

UN NUEVO MEDIO PARA LA ENSEÑANZA VIRTUAL DE LA DISCIPLINA QUÍMICA.

Autores: María Irene Balbín Arias; Leonel Iriarte*; Rafael Huelva López; Dariellys Martínez Balmori; Dairén Flores; Ramón Pombo Fernández; Maura Salas Delgado; Iosmel Caro; Teresita García Gómez y M. Margarita Díaz de Armas. (Dpto. Química, UNAH)

***Departamento de Computación de la UNAH**

irene@isch.edu.cu

Introducción:

Desde épocas lejanas se conoce que: "No hay nada en nuestra conciencia que no haya sido obtenido a través de los órganos de los sentidos" (Juan Jacobo Rousseau (1712-1778); citado por González, 1986). Y aún desde épocas más antiguas ya se le había dado una connotación al empleo de los medios de enseñanza con las ideas del pedagogo Juan Amós Comenio (1592-1670) quién estableció la necesidad de unir la palabra del maestro con ilustraciones pictóricas dondequiera que fuera posible. En una de sus importantes obras, citadas por González, 1986, Comenio establece: "Todo lo que pueda ser percibido directamente por los sentidos, que así sea; lo que se ve, que sea percibido por la vista; lo que pueda tocarse, mediante el tacto. Si algunos objetos pudieran percibirse sólo instantáneamente mediante algunas sensaciones, pues que se perciban instantáneamente por esas sensaciones.

Experimentos realizados en diversas partes del mundo coinciden en destacar que el conocimiento del mundo exterior se logra en la siguiente relación aproximada: 83% mediante la vista; 11% mediante el oído; 3,5% mediante el olfato; 1,5% mediante el tacto y 1,0% mediante el gusto. (Hernández, 1997).

Lo señalado anteriormente está acorde con el famoso proverbio chino que dice: "Una imagen vale más que mil palabras" (citado por Flores de Gortari, 1978).

Una revisión de la literatura acerca de los medios de enseñanza da por resultado numerosas definiciones y clasificaciones como por ejemplo: Un medio de enseñanza no es simplemente un material o un instrumento, sino una organización de recursos que media la expresión de acción entre maestros y alumnos (Meredith, 1965); Recurso de instrucción que representa los aspectos de la instrucción a través del empleo de eventos reproducibles y que incluye los materiales, los instrumentos que llevan esos materiales a los alumnos y las técnicas o métodos empleados (Allen, 1970); Objeto, recurso instruccional que proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad y que implica tanto la organización didáctica del mensaje que se desea comunicar, como el equipo técnico necesario para materializar ese mensaje (Margarita Castañeda, 1980); Recurso material que aplicado sistemáticamente a las clases, ayuda al maestro a alcanzar los objetivos planteados en su programa (Hernández, 1997).

Algo ha quedado bien establecido además y es que para elevar la calidad de la educación no basta con la aplicación de nuevos planes y programas de estudio si se mantienen métodos de enseñanza que no están acorde con las nuevas exigencias planteadas ni con los medios requeridos para el desarrollo de los mismos. (Hernández, 1997).

La Química, actualmente calificada como la **Ciencia Central**, debido a sus interrelaciones con muchas otras disciplinas como la Física, la Biología y la Genética (Luz Guzmán y Georgina Rosales, 1994) es una de las disciplinas del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica, que sirve de base a un grupo importante de disciplinas del mapa curricular de esta carrera y consta de tres asignaturas: Química general y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica.

En la enseñanza de esta ciencia para esta carrera se presentan los mismos problemas que han sido planteados por Federico Mayor, antiguo director de la UNESCO (1997), con relación al desafío en que se hallan los profesores de ciencias ante el desarrollo y la complejidad sin precedentes del saber científico, así como ante las crecientes exigencias de calidad de la docencia. Según este autor, algunas de las interrogantes que deben ser respondidas en el desarrollo del proceso educativo actual son las siguientes: 1.) ¿Cómo introducir la ciencia y sus espectaculares adelantos en el marco limitado de los planes de estudio? 2.) ¿Cómo lograr que la ciencia resulte inteligible en todos los niveles de la enseñanza?

Teniendo en consideración lo anterior, la preparación metodológica de la disciplina debe ser considerada como el eslabón fundamental que permitirá dar respuesta a las interrogantes anteriores y alcanzar los objetivos que se persiguen en cada asignatura, disciplina y carrera general, pero para ello resulta imprescindible el empleo de una nueva forma de enseñanza que se ha ido incorporando en la medida en que el avance de la ciencia y la técnica y las condiciones materiales de cada una de las entidades educacionales lo han ido permitiendo, se trata del empleo de la computación y sus múltiples posibilidades.

Una de estas posibilidades la constituye **el uso de la herramienta microC@MPUS®**:

La Universidad de Alicante (UA) ha creado una Red Internacional de universidades y centros educativos que comparten un proyecto educativo común. Este proyecto está basado en la utilización de la aplicación llamada [microC@MPUS®](#).

El microC@MPUS® es un sencillo y potente entorno educativo basado en la web que pretende proporcionar un espacio de encuentro educativo virtual entre profesorado y alumnado. Este entorno presenta ventajas tanto en el aspecto pedagógico como en el informático.

Por un lado, este entorno virtual, que es el microC@MPUS®, presenta diversas ventajas organizativas y didácticas que lo convierten en un apoyo de gran utilidad para la educación convencional, y en un verdadero y fundamental sistema operativo para la educación a distancia. En primer lugar, como ventajas organizativas, el microC@MPUS® ofrece la posibilidad de normalizar, a mínimos, la función docente y homogeneizar, ante el alumno, el trabajo de los profesores. En segundo lugar, entre otras ventajas didácticas, el microC@MPUS® permite, no sólo una mayor comunicación (al añadir asincronismo al

proceso educativo), sino también una mejor comunicación (al adaptar el mensaje al medio) que permite revalorizar la comunicación 'presencial'. Es importante destacar que el diálogo entre profesorado y alumnado está controlado por el microC@MPUS®, pero el modelo pedagógico lo aporta el equipo diseñador del curso.

Aparte de proporcionar al alumnado materiales o una forma extremadamente eficaz de contactar con el profesor, el microC@MPUS® permite al estudiante preparar de antemano las clases 'presenciales' para un mayor aprovechamiento de éstas, saber si su ritmo de trabajo es el adecuado, compartir ideas con el resto de compañeros de forma sencilla e independientemente del horario de trabajo de cada uno, tener siempre a mano la información más actualizada, etc. De esta forma, el microC@MPUS® evita el incesante flujo de fotocopias habitual entre profesorado y alumnado, y permite una perfecta estructuración del curso.

Además, el microC@MPUS® permite una de las más importantes tendencias pedagógicas actuales: *life-long learning*, tanto al profesorado, como al alumnado. En este sentido, en primer lugar, el microC@MPUS® ofrece Servicio a los estudiantes a través de cursos de posgrado, maestrías, etc. Y, en segundo lugar, el microC@MPUS® ofrece *Calidad* al profesorado mediante reciclaje en nuevas formas didácticas.

Por otro lado, la programación (en el ámbito informático) del microC@MPUS® es nítida y sólida. Al ser modular, el microC@MPUS® permite la programación y la ampliación de las áreas y funciones ofrecidas. De esta forma, cualquier centro educativo puede hacer uso de este flexible y versátil entorno para desarrollar sus cursos, puesto que el microC@MPUS® puede ser adaptado a las características especiales de cada curso. Además, como sistema operativo, el microC@MPUS® es escalable y permite gestionar una mayor o menor cantidad de estudiantes con sólo aumentar o disminuir el número de ordenadores utilizados.

En conclusión, el microC@MPUS® permite un salto cualitativo en el modo de trabajo tanto de la educación 'a distancia' como 'presencial', permitiendo un proceso educativo de mayor calidad.

De acuerdo con lo anterior en el presente trabajo ha tenido como objetivo demostrar cómo emplear la técnica de microC@MPUS® como un medio para la enseñanza virtual de la Disciplina Química.

Desarrollo:

Primeramente vamos a hacer una breve descripción del microC@MPUS®. Posee tres niveles de trabajo: El de administrador que en nuestro caso es el jefe de la disciplina, el de profesor de cada asignatura y grupo y el de los estudiantes.

El **administrador** tiene entre sus funciones matricular a los profesores en las asignaturas que le corresponda a cada uno, poner las noticias que considere deben llegar a los profesores o incluso directamente a los alumnos de la disciplina, puede declarar alguna bibliografía que considere necesaria para la disciplina en su conjunto o recomendar algunos sitios web que no deben dejar de ser visitados por los alumnos, etc.

Para ello el sistema de microC@MPUS® en la parte correspondiente al administrador dispone de las siguientes opciones, que explicaremos posteriormente, en las que irá

incorporando todo lo que hemos dicho anteriormente: Noticias, Programa, Bibliografía, Calendario, Alumnado, Materiales, Hotlist y Preguntas a través de las cuales logra un intercambio directo con los estudiantes matriculados en la disciplina. Adicional a estos, el administrador del sistema tiene opciones siguientes: Noticias curso, Agenda curso, Hotlist curso, Asignaturas, Profesorado, Alumnado y Admón., a través de los cuales puede también comunicarse directamente con su colectivo de profesores.

Como se observa de lo antes mencionado, el administrador con este sistema tiene la posibilidad de interactuar con sus docentes y a la vez con sus alumnos.

Por su parte cada **profesor** posee las siguientes opciones: Noticias, Programa, Bibliografía, Calendario, Alumnado, Materiales, Hotlist y Preguntas. Como se observa, estas opciones son las mismas que las que tiene el administrador, pero adicionalmente el profesor posee otras como son: Debates, Sesiones, Prácticas y Corrección. Estas últimas opciones son las que le permiten a los docentes interactuar con los estudiantes directamente durante el desarrollo del curso ya que estos le pueden responder desde el mismo sistema.

Los **estudiantes** tienen a su disposición las siguientes opciones: Noticias, Programa, Bibliografía, Calendario, Alumnado, Materiales, Debates, Preguntas, Hotlist, Sesiones, Prácticas y Corrección. Además le llegan las Noticias curso y la Agenda curso que son potestad del administrador, o sea que también se logra una interacción con este.

¿Cómo se ha empleado esta aplicación en la preparación metodológica de la Disciplina Química?

Veamos cada una de las secciones mencionadas anteriormente:

Noticias: Todo lo que se escribe en esta sección aparece automáticamente cuando el alumno abre su cuenta de microC@MPUS®, por lo tanto hemos empleado este acápite para:

1. Divulgar las tareas generales del Proyecto de Trabajo Educativo de cada uno de los años en que trabajamos, con mayor énfasis en el de primer año cuyo colectivo pedagógico atiende directamente el departamento de Química. Entre estos están las Jornadas Ideológicas, las que se celebran por el Día del estudiante, por el Día del educador, las visitas a museos, centros de investigaciones del propio complejo, etc. según han estado programadas.
2. Enviar información sobre las semanas de pruebas parciales, exámenes comprobatorios de la actividad de laboratorio, ajustes necesarios de horarios de clases, horarios de aclaraciones de dudas, celebraciones de las jornadas científicas estudiantiles de cada año y facultad, fechas de realización de los juegos interaños e interfacultades, resultados de las visitas realizadas por el MES donde se han visto involucrados los estudiantes, etc.

Debe señalarse que las noticias se ponen con una fecha de caducidad en la cual automáticamente el sistema las borra, por lo que no se acumulan noticias viejas lo que permite que esta sección logre ser usada con una alta eficiencia y sin crearle a los

profesores o al jefe de la disciplina ninguna preocupación ni ocupación extra a la de poner la información.

Programa: Que cada estudiante dispusiera del Programa Analítico de las asignaturas con sus Objetivos, Sistema de habilidades, Contenidos, Sistema de evaluación, etc. hasta ahora solo había sido una aspiración de los docentes ya que por diversas razones solamente se había ido logrando mediante los sumarios que se iban poniendo en la pizarra en cada una de las clases o a través de dictados por parte de los profesores, lo que nunca garantizó que todos los estudiantes lo tuvieran a su disposición en el momento que lo desearan. Este sistema da esa posibilidad y además permite que cada año se haga su actualización de una manera muy dinámica, así como que cada docente pueda agregar cualquier asunto en el mismo que considere de utilidad para sus estudiantes específicamente, porque ese programa solo lo verán aquellos alumnos que se matriculen en esa asignatura y en ese grupo particular.

Bibliografía: Tanto el profesor como el administrador pueden incluir en este acápite los libros de texto, consulta, las revistas científicas, monografías, etc. que considere deberán revisar sus alumnos en el desarrollo de las asignaturas o de la disciplina en su conjunto. En nuestro caso hemos puesto algunos textos como el de Bioquímica de Lehninger al nivel de la disciplina, por considerarlo como útil en las tres asignaturas que se imparten en esta disciplina y el resto en cada una de las asignaturas específicas.

Calendario: Esta sección la hemos empleado para divulgar las actividades, sean del proyecto de trabajo educativo, conmemorativas o de trabajo de cada grupo pero que tienen una fecha específica. Se hace la divulgación general en noticias y se les orienta que vayan a calendario a ver lo específico de cada grupo o las actividades de cada día de una jornada ideológica, etc. También se les hace referencias a algunos sitios web que ellos pueden visitar para que amplíen información sobre la fecha histórica que se les está señalando como por ejemplo www.cubaweb.cu de manera tal que los estudiantes puedan acceder con facilidad a las mismas.

Alumnado: Aquí le aparece al administrador o al profesor la lista de los alumnos que tiene matriculados en su disciplina y/o asignatura.

Materiales: Según nuestra experiencia ésta es una de las secciones más importante de este sistema ya que en ella los estudiantes tienen bien organizados todos los materiales que se le han ido preparando en las asignaturas de la disciplina. Este sistema tiene la ventaja de que se puede ver cualquier material independientemente de que el mismo esté preparado en Word, Excel, PowerPoint, o cualquier otro sistema.

En la preparación metodológica de nuestra disciplina hemos incorporado diferentes tipos de materiales como apoyo al trabajo independiente de los estudiantes como son:

- **Temas correspondientes a libros de texto actualizados.** En este sentido hemos logrado que los estudiantes dispongan de los principales temas de los libros de texto actualizados, aún cuando el texto preparado para el nuevo plan de estudios no ha salido de la imprenta. Además se le han podido incorporar a los temas figuras escaneadas que

aparecen en libros, revistas, artículos científicos, etc., que permiten que los estudiantes dispongan de un material mucho más didáctico que el propio libro de texto que se le pueda dar impreso, al menos con las condiciones de impresión que poseemos actualmente en nuestro país.

- **Materiales didácticos.** Elaborados como shows de PowerPoint que tienen como objetivo que el alumno precise un grupo de conceptos, definiciones etc., que han sido elaborados con ese fin y que se recomienda a los alumnos que los estudien una vez que se hayan preparado teóricamente en el tema en cuestión, de forma tal que por esta segunda vía puedan apropiarse de aquellos aspectos que aún no hubieran logrado captar o entender en las clases y/o en su estudio individual.
- **Materiales de preparación previa para las actividades académicas frecuentes.** Estos sirven de base para la preparación teórica previa de los estudiantes para enfrentarse a las prácticas de laboratorio y los seminarios o evaluaciones parciales. Entre éstas están no sólo las guías elaboradas por los docentes para cada una de las prácticas sino también otros materiales preparados en Chemwin que enseñan cómo elaborar Diagramas de Flujo, todo lo cual ha elevado la calidad de la preparación previa de los estudiantes para las prácticas.
- **Situación docente individual de los estudiantes.** En este aspecto hemos elaborado tablas en donde se representan las calificaciones adquiridas por cada uno de los estudiantes de los grupos en todas las evaluaciones que se han ido realizando, lo que permite que los alumnos conozcan constantemente cuál es su situación docente en las asignaturas y puedan tomar las medidas adecuadas para superar las deficiencias. En el documento pueden resaltarse tanto los alumnos que presentan problemas docentes como aquellos que han alcanzado resultados satisfactorios, lo que constituye un estímulo para los mismos.

Hotlist: Esta sección nos permite ubicar materiales que se encuentren en la intranet o en Internet y el grado de prioridad de cada uno de ellos, de manera tal que los estudiantes puedan conocer el orden de importancia de cada uno de los materiales que ahí se les orienta ver. En nuestro caso el colectivo ha recopilado una serie de materiales de Biotecnología, Bioquímica Vegetal, Muestras de Tablas periódica y también se han elaborado algunos temas en forma de libro electrónico como es el caso del tema de Ácidos nucleicos en la asignatura de Química Orgánica, etc. cuyas direcciones están ubicadas aquí para que el estudiante acceda directamente sin necesidad de entrar a navegar por Internet o andar buscando el sitio en la intranet. Por supuesto también se han recomendado algunos sitios web de obligado acceso por parte de los estudiantes en diversas temáticas, especialmente en la asignatura de Bioquímica.

Preguntas: De acuerdo con nuestra experiencia docente hemos elaborado un grupo de preguntas con sus correspondientes respuestas para cada tema, las cuales conocemos hacen frecuentemente los estudiantes cuando comienzan su estudio individual, de forma tal que cuando se les presenten esas dudas, primero revisen esta sección para ver si aparece ya esa respuesta y logran entender sin necesidad de acudir a los profesores.

Lo explicado anteriormente puede hacerse, como ya habíamos expresado tanto desde la condición de administrador que desde la de profesor, pero además el profesor tiene la posibilidad de:

Debates: Esta sección la hemos dedicado a lanzar situaciones problemáticas para que los estudiantes nos den su criterio de solución. Para ilustrar cómo hemos empleado esta sección describiremos algunas de las temáticas que hemos sometido a debate en las diferentes asignaturas:

- ¿La decisión de utilizar un método analítico se fundamenta solo en la precisión y exactitud del mismo o en su especificidad? Discuta qué otros elementos deberán tenerse en cuenta.
- A partir de su conocimiento sobre los elementos de interés agropecuario, háganos llegar su opinión sobre los siguientes planteamientos:
 1. Algunos elementos minerales son más esenciales que otros en la nutrición vegetal y animal.
 2. Todos los elementos químicos considerados como tóxicos para los sistemas biológicos producen el mismo efecto y se determinan por técnicas analíticas similares.
- Si al estudiar el tema de aldehídos y cetonas a Ud. le quedó bien claro que los grupos cetónicos no poseían carácter reductor y por lo tanto no daban reacción positiva con el Reactivo de Baeyer ¿Cómo puede explicar, que al hacer la práctica del tema de carbohidratos Ud. haya comprobado que las cetosas, que tienen en su estructura un grupo carbonilo de tipo cetónico, den reacción positiva frente al reactivo de Baeyer?
- En la práctica los polisacáridos como el almidón y la celulosa no tienen carácter reductor ¿Cómo Ud. cree que le pueda hacer entender ese comportamiento a aquellas personas que han estudiado el tema y saben que estos compuestos tienen grupos carbonilos potencialmente libres en sus estructuras de los cuales depende en realidad las características reductoras de estos compuestos?
- Si la enzima nitrogenasa requiere 16 ATP para llevar a cabo la fijación biológica del nitrógeno (reducción del nitrógeno atmosférico a amoníaco) y además sus dos componentes proteicos se inactivan en presencia de oxígeno, ¿Cómo el microorganismo logra obtener la energía que necesita para mantener el proceso?. (Haga una valoración para el caso específico de la interacción *Rhizobium- leguminosae*.
- Si Ud. estuviera en un Congreso Científico Internacional donde se discuten las características de los diferentes tipos de plantas C-3, C-4 y CAM en función de la captación del CO₂ atmosférico y algún científico de momento asegura que, a pesar de esas diferencias, el Ciclo de Calvin se sigue considerando como un proceso universal. ¿Cómo Ud. asumiría esa aseveración? Yo no estuve en el Congreso y necesito que me lo explique.

Este tipo de discusión donde cada estudiante le hace llegar al profesor sus criterios al respecto permite establecer una comunicación aún más directa con los alumnos y sobre

todo ayuda al docente a conocer cómo están asimilando la asignatura sus estudiantes y cuánto están estudiando o no, por lo que lo hemos considerado como un método muy útil.

Como se observa, los primeros dos casos son de Química General y Analítica, los dos siguientes son de Química Orgánica y los dos últimos de Bioquímica que es el orden en que se imparten estas tres asignaturas que componen la Disciplina Química y hemos tratado de que el debate se vaya haciendo cada vez más complejo en la medida en que se avanza en la misma.

En esta sección también puede someterse a la consideración de los estudiantes el interés de los mismos en hacer una Olimpiada de la asignatura y cómo les gustaría llevarla a cabo, así como cualquier otra cuestión en la que necesitemos tener la tan valiosa opinión de los estudiantes antes de ponerla en práctica, porque de esta forma incentivamos el interés de los mismos antes de realizar cualquier actividad que finalmente, si no hemos logrado motivarlos previamente, no la acogen como quisiéramos y generalmente los resultados que obtenemos no son los mejores.

Sesiones: En esta sección el profesor de cada grupo ha preparado un material que explica en qué consiste cada una de las clases por él impartidas y la orientación correspondiente sobre cómo estudiar esa parte del tema. En ésta el docente va orientando dosificadamente el empleo de cada uno de los materiales con que cuenta el estudiante para su estudio individual señalando aquéllos que quiere resaltar.

Esto permite que, además de lo dado y orientado en clases por parte del docente, los estudiantes tengan una orientación por escrito de cómo enfrentar su trabajo independiente en cada una de las clases, de manera tal que la sección es muy útil también para aquellos estudiantes que no asistieron a las clases por alguna razón justificada porque les permite conocer con mayor amplitud la temática bordada y cómo enfrentar su estudio de forma independiente.

Prácticas: Este espacio lo hemos usado principalmente para interactuar con estudiantes que están obteniendo un bajo aprovechamiento académico y necesitamos ver si van mejorando y a que velocidad. Así generalmente con ellos volvemos sobre las respuestas de las tareas extraclase, las preguntas que se hicieron en una prueba parcial y que ellos no supieron contestar, etc. de forma tal que el estudiante se ve obligado a comunicarse con el profesor y no le queda más remedio que dedicarle el tiempo que necesita para el estudio de la asignatura. Esto puede emplearse también de forma masiva pero hemos preferido el empleo de la sección de Debates para lo masivo y dejar esta para los casos con dificultades docentes para lograr una atención algo más diferenciada con los mismos.

Corrección: Se dedica a darle los resultados alcanzados a cada estudiante de los que han realizado las prácticas señalándole los errores en cada caso como una importante forma de retroalimentación, lo cual les permite avanzar en el conocimiento de la asignatura de una forma mucho más rápida que si no estuvieran guiados directamente por el profesor.

Hasta aquí hemos resaltado la labor de los docentes en su calidad de Jefe de la Disciplina (administrador) y de profesores, pero habría que conocer:

¿Cómo llega a los estudiantes todo este trabajo de preparación previa de los docentes?

Según lo planteado anteriormente los estudiantes disponen prácticamente de las mismas opciones que los profesores y entran a sus cuentas por sus palabras claves solamente en aquellas asignaturas en la cual se les ha matriculado.

Una vez en el ambiente del [microC@MPUS®](#) que para nuestro caso se conoce como **microagro** los estudiantes solamente tienen que hacer click en la opción a la que deseen acceder para que inmediatamente aparezca en la pantalla lo que buscan.

La experiencia que hemos obtenido con el empleo de esta técnica en la Disciplina Química por parte de los estudiantes matriculados en nuestras asignaturas nos ha demostrado que el [microC@MPUS®](#) es un sistema de fácil acceso aún por aquellos estudiantes que no tienen un desarrollo en la computación como son los alumnos que ingresan en el primer año de la carrera.

Conclusiones:

- La aplicación de [microC@MPUS®](#) constituye un medio muy efectivo para la enseñanza virtual de las asignaturas de la **Disciplina Química** en la carrera de Agronomía.
- La posibilidad de emplear esta aplicación incentivó significativamente al colectivo de profesores de la disciplina en la elaboración de nuevos materiales didácticos para incorporarlos como textos actualizados, elementos de consulta, etc.
- Por el empleo de esta aplicación se logró una preparación metodológica de las asignaturas de la disciplina con una visión más avanzada en relación con el papel de facilitador del profesor en el proceso docente educativo.
- Dado que los materiales a disposición de los estudiantes, son de mucha más calidad ya que permiten una mejor comprensión y actualización de los temas abordados, así como que tienen una orientación de su trabajo independiente mucho más efectiva y se logra una interrelación con los docentes con una mayor fluidez, se evidencia una mayor motivación de los mismos para acometer el estudio de las asignaturas.

Recomendaciones:

- Continuar perfeccionando el empleo del sistema [microC@MPUS®](#) para la impartición de la Disciplina Química e iniciar su utilización en las asignaturas de posgrado incluyendo las de la Maestría en Química Agrícola.
- Iniciar un programa de Educación a Distancia en la enseñanza de la Disciplina Química y las asignaturas de la maestría en Química Agrícola y en general al sistema de estudios de posgrado que dirige el departamento, a partir de las experiencias obtenidas en este trabajo con el empleo del sistema de [microC@MPUS®](#).
- Debe valorarse la posibilidad de establecer redes entre nuestras universidades a partir del empleo de esta aplicación de forma tal que se puedan intercambiar preparaciones metodológicas de disciplinas entre los diferentes Centros de Educación Superior en el

país, lo que ayudaría a un desarrollo más eficiente de los diferentes claustros de profesores.

Literatura citada:

- Allen, W. Categories of instructional Media Research. Bulletin of the School Education. Universidad de Indiana.
- Castañeda, Margarita. Los Medios de la Comunicación y de la Tecnología Educativa, Ed. Trillas, pp 98, México, 1980.
- González, R.; Anaya, M. Semblanza del departamento de Preparatoria Agrícola de la UACH. CPMI. Pp. 41, 1986.
- Gortari, F. Hacia una comunicación integral administrativa. Ed. Trillas, pp 218. México, 1978.
- Hernández, G. Sistema de Medios de Enseñanza para la asignatura de Química I de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo,. Tesis para obtener el grado de master en la enseñanza de la Química, 1997.
- Guzmán, Luz M.; Georgina Rosales. La evolución histórica y la enseñanza de la Química. Boletín de investigación, educación y sus nexos. Vol.1(2):3-9, México. 1994.
- Mayor, Federico. 1997. La formación científica es una de las claves del desarrollo sostenible. El Correo de la UNESCO. Nov. 1997.
- Meredith, P. Toward a taxonomy of Educational Media, Comun rev. V. 4, pp .66, 1965.