora. México, nmunguia@industrial.uson.mx*

---

### Abstract

There are several ways to contribute to sustainability in higher education institutions. One of them is the implementation of programs for handling hazardous wastes and materials that reduce or eliminate the impacts on health and the environment in laboratories and workshops. This paper presents a research on Mexican universities environmental programs that are integrated into the Mexican Consortium Universities Environmental Programs for Sustainable Development (COMPLEXUS) and in the Institutional Program of Environmental Health and Safety of University of Sonora (PISSA-UNISON), to know the tendencies in the management of hazardous materials and wastes and to propose recommendations to improve this line of action of PISSA-UNISON. In addition, a survey to laboratories users to diagnose their knowledge about general aspects of sustainability and safe management of hazardous materials and wastes on campus was conducted to this end. The students, who had taken environmental, health and safety and sustainability courses, and professors, were interviewed. Results showed deficiencies on safety and pollution prevention practices in laboratories. A plan to improve safety in laboratory practices under PISSA-UNISON framework was proposed to strengthen this program as a contribution towards sustainability. Greater institutional support and agglutination of isolated efforts are considered essential to achieve sustainability on campus.

**Keywords:** *Sustainability, PISSA-UNISON, Hazardous wastes and materials, Environmental Programs, Sustainable Development*

---

### 1 Introducción

El Desarrollo Sustentable trata de fomentar un uso racional de los recursos naturales asegurando su permanencia en el tiempo para el provecho de las generaciones futuras, esta es una tarea que forzosamente involucra el trabajo interdisciplinario, en el cual los diversos problemas que se presenten deben resolverse tomando en cuenta la complejidad de la realidad social, económica, cultural y ecológica (Bravo, 1999).

Las Universidades son los escenarios perfectos para impulsar programas y proyectos, que busquen disminuir los impactos ambientales tanto al interior como al exterior de la Universidad basados en la investigación, acción participativa así

---

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

São Paulo – Brazil – May 18<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> - 2011

como estableciendo líneas de acción para promover la gestión integral y manejo sustentable de los recursos: agua, suelo, aire, biodiversidad y uso de energía (Plan Ambiental de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, 2007).

Ejemplos de los esfuerzos para promover la sustentabilidad en instituciones de educación superior en México es el caso de las instituciones pertenecientes al Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS) el cual cuenta con 15 instituciones integradas. La misión del COMPLEXUS es impulsar el mejoramiento de la calidad de los procesos académicos en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable, mediante la concurrencia y colaboración de los programas o instancias ambientales de alcance institucional que establezcan las IES (COMPLEXUS, 2009).

La Universidad de Sonora (UNISON) no se encuentra integrada al COMPLEXUS, pero cuenta con una política de sustentabilidad establecida en el año 2004, en donde expresa su compromiso de fomentar en la comunidad universitaria una cultura encaminada a prevenir, eliminar y/o reducir los riesgos ambientales y ocupacionales e impactos negativos generados en el cumplimiento de sus funciones sustantivas de docencia, investigación y de extensión, así como en sus actividades administrativas que se refleje en acciones a nivel local y global, dentro y fuera del campus. Para promover la sustentabilidad en el campus de la UNISON se encuentra el Programa Institucional de Salud y Seguridad Ambiental (PISSA-UNISON) y el Grupo de Desarrollo Sustentable (GDS) de esta misma institución, que fueron creados y establecidos por personal académico antes que la política de sustentabilidad de esta institución. A través de ellos se han promovido acciones en esta área y por ende participaron activamente en la elaboración de esta política. PISSA-UNISON se encarga del manejo adecuado de los materiales y residuos peligrosos dentro del campus con la finalidad de preservar la salud y seguridad de la comunidad universitaria y del medio ambiente. Por otro lado, el GDS ha promovido acciones para la implementación de un sistema de gestión de sustentabilidad, la certificación ISO 14001 y la certificación como institución limpia otorgado por la Procuraduría de Protección al Ambiente a la División de Ingeniería. Otro esfuerzo tendiente a la sustentabilidad desarrollado por PISSA-UNISON y GDS son los programas académicos, investigaciones, materias que se imparten en los programas académicos de química e ingeniería y los eventos de difusión para concientizar a la población acerca del cuidado del ambiente.

Este trabajo tiene el objetivo de mostrar cómo las instituciones de educación superior pertenecientes al COMPLEXUS y la UNISON han adoptado el tema de la sustentabilidad en el campus universitario y lo han aplicado al manejo de los materiales y residuos peligrosos. Aquí también se presenta un diagnóstico acerca del conocimiento y prácticas de los usuarios de laboratorio referente al sistema de manejo para los materiales y residuos peligrosos creado e implementado en la UNISON. Por último y en base a los resultados del diagnóstico y de información obtenida de las universidades pertenecientes al COMPLEXUS y de PISSA-UNISON se plantean propuestas para el mejoramiento del manejo de materiales y residuos peligrosos en la UNISON.

## 2 Metodología

### *Investigación sobre Universidades Públicas de México que Promueven la Sustentabilidad en sus Campus Universitarios*

Se realizó un estudio acerca de los programas que promueven la sustentabilidad en el manejo de materiales y residuos peligrosos en universidades públicas de México incluyendo a la UNISON. Para ello, se consideraron las universidades integradas al COMPLEXUS y se utilizó la información disponible en la página electrónica de esta

asociación. Posteriormente, se seleccionaron siete universidades en base a la disponibilidad de información disponible en la página electrónica correspondiente acerca de sus programas ambientales y se complementó la información a través de entrevistas telefónicas.

#### *Diagnóstico del Conocimiento sobre Manejo de Materiales y Residuos por Parte de Usuarios de Laboratorio en la UNISON*

Para realizar este diagnóstico se utilizaron dos cuestionarios para lograr una aproximación al conocimiento y prácticas de los estudiantes, investigadores y maestros usuarios de laboratorio en cuanto al manejo de los materiales y residuos peligrosos generados en los laboratorios. Estos cuestionarios fueron elaborados tomando como base el cuestionario para evaluar las prácticas de seguridad y el manejo de materiales y residuos peligrosos en laboratorios, elaborado por Álvarez, Moure y Doyle (2009). En este se incluyeron elementos que PISSA-UNISON ha contemplado para promover la sustentabilidad en el campus universitario. El alcance del presente trabajo se circunscribió a los laboratorios en los cuales trabajan y hacen sus prácticas los estudiantes e investigadores de los Departamentos de Ciencias Químico Biológicas (DCQB), Ingeniería Química y Metalurgia (DIQM) y el de Investigación en Polímeros y Materiales (DIPM) por tratarse de programas en los cuales se imparten cursos donde se promueve la sustentabilidad.

La propuesta de mejora para PISSA-UNISON fue elaborada a partir de los resultados del diagnóstico, del estudio y revisión de los programas de universidades públicas mexicanas que contemplan el manejo de materiales y residuos peligrosos en el campus y del resultado de la información obtenida través de comunicación personal, de documentos de archivo, manuales, material de difusión y visitas al almacén de residuos peligrosos de PISSA-UNISON.

#### *Aplicación de Encuestas a Estudiantes y Maestros*

La encuesta se aplicó a estudiantes que habían cursado la materia de Seguridad y Cuidado del Medio Ambiente que se imparte en el primer semestre de la Licenciatura de Químico Biólogo Clínico y Químico en Alimentos. En el caso de Ingeniería Química, se aplicó a estudiantes que habían cursado la materia de Sustentabilidad en las Ingenierías, para el caso de los maestros, se aplicó a los profesores del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas e Investigadores del Departamento de Investigación de Polímeros y Materiales. La encuesta se llevó a cabo en los meses de Octubre y Noviembre del año 2009.

#### *Diseño Muestral*

Se realizó el diseño muestral estableciendo el tamaño y distribución de la muestra por los procedimientos estadísticos de muestreo aleatorio estratificado: para determinar el tamaño de muestra correspondiente a los usuarios de laboratorio a entrevistar en el diagnóstico se consideró un nivel de confianza del 95% ( $Z=1.96$ ) y un error permitido del 5%. Se utilizó la siguiente fórmula (1) para obtener el tamaño de muestra de estudiantes y maestros de los diferentes departamentos:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 N + Z^2 p q} = \quad (1)$$

Donde:

Z= intervalo de confianza (1.96)

N= población total

pq= constantes (0.5)

e= constante (.05)

#### *Análisis de datos*

La información se capturó y procesó utilizando la hoja electrónica EXCEL, se revisaron los resultados arrojados por las encuestas y se realizó la interpretación de los resultados utilizando tablas y figuras con lo cual se hizo la evaluación y análisis para posteriormente realizar cruces de la información y relacionarla con PISSA-UNISON.

### 3 Resultados

#### *Investigación sobre Universidades Públicas de México que Promueven la Sustentabilidad en sus Campus Universitarios*

Hasta agosto de 2009, el COMPLEXUS estaba integrado por 15 instituciones de educación superior mexicanas (COMPLEXUS, 2009). Las universidades inscritas en el COMPLEXUS y sus programas ambientales correspondientes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de Universidades Mexicanas inscritas al COMPLEXUS y sus Programas Ambientales

<b>Institución</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Nombre del Programa</b>
Universidad Nacional Autónoma de México	México, D.F.	Programa de Protección al Medio Ambiente (PPMA)
Universidad de Baja California	Mexicali, Baja California	Programa Ambiental Universitario
Universidad Autónoma de Coahuila	Saltillo, Coahuila	Agenda Ambiental Universitaria "AUA-UAdeC"
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Cuernavaca, Morelos	Programa de Gestión Ambiental Universitaria (PROGAU)
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo	Morelia, Michoacán	Plan Ambiental Institucional (PAI)
Universidad Politécnica de Aguas Calientes	Aguas Calientes, Aguas Calientes	Programa Ambiental Universitario (PAU)
Universidad Veracruzana	Xalapa, Veracruz	Plan Universidad Sustentable
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí, S.L.P.	Agenda Ambiental
Universidad de Colima	Comala, Colima	Centro Universitario de Gestión Ambiental
Universidad de Guadalajara	Guadalajara, Jalisco	Plan Universitario para la Sustentabilidad (PLUS)
Universidad de Guanajuato	Guanajuato, Gto.	Programa Institucional de Medio Ambiente (PIMAUG)
Universidad Iberoamericana-Ciudad de México	México, D.F.	Programa de Medio Ambiente

Universidad Iberoamericana-Puebla	Puebla, Puebla	Programa Interdisciplinario en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente (PIDSMA)
Universidad La Salle	México, D.F.	Programa de Ecología y Medio Ambiente de la Universidad La Salle (ECOULSA)
Universidad Tecnológica de León	León, Guanajuato	Sistema de Gestión Ambiental (SMA) y Educación para la Sustentabilidad (EPS)

*Diagnóstico del Conocimiento sobre Manejo de Materiales y Residuos por Parte de Usuarios de Laboratorio en la UNISON*

La tabla 2 muestra información acerca del tamaño de la población y muestra seleccionada para el diagnóstico de acuerdo a la metodología descrita.

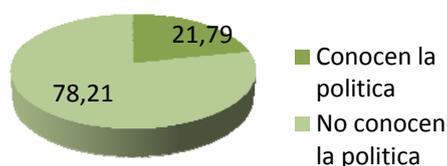
Tabla 2. Población y tamaño de muestra para la población encuestada de cada departamento durante el segundo período semestral del año 2009.

Departamento de la UNISON	Población total	Tamaño de muestra
Estudiantes del Depto. de Ciencias Químico Biológicas	985	280
Estudiantes del Depto. de Ingeniería Química y Metalurgia	148	107
Maestros de del Depto. de Ciencias Químico Biológicas	73	54
Investigadores del Depto. de Investigación en Polímeros y Materiales	57	48

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las preguntas de mayor interés incluidas en la encuesta que fue aplicada a estudiantes y maestros durante el diagnóstico realizado.

La fig. 1 presenta la proporción de estudiantes que respondieron conocer la política de sustentabilidad de la UNISON. La fig. 2 presenta la proporción de estudiantes que reportaron conocer las prácticas de disposición final para los residuos generados en los laboratorios de la UNISON. Las figuras 3 y 4 presentan la proporción de estudiantes y maestros encuestados que respondieron conocer el significado de las siglas PISSA-UNISON. En la fig. 5 se muestra la proporción de maestros e investigadores que conocen si el laboratorio cuenta con un sistema para el manejo de residuos peligrosos.

Estudiantes del DCQB (%)



Estudiantes del DIQM (%)

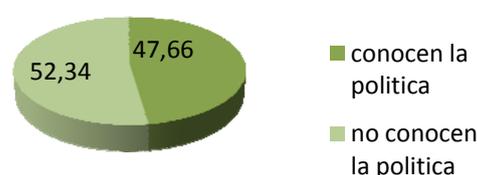


Fig. 1. Conocimiento de la política de sustentabilidad de la UNISON por los estudiantes entrevistados



Fig. 2. Proporción de alumnos que conocen las prácticas de disposición final establecidas en la UNISON para los residuos de laboratorio



Fig. 3. Estudiantes que cuentan con el conocimiento de las siglas de PISSA-UNISON.

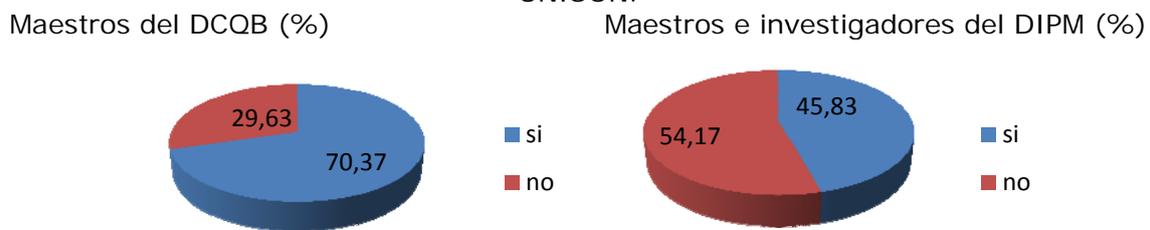


Fig. 4. Maestros e investigadores que cuentan con el conocimiento de las siglas de PISSA-UNISON.

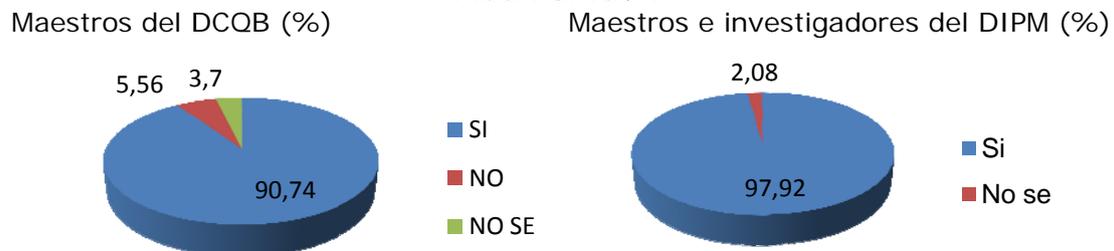


Fig. 5. Maestros e investigadores que saben si el laboratorio cuenta con sistema de manejo de residuos peligrosos.

#### Situación Actual del PISSA-UNISON

La UNISON a través de PISSA-UNISON al igual que las universidades integradas al COMPLEXUS, promueve el manejo de materiales y residuos peligrosos dentro del campus universitario a través de una organización interna en la cual se cuenta con una coordinación y responsables en cada sitio en donde se manejan materiales peligrosos. El esquema organizativo de PISSA-UNISON fue propuesto por los académicos que lo crearon en el año 2000 y ha sido dirigido por un profesor de tiempo completo como carga adicional a sus labores académicas, apoyado por un técnico académico que labora de tiempo completo en el mismo, a la fecha, este programa no se encuentra articulado en la estructura administrativa de la

institución. PISSA-UNISON consta de seis subprogramas para cumplir con el objetivo de contribuir a mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los laboratorios y talleres de la institución en cuanto al manejo de materiales y residuos peligrosos. Esto son: los Subprogramas de manejo de Materiales y Residuos peligrosos Químicos y el de Biológico Infecciosos, el Subprograma de Educación y Capacitación, el Subprograma de Higiene y Seguridad, el Subprograma de Difusión-Extensión y el Subprograma de Vinculación (Álvarez y Arce, 2009).

La demanda del servicio de recolección y disposición final de residuos peligrosos en los laboratorios se ha incrementado como resultado de la concientización de la comunidad en cuanto a la importancia del manejo adecuado de materiales y residuos peligrosos. Esto significa una mayor carga de trabajo para el reducido número de personas encargadas de dirigir y operar el programa obstaculizando el cumplimiento a tiempo de sus objetivos.

La falta de articulación del programa en la estructura universitaria y por ende la falta de personal dedicado de tiempo completo al mismo, han sido una de las principales barreras para el adecuado funcionamiento de PISSA-UNISON y para la realización de mejoras y mayores avances del mismo. Actualmente las autoridades universitarias se encuentran definiendo la articulación de este programa en el sistema administrativo de la institución ya que próximamente iniciará la certificación ISO 14001 en otras Divisiones.

Por otro lado, durante la visita al almacén de residuos peligrosos químicos de PISSA-UNISON se observó que un problema importante por resolver se encuentra relacionado con la participación de los generadores en el sistema de gestión de los residuos peligrosos. Los generadores de residuos se preocupan por cuidar el medio ambiente al evitar que estos se eliminen a través del drenaje, sin embargo, se observó que los generadores deben mejorar la práctica de llenado del sistema de etiquetado utilizado para la identificación y clasificación de los residuos. Así también, los generadores deben mejorar el llenado de las bitácoras con el cual se realiza el inventario mensual de los mismos en el sitio de generación. Lo anterior es de importancia para la eficiente clasificación, inventario y manejo seguro de los residuos así como para su adecuada disposición final y reportes correspondientes ante las autoridades ambientales.

#### *Propuesta para el Mejoramiento del Manejo de los Materiales y Residuos Peligrosos bajo el marco PISSA-UNISON*

En función de los resultados se presenta la siguiente propuesta que considera aspectos administrativos, de capacitación, de difusión y económicos con el fin de mejorar el funcionamiento de PISSA-UNISON (Tabla 3).

## 4 Discusión

Las universidades que se consultaron en este trabajo se encuentran integradas al COMPLEXUS y al igual que la UNISON cuentan con programas para mejorar la sustentabilidad en el campus universitario en el cual contemplan el manejo adecuado de los materiales y residuos peligrosos. Por lo tanto, reconocen su responsabilidad con el medio ambiente y trabajan promoviendo el desarrollo sustentable en los **procesos académicos, de investigación, difusión y servicio ya que** promueven la educación ambiental tanto a nivel de posgrado como de licenciatura. Todas las universidades, a excepción de la UNISON, cuentan con un director general quien está oficialmente a cargo del programa ambiental y cuentan con personal de apoyo para cumplir con sus objetivos, además estos se encuentran operando bajo una estructura administrativa interna reconocida que aglutina los esfuerzos en el aspecto ambiental realizados en el campus.

Los resultados mostraron que la Política de Sustentabilidad no es muy conocida entre los estudiantes entrevistados, como se puede observar en la fig. 1, el porcentaje de estudiantes que no conocen la Política de Sustentabilidad

corresponde a más de la mitad de los estudiantes participantes, a pesar de que se imparten clases sobre esta área y se menciona esta política en ellas, además de que existen letreros mostrando la política distribuidos en el campus y en la página electrónica de la UNISON. La respuesta obtenida indica que los estudiantes ignoran el compromiso de la Universidad con el entorno y el medio ambiente, y también el compromiso de la Universidad en su formación de profesionales que participen con la sociedad en su transición a estilos de vida sustentables.

Los resultados mostraron (fig. 2) que la mayoría de los estudiantes de ambos departamentos no conocen las prácticas de disposición final de los residuos peligrosos generados durante sus prácticas, a pesar de que en la clase de seguridad y cuidado del medio ambiente cursada por los alumnos de DCQB incluye en su programa el manejo de residuos peligrosos.

Un alto porcentaje de los estudiantes del DCQB y DIQM ignoran cuál es el significado de la abreviatura PISSA-UNISON (fig. 3). Algunos estudiantes tuvieron alguna idea de lo que hace PISSA-UNISON, ya que respondieron que se encarga del manejo de los residuos peligrosos en el campus.

Más de la mitad de los maestros del DCQB contestaron saber el significado de las siglas PISSA-UNISON (fig. 4) mientras que en el caso de los maestros del DIPM el porcentaje fue inferior, lo anterior no es de extrañar, ya que este programa nació y pertenece al DCQB. El resto dijeron no tener idea, más si tienen conocimiento de alguna de las actividades que PISSA-UNISON realiza dentro del campus al decir que este programa se encarga del tratamiento de los residuos peligrosos de la institución. PISSA-UNISON no solo se encarga de dar el tratamiento adecuado a los residuos peligrosos sino también del cuidado de materiales peligrosos, aspectos de difusión y capacitación sobre seguridad en los laboratorios. Esto pone de manifiesto la necesidad de una mayor difusión de las actividades de este programa entre la comunidad universitaria.

La mayoría de los maestros e investigadores del DCQB y DIPM, saben que el laboratorio cuenta con el sistema de manejo de residuos peligrosos de PISSA-UNISON (fig. 5). Todos los laboratorios ubicados en estos departamentos cuentan con el sistema de manejo de residuos peligrosos porque este programa se encarga del control y disposición final de los mismos.

PISSA-UNISON enfrenta varias barreras para el cumplimiento de sus objetivos. La tabla 3 muestra de manera resumida los aspectos deficientes que pueden ser mejorados y se da una propuesta para cada uno de ellos, dichos aspectos al ser cumplidos ofrecerían una mayor eficiencia del programa y a su vez mayor apoyo a la sustentabilidad del campus.

Tabla 3. Propuesta para mejorar el funcionamiento de PISSA-UNISON

Aspectos Administrativos		Capacitación		Difusión		Aspectos Económicos	
Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
PISSA-UNISON no se encuentra articulado dentro de la estructura administrativa	Articulación de PISSA-UNISON dentro de la estructura administrativa.	Estudiantes que no pertenecen al DCOB y DIQM hacen también uso de laboratorio y no cuentan con materias o sesiones de entrenamiento específicas para el manejo de materiales y residuos peligrosos	Cursos de capacitación a estudiantes, por ejemplo, cursos de entrenamiento virtuales	Se requiere mayor difusión del programa y sus objetivos	Sitio Internet para PISSA-UNISON	Escaso apoyo para estudiantes que colaboran en las actividades de PISSA-UNISON	Proporcionar becas anuales a estudiantes que participan en el programa
El personal universitario realiza el manejo de materiales y residuos peligrosos de manera voluntaria, lo anterior incluye al personal a cargo de dirigir PISSA-UNISON-	Definir responsabilidades de los distintos actores involucrados en el manejo de materiales y residuos peligrosos. Nombrar un responsable de tiempo completo para PISSA-UNISON	El personal que se encarga de la limpieza de laboratorios y almacenes de sustancias químicas no cuenta con capacitación en el manejo de materiales y residuos peligrosos	Cursos de capacitación	La Política de Sustentabilidad de la UNISON no es conocida por parte de los estudiantes	Mayor Difusión de la Política de Sustentabilidad y de PISSA-UNISON en el campus	Personal universitario que cumple con los procedimientos de PISSA-UNISON no recibe reconocimiento	Incentivos al personal y a los departamentos a los que pertenecen.
PISSA-UNISON no cuenta con personal suficiente	Contratar más personal o asignar personal que se haga cargo de los subprogramas de PISSA-UNISON	No todos los maestros que son usuarios de laboratorio han recibido cursos de capacitación para laboratorio	Cursos de capacitación obligatorio para maestros que son usuarios de laboratorio	Falta una mayor difusión para concientizar a estudiantes y maestros con respecto a la certificación en ISO14001 y sus beneficios, sustentabilidad y cuidado ambiental, seguridad e Higiene dentro de laboratorios	Campañas de concientización a estudiantes y maestros		
PISSA-UNISON y el Sistema de Gestión de Sustentabilidad (SGS) realizan esfuerzos por separado	Integrar PISSA-UNISON al Sistema de Gestión de Sustentabilidad						
Los generadores de residuos no realizan adecuadamente el llenado de los formatos requeridos para la identificación, inventario de los residuos que generan	Investigar la razón por la cual los generadores no usan adecuadamente los formatos y en caso necesario mejorarlos o adecuarlos. Establecer un reglamento de salud y seguridad en la UNISON y aplicar sanciones y multas al incumplimiento de los procedimientos para el manejo de los residuos establecidos por PISSA-UNISON.						

DCOB, Departamento de Ciencias Químico Biológicas; PISSA-UNISON, Programa Institucional de Salud y Seguridad Ambiental

## 5 Conclusiones

Tras la investigación de los Programas Ambientales de las Universidades mexicanas integradas al COMPLEXUS, se concluye que la participación comprometida de los actores involucrados y la disponibilidad de personal son determinantes para lograr un efectivo y eficiente manejo de sus impactos a la salud y al ambiente, en este caso específicamente en el manejo de materiales y residuos peligrosos.

El PISSA-UNISON y el SGS han contado con respaldo institucional, sin embargo, las debilidades más destacadas en este estudio concluyen que la desarticulación de estos esfuerzos en la estructura administrativa universitaria y la ausencia de personal dedicado de tiempo completo son barreras importantes.

La UNISON cuenta con un número mayor de estudiantes que algunas de las universidades consultadas, las cuales tienen un mayor número de responsables para operar sus programas ambientales. Todas las universidades consultadas tienen un director del programa ambiental, además de más personal auxiliar a cargo y una organización más estructurada administrativamente en apoyo al plan ambiental

Los generadores de residuos peligrosos en la UNISON se preocupan por el cuidado del medio ambiente, sin embargo, su nivel de compromiso es deficiente puesto que descuidan la etapa de la identificación y clasificación de los residuos.

La UNISON a través de PISSA-UNISON y del SGS desde hace más de una década han alcanzado importantes logros, sin embargo, este estudio revela la necesidad de apoyar y reforzar los esfuerzos alcanzados mediante estrategias que aquí se proponen. En las instituciones de educación al igual que en las empresas, el apoyo de la alta dirección es esencial para el progreso de la misma para que los logros alcanzados se mantengan y sean continuamente mejorados. Así también, una mayor nivel de conciencia de los distintos actores de la comunidad universitaria en cuanto a la seguridad y cuidado del medio ambiente dará como resultado que cada quien adopte su responsabilidad compartida y al mismo tiempo diferenciada en esta importante tarea dentro del campus. Este apoyo se vería reflejado en beneficio de la comunidad universitaria, del ambiente y en propiciar la adopción de una cultura de sustentabilidad con el mejor de los métodos "el ejemplo".

## 6 Referencias

- Álvarez Ch .C.R., Arce, C. M.E. 2009. Comunicación Personal. Maestras de Tiempo Completo del Departamento de Cs. Químico Biológicas. UNISON.
- Bravo M.T. 1999. Antología de la Educación Superior ante los desafíos de la Sustentabilidad. Vol. 1. En torno al Desarrollo Sustentable. México, Ed. ANUIES, U. de G.
- Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable. 2000. <http://www.complexus.org.mx/Documentos/Complexus-Convenio-001204.pdf>. Último acceso Diciembre 2009.
- Plan ambiental de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo <http://www.umich.mx/pai/pdf/PAI%20-%20UMSNH.pdf>. Ultimo acceso Julio 2010.