

711-04235-1

Universidad de la Habana
Facultad de Química



Propuesta Metodológica para la Educación Ambiental
en la Química Orgánica.

Tesis en Opción al Título Académico de Máster en Química

Autora: Lic. Alinoet Suárez Jorge
Tutoras: MsC. Margarita Morales Larramendi
MsC. Grecia García Fernández

La Habana
2009

Agradecimientos

- *A mis dos tesoros Yusi y Yuli por ser mi razón de ser y sostén espiritual.*
- *A mis padres por motivarme a seguir superándome cada día.*
- *A mi esposo por su eterno cariño y comprensión.*
- *A Margarita por ofrecirme su paciencia, amistad, dedicación y gran experiencia.*
- *A Grecia por sus consejos, ayuda y fraternidad.*
- *A Aquiles por su consagración y colaboración.*
- *A los profesores: Taymara, Alina, Orlandito y Carrasco por su disposición de cooperar.*
- *A Leydis Lemus por su ayuda incondicional.*
- *A mi suegro por facilitarme algunos medios.*
- *A mis compañeros por su comprensión durante la ejecución de este trabajo.*

Índice	Páginas
Introducción.	1
Capítulo 1. Los problemas del Medio Ambiente y la necesidad de la Educación ambiental	7
1.1 Los problemas del medio ambiente y la necesidad del desarrollo sostenible.	7
1.2 Fundamentos científicos-teóricos y metodológicos que permiten vincular la educación ambiental con los diferentes sistemas de enseñanza.	13
1.2.1 Las Teorías Psico-Cognitivas, el modelo constructivista.	13
1.3 La educación ambiental en el sistema de enseñanza cubano.	18
1.3.1 La educación química ambiental en las universidades cubanas	22
1.4. Los medios de enseñanza y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso docente –educativo.	23
1.4.1 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación cubana.	25
1.4.2 Utilización de la Multimedia interactiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	29
1.5 Métodos de validación de expertos	32
1.6 Consideraciones generales	34
Capítulo 2. Modelo didáctico. Diseño de la investigación, metodología y procedimientos utilizados.	36
2.1. Modelo didáctico escogido para la introducción de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica de la UCI.	36
2.2 Diseño de la investigación, metodología y procedimientos utilizados.	37
2.3 Actividades propuestas para la preparación de seminarios y/o clases Prácticas	39
2.4 Concepción de la multimedia interactiva " <i>Educación Ambiental y Química Orgánica</i> "	52
2.5 Diagnóstico a expertos sobre la propuesta metodológica realizada, utilizando el Método Delphi para la validación de la misma.	53

Capítulo 3. Resultados y Discusión.	57
3.1 Propuesta de metodología para la aplicación de la educación ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.	57
3.1.1 Diagnóstico inicial del conocimiento realizado a los estudiantes y de la incorporación en clases de la educación ambiental realizada por los profesores durante el sistema de enseñanza-aprendizaje.	58
3.1.2 Análisis del programa de Química Orgánica de la UCI y determinación de sus limitaciones en cuanto a la educación ambiental.	60
3.1.3 Selección y adecuación de los contenidos medioambientales relacionados con el diseño curricular de la asignatura.	62
3.1.4 Incorporación de los contenidos medioambientales seleccionados en la asignatura a través de diferentes formas de enseñanza-aprendizaje. Elaboración de la multimedia "Educación ambiental y Química Orgánica".	63
3.1.5 Consideración de expertos acerca de la propuesta metodológica realizada para la incorporación de la educación ambiental en el programa	72
Conclusiones.	82
Recomendaciones	83
Bibliografía	84
Anexos.	
Anexo 1 Programa Analítico de Química Orgánica para el perfil de Bioinformática	
Anexo 2 Encuesta a estudiantes para diagnóstico inicial.	
Anexo 3 Encuesta a profesores para diagnóstico inicial.	
Anexo 4 Propuesta de variaciones de contenidos y reordenamiento de temas en el programa de la asignatura	
Anexo 5 Propuesta del programa de educación ambiental y adecuación por tema.	
Anexo 6 Preguntas para preparación de clases prácticas.	
Anexo 7. Algunas imágenes de la multimedia " Educación ambiental y Química Orgánica "	
Anexos 8 ,9 y 10 Cuestionarios a expertos para evaluar la propuesta metodológica de la introducción de la educación ambiental en la Química Orgánica de la UCI. (Rondas 1, 2, y 3)	

Síntesis:

En esta investigación se presenta una propuesta metodológica para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica para la especialidad de Bioinformática de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La misma tiene como objetivos, realizar adecuaciones del programa de la asignatura para incorporar de forma funcional los problemas relacionados con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

La multimedia "*Educación ambiental y Química Orgánica*" elaborada sobre estos aspectos, puede proporcionar a los estudiantes los elementos básicos que se relacionan con cada una de las temáticas que se desarrollan en la asignatura. De esta manera, el estudiantado posee una herramienta que le permite asumir comportamientos coherentes con la idea de sostenibilidad, a la vez que propicia una actitud más atractiva hacia el aprendizaje de los contenidos conceptuales vinculados con la realidad circundante y problemas sociales actuales, permitiendo el logro de una mejor formación general e integral del profesional.

La propuesta metodológica propicia además el desarrollo del valor responsabilidad hacia el cuidado del medio ambiente, así como habilidades en el uso de un medio didáctico que hoy en día resulta de gran utilidad para el proceso de enseñanza – aprendizaje, acorde con la especialidad en que los estudiantes se forman.

Introducción

El medio ambiente se convierte en problema de investigación a consecuencias del deterioro de los recursos naturales, y al afectar la vida humana a grandes y pequeñas escalas, centrándose la atención de la comunidad científica internacional en la búsqueda de la concienciación de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente el saber de todos los campos de la ciencia, para darle respuesta a la creciente degradación ambiental, que no solo pone en crisis las condiciones de vida en el planeta, sino hasta la permanencia de la vida en el mismo.

La educación ambiental, surgida en los años 70, como respuesta a la crisis ambiental, debe entenderse como un proceso de aprendizaje que debe facilitar la comprensión de las realidades del medioambiente, del proceso socio histórico que ha conducido a su actual deterioro; que tiene como propósito que cada individuo posea una adecuada conciencia de dependencia y pertenencia con su entorno, que se sienta responsable de su uso y mantenimiento, y que sea capaz de adoptar decisiones en este plano (GARCÍA 2005). La misma, "intenta proponer una nueva información que aumente los conocimientos sobre el medio ambiente y que de esta ampliación surja una reflexión que nos permita mejorar la calidad de vida, mejorando la calidad ambiental y que nos lleve necesariamente a una acción a favor del medio" Calvo y Corraliza (1997).

La falta de educación en cuanto al cuidado del medio ambiente, sumada a determinados inconvenientes tecnológicos constituyen el aspecto que más atenta contra el presente y el futuro de los elementos naturales que el hombre explota y de los cuales disfruta(Ametller 2003)

La educación ambiental constituye una de las respuestas a la crisis ambiental, ya que las ciencias de la educación, se ocupan del proceso formativo del hombre, del desarrollo del mismo, es decir, de cómo este se prepara a lo largo de su vida para interactuar con el medio ambiente(HERNANDO 2004). Esta educación debe promover la formación de una conciencia ambiental en los seres humanos que les permita convivir con el entorno, preservarlo, y transformarlo en función de sus necesidades, sin comprometer con ello la posibilidad de las generaciones futuras de

satisfacer las suyas, de preservar y desarrollar la riqueza cultural de la humanidad, de producir bienes y riquezas materiales, incrementar el potencial productivo, asegurando oportunidades equitativas para todos, sin que ello implique poner en peligro nuestro ambiente, incluidos sus diferentes sistemas(Núñez Jover, 2005).

La educación ambiental, debe estar dirigida a la estimulación de la adopción por parte de las personas de un modo de vida compatible con la sostenibilidad, en el que se valore la sencillez y el gastar los recursos de la tierra a la menor velocidad posible, lo cual supone un freno parcial en algunas direcciones que se traducirá a la larga, en una mayor abundancia y durabilidad de la vida en sentido general (Delgado Pérez, 2005).

Para lograr esta aspiración, es imprescindible elevar el nivel de conocimiento e información, de sensibilización y concienciación por parte de los ciudadanos, científicos, investigadores, gobiernos, la sociedad civil y todas las organizaciones nacionales e internacionales.

Existe en este momento un desafío consciente en hacer realidad el mantenimiento del equilibrio entre la sociedad y el medio ambiente, que determinen el ulterior desarrollo de la civilización, porque como se refiriera nuestro Héroe Nacional José Martí: "El mundo sangra sin cesar de los crímenes que se cometen con la naturaleza..."¹

La Universidad de Ciencias informáticas (UCI), es un centro muy joven que lleva apenas 6 años de creada, no obstante cuenta con grandes potencialidades tanto para alumnos como profesores, esto es dado por las excelentes condiciones que allí existen, pues los estudiantes que son captados, transitan por un proceso de selección, donde se tienen en cuenta, el nivel académico (más de 90 puntos de promedio), el resultado de los Test de ingreso y la integralidad de los educandos. Los profesores categorizados docentemente y en su gran mayoría con categoría científica, se les exigen una superación constante, autopreparación, estar vinculados a proyectos productivos y de investigación. También cuentan con tecnologías de avanzada y conectividad, permitiendo acceso pleno a la búsqueda bibliográfica actualizada, además de poseer una base material de estudio y materiales necesarios

para su desarrollo. Los programas de estudio de las 10 facultades se diferencian teniendo en cuenta las asignaturas del 2do perfil según la rama de la informática en las que los educandos se vayan a especializar. No obstante continuamente se van perfeccionando sus programas de estudio de acuerdo a los avances del desarrollo, con el objetivo de elevar la calidad del proceso docente-educativo.

En la Facultad 6, la Química Orgánica es una de las asignaturas que se imparte en el segundo perfil de Bioinformática como base a la Biología Molecular y Celular. A través de estos años, los resultados obtenidos en pruebas iniciales y evaluaciones en seminarios, han evidenciado algunas dificultades que presentan los estudiantes con respecto a los contenidos de esta disciplina, esto es debido a que ingresan en la educación superior con pobres conocimientos en esta asignatura y por ende su escasa relación con el entorno. Tal situación demuestra que el programa admite perfeccionamiento en cuanto se puedan introducir diferentes alternativas que beneficien la enseñanza de la Química Orgánica en este nivel de enseñanza.

Algunos de los problemas concretos que están provocando un cambio en nuestro medio ambiente son producidos específicamente por la acción humana y la utilización inadecuada de algunos compuestos químicos.

Los estudiantes universitarios de hoy, serán los especialistas del mañana, y por tanto los responsables de señalar una política consecuente para el desarrollo sustentable basada en la formación ambiental adquirida durante su etapa estudiantil. Resulta entonces razonable, incluir la educación ambiental en los programas de estudios de enseñanza primaria, media y superior en nuestro país.

Para el perfeccionamiento del programa de Química Orgánica existente en la Facultad 6, perfil de Bioinformática en la Universidad de las Ciencias Informáticas es necesario incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje los conocimientos medio ambientales relacionados con el contenido curricular de dicha asignatura.

Por los motivos antes expuestos es que se propone el siguiente **Problema Científico**:

¿Cómo incluir la educación ambiental en el Programa de Química Orgánica de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Como **Objeto de estudio**: El programa de Química Orgánica de la UCI, perfil de Bioinformática. (Anexo 1)

Campo de Acción: La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Objetivo General: Incluir la educación ambiental en el desarrollo de los contenidos de la Química Orgánica en la Facultad 6 (perfil Bioinformática) en la carrera de Ingeniería Informática.

Objetivos específicos

- Analizar en el programa de Química Orgánica de la UCI, la existencia de temáticas correspondientes al medio ambiente, mediante el documento del programa analítico de la asignatura, la bibliografía y documentos rectores existentes.
- Diagnosticar el nivel de conocimientos sobre medio ambiente que poseen los estudiantes que han recibido dicha asignatura aplicando los instrumentos de medición correspondientes.
- Realizar y validar una propuesta metodológica para incluir la educación ambiental en el programa de Química Orgánica actual, donde se relacionen contenidos y actividades que se vinculen con la Química Orgánica.

Preguntas Científicas

1-¿Cuáles son los fundamentos científicos-teóricos y metodológicos que permiten vincular la Química Orgánica con la educación ambiental?

2-¿Cuál es el estado actual para la implementación de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica de la UCI?

3-¿Qué metodología debe seguir un programa de Química Orgánica que incluya el estudio de la educación ambiental?

4-¿Se preveen resultados favorables viables y medibles con la aplicación de esta metodología en el proceso de enseñanza –aprendizaje de esta asignatura?

Tareas Científicas

- Analizar el programa de Química Orgánica de la UCI y determinar sus limitaciones en cuanto a la educación ambiental.
- Realizar diagnóstico inicial del conocimiento en los estudiantes y aplicación por los profesores de la educación ambiental en el sistema de enseñanza-aprendizaje.
- Delimitar contenidos medioambientales relacionados con el diseño curricular de la asignatura.
- Diseñar una metodología para la incorporación de los contenidos medioambientales en la asignatura a través de diferentes formas de enseñanza.
- Someter dicha propuesta metodológica a la consideración de expertos que valoren la misma, así como sus recomendaciones al respecto.

Novedad de la Investigación

Lo novedoso de esta investigación consiste en el establecimiento de una metodología para la incorporación de contenidos para la educación ambiental en el programa de la asignatura Química Orgánica que conlleve la organización adecuada de los contenidos, para lograr la incorporación funcional de los nuevos aspectos medio ambientales en el programa impartido hasta el momento en la especialidad de Bioinformática de la UCI. Este proceder permitirá que los estudiantes adquieran conocimientos sobre la influencia que ejercen los compuestos orgánicos en el medio biológico y su entorno.

La elaboración de la multimedia Educación Ambiental y Química Orgánica proporciona una valiosa herramienta didáctica para dichos propósitos, que permite a los estudiantes vincular de forma planificada y organizada los elementos básicos de la educación ambiental con los contenidos de la asignatura, utilizando medios de enseñanza de reciente generación que puede ser utilizado en diferentes institutos pedagógicos y universidades que posean un programa de química orgánica similar al de la Universidad de Ciencias Informáticas.

En la metodología propuesta, se recomiendan nuevas formas para el desarrollo de los Seminarios o Clases prácticas, propiciando un mayor empleo de las TIC para la búsqueda de información, ejercitando formas del trabajo científico, aumentando el trabajo independiente de los estudiantes y desarrollando el trabajo grupal, lo que permitirá incrementar sus habilidades en el uso de medios didácticos de acuerdo al perfil de la especialidad que estudian.

El enfoque hacia la solución de problemas concretos relacionados con el medio ambiente establecido para resolver las preguntas de situaciones problemáticas, incrementan la motivación de los estudiantes hacia la asignatura, propicia el trabajo en equipos, la utilización de métodos participativos, y logra una mayor comprensión de las mismas luego de su análisis y debate, los que se propician en las sesiones plenarias que se realicen. Ellas pueden contribuir a la apropiación y desarrollo del valor responsabilidad en el cuidado del medioambiente.

La metodología propuesta, no incrementa el fondo de tiempo efectivo total ni del contenido teórico de la asignatura, dado que los nuevos contenidos serán indicados para profundizar durante el estudio independiente para la preparación previa a los seminarios y/o clases prácticas.

La propuesta metodológica fue validada estadísticamente por el criterio de expertos utilizando el Método Delphi, los cuales consideraron que la metodología propuesta puede contribuir a la formación de un profesional más integral, que conozca la forma de conservar el medio ambiente, y propiciar soluciones a los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente.

"...el hombre transforma la naturaleza a medida que se desarrolla, a medida que crece su técnica; el hombre revoluciona la naturaleza, mas la naturaleza tiene sus leyes, y la naturaleza no se puede revolucionar impunemente. Y es necesario considerar esas leyes como un conjunto, es necesario e imprescindible y vital no olvidar ninguna de esas leyes."

Fidel Castro

Capítulo I. Los problemas del medio ambiente y la necesidad de la educación ambiental.

1.1 Los problemas del medio ambiente y la necesidad del desarrollo sostenible.

¿Qué es un problema ambiental?

Un problema ambiental es la percepción de una situación o estado no satisfactorio con respecto a una parte o a la totalidad del medio ambiente. Es el empeoramiento cualitativo del entorno causado por la actividad antrópica como la industrialización, la urbanización, la explotación irracional de los recursos, la presión demográfica, etc. o por factores naturales. Los problemas ambientales pueden ser de carácter *global, regional, nacional y local* atendiendo a la extensión de su impacto (Ametller 2003).

Un problema ambiental *global* es aquel de alcance planetario por sus causas o manifestaciones y que sólo pueden ser resueltos o paliados por la acción mancomunada de las naciones. Los de carácter *regional* son aquellos que afectan a varios países, a veces continentes enteros o una parte significativa de ellos o masas de agua que bañan a varios países. Los problemas *nacionales* como su nombre lo indica son los que producen afectaciones en un territorio considerable de un país, y los *locales* acusan un impacto en los marcos de una localidad.

Los principales problemas ambientales globales se han visto agravados por la falta de conciencia y educación ambiental en considerables sectores. Sin que su presentación implique un orden de prioridad, los problemas relacionados con el medio ambiente pueden caracterizarse de manera sumaria, en los términos siguientes:

- Cambio climático
- Contaminación atmosférica
- Debilitamiento de la capa de ozono
- Las lluvias ácidas
- Degradación de los suelos
- Contaminación de las aguas interiores y marinas

- Deforestación
- Pérdida de la biodiversidad

Por la importancia que revisten en el mundo contemporáneo los problemas medioambientales mencionados anteriormente, se ha decidido tomar parte del asunto desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo en los planes de estudio la educación ambiental como parte del proceso educativo que debe conocer todo estudiante desde sus inicios. Esta contribuye a elevar la formación integral del educando, perfeccionando así los planes de estudio de la enseñanza en cuestión.

Nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro en la cumbre de Río de Janeiro, Brasil, 1992, en la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo expresó: "Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre. Ahora tomamos conciencia de este problema cuando casi es tarde para impedirlo. Es necesario señalar que las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente. Ellas nacieron de las antiguas metrópolis coloniales y de políticas imperiales que, a su vez engendraron el atraso y la pobreza que hoy azotan a la inmensa mayoría de la humanidad. Con sólo el 20 por ciento de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo.

Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer. Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies se extinguen. La presión poblacional y la pobreza conducen a esfuerzos desesperados para sobrevivir aun a costa de la naturaleza.

No es posible culpar de esto a los países del Tercer Mundo, colonias ayer, naciones explotadas y saqueadas hoy por un orden económico mundial injusto. La solución no puede ser impedir el desarrollo a los que más lo necesitan. Lo real es que todo lo que contribuya hoy al subdesarrollo y la pobreza constituye una violación

flagrante de la ecología. Decenas de millones de hombres, mujeres y niños mueren cada año en el Tercer Mundo a consecuencia de esto, más que en cada una de las dos guerras mundiales. El intercambio desigual, el proteccionismo y la deuda externa agreden la ecología y propician la destrucción del medio ambiente. Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y las tecnologías disponibles en el planeta.

Menos lujo y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medio ambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un Orden Económico Internacional justo. Utilícese toda la ciencia necesaria para el desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre. Cuando las supuestas amenazas del comunismo han desaparecido y no quedan ya pretextos para guerras frías, carreras armamentistas y gastos militares, ¿qué es lo que no impide dedicar de inmediato esos recursos a promover el desarrollo del Tercer Mundo y combatir la amenaza de destrucción ecológica del planeta?

Cesen los egoísmos, cesen los hegemonismos, cesen la insensibilidad, la irresponsabilidad y el engaño. Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo" (Castro Ruz, F 1992).

Hoy más que nunca están vigentes las palabras de nuestro comandante en jefe y se hace necesario adoptar medidas en pos de disminuir los efectos devastadores que ha creado el hombre en el medio ambiente, para lo que se hace necesaria una adecuada educación ambiental.

La palabra "educación ambiental" fue definida por primera vez por el Dr. William Stapp de la Universidad de Michigan en 1969.

Nicholas Smith-Sebasto establece que la educación ambiental se compone de cuatro elementos constituyentes:

- Fundamentos ecológicos
- Concienciación conceptual
- Investigación y evaluación de problemas

- Capacidad de acción

Los orígenes de la educación ambiental surgen en el contexto de preocupación mundial ante la seria desestabilización de los sistemas naturales, lo cual pone en evidencia la insostenibilidad del paradigma de desarrollo industrial o "desarrollista", y lleva a la comunidad internacional al planteamiento de la necesidad de cambios en las ciencias, entre ellas, las ciencias de la educación, con el objetivo de darle respuesta a los crecientes y novedosos problemas que afronta la humanidad.

Las ciencias de la educación, se ocupan del proceso formativo del hombre, del desarrollo del mismo, es decir, del cómo este se prepara a lo largo de su vida para interactuar con el medio ambiente. Esta educación debe promover la formación de una conciencia ambiental en los seres humanos que les permita convivir con el entorno, preservarlo, y transformarlo en función de sus necesidades, sin comprometer con ello la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, de preservar y desarrollar la riqueza cultural de la humanidad, de producir bienes y riquezas materiales, incrementar el potencial productivo, asegurando oportunidades equitativas para todos, sin que ello implique poner en peligro nuestro ambiente, incluidos sus diferentes sistemas del mismo.

El concepto de educación ambiental no se ha mantenido estático, el mismo se ha modificado, precisamente en correspondencia con la evolución de la idea de medio ambiente. En un principio la atención se centró en cuestiones tales como la conservación de los recursos naturales, así como de los elementos físico - naturales que constituyen la base de nuestro medio, la protección de la flora y la fauna, etc. Paulatinamente se han incorporado a este concepto, las dimensiones tecnológicas, socioculturales, políticas y económicas, las cuales son fundamentales para entender las relaciones de la humanidad con su ambiente y así poder gestionar los recursos del mismo.

Aunque el término educación ambiental ya aparece en documentos datados de 1965 de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), no es hasta el año 1972, en Estocolmo, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, cuando se reconoce oficialmente la existencia de este concepto y de su importancia para cambiar el modelo de

desarrollo. Donde fue constituido el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entidad coordinadora a escala internacional de las acciones a favor de la protección del entorno, incluida la educación ambiental.

En dicha conferencia, se crea el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), el cual, según Bedoy Víctor, 2002 "pretendía aunar esfuerzos y optimizar informaciones, recursos, materiales e investigaciones en materia de educación ambiental para extender el conocimiento de las aportaciones teóricas y prácticas que se iban produciendo en este campo de la ciencia".

A partir de ese momento, se han realizado diferentes eventos sobre el particular, que conforman lo que llamamos el debate ambiental, entre los que cabe destacar, El Coloquio Internacional sobre la Educación relativa al Medio Ambiente (Belgrado, 1975); La Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, organizada por la UNESCO y el PNUMA en Tbilisi, antigua URSS, 1977; El Congreso sobre Educación y Formación Ambiental, Moscú, 1987; La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, 1992; paralelamente a la Cumbre de la Tierra se realizó el Foro Global Ciudadano de Río 92, en el cual se aprobaron 33 tratados uno de los cuales lleva por título Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global; El Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Guadalajara (México, 1992) así como La Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (Río), realizada en el año 2002, en Johannesburgo, Sudáfrica.

En la Asamblea General de las Naciones Unidas se proclamó en el año 2003 Año Internacional del Agua Dulce en su resolución 55/196. Esta resolución, fue lanzada por el gobierno de Tajikistán y contó con el apoyo de 148 países. La resolución hace igualmente un llamamiento a los gobiernos, las organizaciones nacionales e internacionales y al sector privado para que éstos ofrezcan su contribución voluntaria y propongan su manera de respaldar el evento en materia de Educación Ambiental como medio de sensibilizar a la población en aspectos medioambientales, ya que gran parte de sus programas están dedicados al problema del agua.

Ese mismo año se efectúa en La Habana, Cuba el IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental en junio del 2003, en ese evento se llevó a cabo el Segundo Simposio de Países Iberoamericanos sobre Estrategias y Políticas Nacionales de Educación Ambiental, cuyas principales recomendaciones fueron de gran importancia para la constitución de una Alianza Latinoamericana y Caribeña para la Educación Ambiental en el marco de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

Ya en el año 2004 se efectuó en Quebec, Montreal, Canadá el X Seminario Internacional sobre educación ambiental, donde se incorporan trabajos de investigación sobre este tema al currículo escolar. El año siguiente fue celebrado en La Habana, Cuba, en julio del 2005, la V Convención Internacional Sobre Medio Ambiente y Desarrollo y el V Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible donde se promueven acciones para cumplimentar el mismo. En Joinville, Estado de Santa Catarina, Brasil del 2006 fue celebrado el V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, lo que evidencia la preocupación que existe por parte de los educadores a nivel internacional, sobre el cuidado y protección del medio ambiente, siendo la educación la herramienta que posibilita concientizar y sensibilizar las realidades que hoy en día nos azotan contra la supervivencia de la humanidad. También en el 2007 se realizó en Durban, Sudáfrica, el Congreso Mundial de Educación Ambiental, donde participaron todos los países en aras de continuar contribuyendo a la sostenibilidad del planeta.

En Boca del Río Veracruz, México, mayo del 2008 se celebró el 2do. Congreso Internacional de casos exitosos: educación para el desarrollo de sociedades sustentables.

En Cuba, durante el 2008 se efectuaron dos eventos importantes donde se promovieron trabajos sobre la educación ambiental, el primero, se realizó en el instituto pedagógico Enrique José Varona, el IV Simposio Internacional del GEA (Gestión para la Educación Ambiental) y la 19 Conferencia Internacional de Química en la Universidad de Oriente, donde también se presentaron trabajos que abordaron dicha temática.

Del 10 al 14 de mayo del 2009, tuvo lugar en el Palacio de Congresos de Montreal-Canadá. El 5° Congreso Mundial de Educación Ambiental. El tema del congreso fue: *La Tierra, hogar de todos.*

Para septiembre del 2009 se celebrará en Ciudad de la Plata, Argentina el VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental.

Estos eventos que se promueven cada año nos demuestran un progresivo aumento del nivel de concienciación que han adquirido las sociedades ante la amenaza por la supervivencia del ser humano.

1.2 Fundamentos científicos-teóricos y metodológicos que permiten vincular la educación ambiental con los diferentes sistemas de enseñanza.

1.2.1 Las Teorías Psico-Cognitivas, el modelo constructivista.

El Constructivismo trata de teorías según las cuales el estudiante construye el conocimiento. Por eso los estudios se refieren al proceso de aprendizaje, al tratamiento cognitivo de la información y a las características de la persona que aprende.

El término constructivismo se utiliza para hacer referencia a la tentativa de integración de una serie de enfoques que tienen en común la importancia de la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje. En la concepción del constructivismo se plantea que el alumno es en definitiva, el responsable de su propio proceso de aprendizaje, construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle en esta tarea. Los conocimientos adquiridos en un área se ven potenciados cuando se establecen relaciones con otras áreas. El profesor debe actuar como un orientador que guía el aprendizaje del alumno, intentando al mismo tiempo que la construcción del alumno se aproxime a lo que se considera como conocimiento verdadero. (CEPES, 1996).

Las teorías psicocognitivas se refieren esencialmente a las didácticas constructivistas concebidas a partir de la psicología del aprendizaje. Queda claro que lo que distingue la concepción constructivista es su carácter integrador y su orientación hacia la

educación. Es por tanto necesario entender que esta teoría está fundamentada primordialmente por tres autores: Lev Vygotski, Jean Piaget y David P. Ausubel.

Desde el punto de vista conceptual, el enfoque histórico-cultural constituye un sólido referente y un enfoque epistemológico con amplias perspectivas de aplicación en la educación ambiental; en el mismo, se sitúa como objetivo fundamental del proceso educativo, el desarrollo íntegro de la personalidad del individuo, en estrecha relación con el contexto (o medio ambiente) en el que se encuentra, mediante una inserción social consciente y comprometida, como sujeto de la historia, que busca la transformación de la realidad en aras de su propio beneficio y del bienestar de la sociedad.

La concepción constructivista nos demuestra que el aprendizaje es el resultado de un complejo proceso de intercambios funcionales que se establecen entre los elementos: el alumno que aprende, el contenido que es objeto de aprendizaje y el profesor que ayuda al alumno a construir significados y a atribuir sentido a lo que aprende. Uno de los principios básicos de esta concepción, es que para la comprensión y explicación de los procesos de enseñanza y aprendizaje es preciso utilizar como unidad de análisis la interactividad que se produce entre el profesor, el alumno y el contenido del aprendizaje. Sólo la consideración de los elementos que aportan cada uno de estos tres vértices del triángulo interactivo, y lo que es más importante, de la interacción que entre ellos se produce, puede permitirnos entender cómo mejorar y hacer más eficaces los procesos de enseñanza y aprendizaje. Coll (1996, p.70)

Desde este punto de vista, el aprendizaje se entiende como el proceso de revisión, modificación y reorganización de los esquemas de conocimiento iniciales de los alumnos y la construcción de otros nuevos, y la enseñanza como el proceso de ayuda prestado a esta actividad constructiva del alumno.

Queda claro que lo que distingue la concepción constructivista es su carácter integrador y su orientación hacia la educación.

La representación global que la concepción constructivista propone del proceso de enseñanza y aprendizaje, desde el punto de vista de su fundamentación psicológica

queda claramente resumida en los 13 puntos siguientes expuestos por Coll en su libro *Psicología y Currículum* (1987, pp.37-44):

1. La repercusión de las experiencias educativas formales sobre el crecimiento personal del alumno está fuertemente condicionada, entre otros factores, por su nivel de desarrollo operatorio.
2. La repercusión de las experiencias educativas formales sobre el crecimiento personal del alumno está fuertemente condicionada por los conocimientos previos pertinentes con los que inicia su participación en las mismas.
3. Tener en cuenta el nivel del alumno en la elaboración y aplicación del currículo exige tener en cuenta simultáneamente los dos aspectos mencionados. Lo que un alumno es capaz de hacer y de aprender en un momento determinado depende tanto del estadio de desarrollo operatorio en que se encuentra como del conjunto de conocimientos que ha constituido en el transcurso de sus experiencias previas de aprendizaje.
4. Hay que establecer una diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y de aprender por sí solo –fruto de los dos factores señalados- y lo que es capaz de hacer y de aprender con la ayuda y el concurso de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas.
5. La cuestión clave no reside en si el aprendizaje escolar debe conceder prioridad a los contenidos o los procesos, sino en asegurarse de que sea significativo, es decir, que implique el establecimiento de relaciones sustantivas y no arbitrarias entre el nuevo material de aprendizaje y los elementos ya existentes en la estructura cognoscitiva del alumno.
6. Para que un aprendizaje sea significativo deben cumplirse las condiciones señaladas por Ausubel: el contenido del aprendizaje debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista lógico como desde el punto de vista psicológico; y el alumno ha de tener una disposición favorable para realizar aprendizajes significativos sobre el contenido en cuestión.
7. La significatividad del aprendizaje escolar está directamente relacionada con su funcionalidad, es decir, con la posibilidad de utilizar los aprendizajes realizados cuando las circunstancias lo aconsejen o lo exijan. Cuanto más numerosas y

complejas sean las relaciones establecidas entre el nuevo contenido de aprendizaje y los elementos de la estructura cognoscitiva, tanto mayor será también su funcionalidad, pues podrá relacionarse con un abanico más amplio de nuevas situaciones y de nuevos contenidos.

8. El proceso mediante el cual se produce el aprendizaje significativo requiere una intensa actividad mental constructiva por parte del alumno, que debe establecer relaciones entre el nuevo contenido y los elementos ya disponibles en su estructura cognoscitiva.

9. Conviene establecer una distinción nítida entre la memoria mecánica y repetitiva, que tiene un escaso o nulo interés para el aprendizaje significativo, y la memoria comprensiva que es, por el contrario, un ingrediente fundamental del mismo. La memoria no es sólo el recuerdo de lo aprendido, sino la base a partir de la cual se pueden acometer nuevos aprendizajes. Memorización comprensiva, funcionalidad del aprendizaje y aprendizaje significativo son tres aspectos de un mismo fenómeno.

10. Aprender a aprender, sin lugar a dudas en objetivo más ambicioso y al mismo tiempo irrenunciable de la educación escolar, equivale a ser capaz de realizar aprendizajes significativos por sí solos en una amplia gama de situaciones y circunstancias.

11. La estructura cognoscitiva del alumno puede concebirse como un conjunto de esquemas de conocimiento interrelacionados. En este sentido, puede decirse que mediante la educación escolar se pretende contribuir a la revisión, modificación, diferenciación, coordinación y construcción de los esquemas de conocimiento de los alumnos.

12. Tomado como referencia el modelo de equilibración de las estructuras cognoscitivas formulado por Piaget, cabe caracterizar el proceso de revisión, modificación, y construcción de esquemas de conocimiento la escuela como un proceso de equilibrio inicial, pérdida de equilibrio y restablecimiento del equilibrio.

13. La función del profesor consiste esencialmente en crear las condiciones adecuadas, mediante su actuación docente, para que los esquemas de conocimiento que inevitablemente construyen los alumnos y alumnas en el transcurso de sus experiencias escolares sean lo más precisos, complejos y correctos posibles.

Teniendo en cuenta el carácter rector que desde el enfoque histórico-cultural posee la enseñanza en relación con el desarrollo psíquico del individuo, se considera que la educación ambiental debe convertirse en fuente e hilo conductor de un desarrollo que contemple de manera intrínseca el establecimiento de una relación armónica del individuo y el medio ambiente.

Dos categorías fundamentales existentes en la teoría histórico-cultural son de singular relevancia en el entendimiento del proceso de la educación ambiental, estas son la Zona de Desarrollo Próximo y la Situación Social del Desarrollo.

La Situación Social del Desarrollo (SSD, combinación especial de los procesos internos y de las condiciones externas, típica de cada etapa del desarrollo y que condiciona las nuevas formaciones psicológicas que adquiere el individuo), implica que la educación ambiental supone necesariamente cambios profundos con respecto a enfoques tradicionales de educación, que contemplan el enriquecimiento constante del contexto educativo, y por consiguiente de la SSD; tomado en cuenta, integrando y optimizando elementos socioculturales, materiales, históricos, afectivos e intelectuales; tanto de los individuos, como de los grupos humanos, para orientarse de manera efectiva hacia el logro de una adecuada cultura ambiental en los ciudadanos.

La Zona de Desarrollo Próximo (distancia existente entre lo que un individuo es capaz de hacer por si mismo, y lo que puede realizar con la ayuda de los demás), es el espacio donde se sitúa el aprendizaje efectivo y la enseñanza verdaderamente desarrolladora de una adecuada educación para la convivencia armónica con el medio ambiente, y orientada hacia el desarrollo sostenible.

La educación ambiental, constituye una herramienta que persigue mejorar las relaciones del hombre con su medio, a través del conocimiento, la sensibilización, la promoción de estilos de vida y comportamientos favorables al entorno, es decir, "una educación en la que se incluyen tanto la adquisición de conocimientos y destrezas como una formación social y ética que está referida al entorno natural o construido y que tiene como finalidad la sensibilización para lograr que los seres humanos asumamos la responsabilidad que nos corresponde" (Martínez, José Félix, 2001).

"Uno de los retos principales del desarrollo sostenible implica la necesidad de formar capacidades en las personas y la sociedad, para orientar el desarrollo sobre bases ecológicas, de diversidad cultural, y equidad y participación social. Para ello han de tenerse en cuenta los comportamientos, valores sociales, políticos, culturales y económicos en relación con la naturaleza. De igual forma, ha de propiciar y facilitar herramientas para que las personas puedan producir y apropiarse de saberes, técnicas y conocimientos que les permitan una mayor participación en la gestión ambiental, decidir y definir las condiciones y calidad de vida" Muñóz, Marta Rosa, 2003.

La protección ecológica requiere y necesita de una voluntad y acciones políticas, económicas y sociales; no es posible la protección de los ecosistemas naturales, sociales, históricos y culturales sin eliminar la pobreza y erradicar el hambre, sin garantizar la educación, la cultura y la salud de la población, así como eliminar los conflictos bélicos, el terrorismo de estado y otros problemas globales que ocasionan tragedias de muertes y graves pérdidas que afectan la calidad de vida". Valdés, Orestes, 2001.

La educación ambiental, por tanto no debe limitarse a una reflexión filosófica y teórica, sobre todo, significa concienciación, sensibilización y proposición de soluciones alternativas, la misma no se debe quedar en las aulas, en las familias; debe extenderse a todos los espacios de socialización, tales como la comunidad, los grupos formales e informales, los medios de comunicación; promoviendo acciones concretas en pro de la solución de los problemas ambientales, basadas en modelos participativos. Pero, para lograr dichos objetivos, es necesaria una acción conjunta incluyendo de forma armónica la educación ambiental en los planes y programas de las asignaturas en los diferentes sistemas de enseñanza que garanticen la formación consecuente de los futuros ciudadanos y especialistas del país.

1.3 La educación ambiental en el sistema de enseñanza cubano.

La *Estrategia ambiental* es el documento rector de la política ambiental en la que se plasman sus proyecciones y directrices principales. Sus objetivos son aquellos dirigidos a indicar las vías idóneas para preservar y desarrollar los logros

ambientales alcanzados por la Revolución, superar los errores e insuficiencias detectadas e identificar los principales problemas del medio ambiente en el país, que requieren una mayor atención en las condiciones actuales en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y sostenible.

Entre los principios que se sustenta el trabajo ambiental se encuentran:

Concentración de los esfuerzos en los principales problemas ambientales del país, sin descuidar los problemas locales y sus prioridades.

Participación activa de todos los sectores sociales, tanto en el nivel central como local, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y corresponsabilidad.

Formación de la conciencia ambiental, que profundice en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.

Perfeccionamiento y desarrollo de nuevos instrumentos de gestión ambiental.

Sustentar el trabajo ambiental sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades ambientales y los diferentes organismos, sus uniones de empresas en los territorios.

Desarrollo de una activa política ambiental internacional y procurar niveles efectivos de cooperación y concertación de las acciones.

Las pautas que plantea esta estrategia, conducirán a la nación, sin dudas a una situación más favorable en la protección del medio ambiente, el uso racional de los recursos naturales, el logro de la sustentabilidad y el desarrollo económico del país, en estrecho vínculo con la educación, por ser esta considerada el medio más eficaz para incidir en los comportamientos colectivos.

En Cuba, la política adoptada desde el triunfo de la Revolución, ha sido plasmada históricamente en los documentos principales del país, lográndose que la problemática del medio ambiente, tenga un carácter constitucional, reflejado en el artículo 27 de la Constitución de la República y promulgado en la Ley 81, aprobada en 1997 por la Asamblea Nacional, la cual responde a los acuerdos y principios aprobados en la Conferencia de naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo(CNUMAD), Brasil,1992. En la misma, en su capítulo II, sobre conceptos básicos se define la Educación Ambiental como: "proceso continuo y permanente,

que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos y habilidades, capacidades, actitudes y en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza para propiciar la orientación de los procesos sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible”.

La Educación Ambiental tiene su campo de acción en sus estrategias que se pueden expresar:

- Estrategia Educativa para la formación del hombre.
- Estrategia de capacitación para ir preparando e intensificando el desarrollo de actitudes positivas hacia el medio ambiente, que permite preparar al hombre para acciones participativas en su entorno.
- Estrategia comunicativa, a través de la difusión de los elementos fundamentales de la educación ambiental.

Todas pueden desarrollarse a la vez, en dependencia de las prioridades, posibilidades y necesidades que se establezcan.

Andrés Bauzart (1993) plantea en su obra dedicada a la capacitación ambiental que existe una relación entre el medio ambiente, el desarrollo y la cultura de la comunidad y partiendo de ella es que se puede realizar una acción de educación de modo tal que se involucre a la comunidad en la investigación participativa, que le permita explicar sus problemas ambientales y conociéndolos se pueda realizar una acción para el desarrollo que los transforme positivamente, es decir, a través de la investigación se puede accionar sobre la educación ambiental, que a su vez acciona sobre el desarrollo sostenible. Cuanto mayor sea la educación ambiental, en cualquiera de sus variables, mayor será la cultura integral de los individuos, y por ende mayor será su enfoque hacia el desarrollo sustentable, que a la larga mejorará la calidad de vida de los pobladores (Ayes, 2003)

Vigostky (1987) señala, que para él adquiere una gran importancia el papel de los mediadores sociales en el aprendizaje individual y grupal, que pueden extenderse de los maestros a los padres, a los medios de comunicación e instituciones sociales. Bajo estas influencias debemos colocar al estudiante en el campo directo de la

acción social, creando un clima de aceptación y respeto donde se ceda paso a la recepción de las ideas, opiniones, se promueva la reflexión, la creatividad y diálogo argumentado, la cooperación y la responsabilidad ciudadana.

En el contexto escolar, son los Centros educacionales, instituciones culturales componentes del Sistema Educativo, los que centran sus influencias educativas en las relaciones que se establecen con el resto de los grupos que conforman la comunidad siendo también una comunidad de trabajo, que establece interacciones tendientes a garantizar la eficacia del proceso pedagógico.

Nuestro país sigue la política, de que en los Perfeccionamientos de los Planes de estudio, en los diferentes niveles de enseñanza, se introduzca la dimensión ambiental como una temática importante a desarrollar dentro de los programas educacionales del sistema Nacional de Educación y se precisa la responsabilidad de los medios de comunicación para propiciar el incremento de esa cultura ambientalista ciudadana.

Por lo planteado anteriormente es factible desarrollar proyectos que fortalezcan la Educación ambiental, como instrumento dirigido a la conservación del medio ambiente y al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad, aprendiendo nuevas formas de manejar los conflictos de la sociedad, programar alianzas, tomar decisiones, elaborar consensos basados en la experiencia personal, de modo que se contextualice como educación para el desarrollo sostenible, como modelo teórico, metodológico y práctico, que trasciende en el sistema educativo y alcanza la concepción del medio ambiente y del desarrollo.

Por eso integrar a los niños y jóvenes a equipos que estudien y profundicen en el tema otorga un nuevo estilo a la gestión ambiental al ser ellos depositarios, intérpretes, facilitadores, difusores y multiplicadores de la tradición cultural, donde los maestros y profesores son coparticipantes y todos mediadores que se incorporan activamente a la comunidad, para aportar, construir, sensibilizar y transformar de forma progresiva la sociedad.

1.3.1 La educación química ambiental en las universidades cubanas.

En los últimos años, se ha incrementado el trabajo para la introducción de la educación ambiental en distintas Carreras Universitarias tanto en Universidades extranjeras como cubanas.

Diferentes eventos de Química celebrados en Cuba ilustran la forma en que ha variado el interés por dichos aspectos en las diversas instituciones educativas universitarias y como se han diversificado los trabajos en las distintas instituciones de educación superior del país.

Así, en la 17 Conferencia de Química, celebrada en Cuba en la Universidad de Oriente en el año 2002 se presentaron solo 4 trabajos relacionados con la educación ambiental en las comisiones de la enseñanza de la química. En ellos trabajaron fundamentalmente las Universidades de la Habana y de Las Villas y los trabajos estuvieron referidos a la introducción de enfoques ecológicos en disciplinas y asignaturas de química.

En el V congreso Internacional de Química e Ingeniería Química celebrado en la Habana, en el año 2004, se presentaron 3 trabajos de Universidades extranjeras, fundamentalmente de universidades mexicanas, que trataron temáticas medioambientales.

14 trabajos de Centros Universitarios cubanos, también fueron presentados en dicho evento. En ellos se abarcan tanto aspectos generales relativos a la educación ambiental tales como: estrategias ambientales, valoraciones de esta temática en trabajos de nuestro apóstol José Martí, propuestas de inclusión de aspectos ambientales en la enseñanza de asignaturas que incluyen nuevas formas de enseñanza, la utilización de novedosas tecnologías de la educación para lograr dichos fines y para la formación de valores en los estudiantes. En este evento se diversifican a 7 los Centros educaciones universitarios que presentaron trabajos en esta temática.

Ya en el III Simposio Internacional de Química, efectuado en el año 2007 en la Universidad Central de Las Villas, se presentaron 16 trabajos vinculados con la educación ambiental. En este evento trabajaron en temáticas medio ambientales además de las Universidades de la Habana y Las Villas, La Escuela

Latinoamericana de Medicina, El Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela” de Villa Clara, la Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Villa Clara, la Universidad de Matanzas y el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría”.

Los trabajos abarcaron aspectos tan diversos como:

Formación medio ambiental en diferentes asignaturas; seguridad, protección, tratamiento de residuales y educación ambiental en los laboratorios de asignaturas; la educación ambiental del estudiante universitario a través de procedimientos no tradicionales de enseñanza; la cátedra de Medio Ambiente y Salud: una experiencia de la Escuela Latinoamericana de Medicina; propuesta de actividades que relacionan, la química, los valores y la protección del medio ambiente desde lo curricular; la educación ambiental para la salud y para la vida; evaluación de los resultados de la implementación de estrategias curriculares medio ambientales en la formación de diferentes especialistas; diseño de cursos para la Educación Ambiental para profesores; etc.

1.4 Los medios de enseñanza y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso docente–educativo.

En nuestro sistema socialista los medios de enseñanza se desarrollan como consecuencia de las necesidades sociales del hombre, y en especial por el carácter científico del aprendizaje y la enseñanza. Ellos deben servir para mejorar las condiciones de trabajo y de vida de los profesores y estudiantes, en ningún momento para deshumanizar la enseñanza. Los medios no pueden sustituir la función educativa y humana del maestro, ya que es él quien dirige, organiza y controla el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Los medios de enseñanza tradicionales no han podido ser sustituidos, pues aunque los súper sofisticados equipos de nueva tecnología han invadido todos los sectores, aun continúan siendo inalcanzables para los países del tercer mundo. La tiza, la pizarra, la diapositiva y el retroproyector nos han acompañado en nuestros quehaceres docentes y nos acompañaran durante mucho tiempo.

Cubero (1985) en su libro sobre los medios de enseñanza plantea que es imposible perfeccionar la educación sin estudiar a fondo el asunto relacionado con los medios de enseñanza que en él intervienen, siendo estos capaces de disminuir los esfuerzos necesarios para la enseñanza y el aprendizaje, tanto por parte de los estudiantes como de los profesores, que se ven así liberados para desempeñar tareas mucho más productivas. También plantea que para poder utilizar adecuadamente los medios de enseñanza, no basta tener buenas intenciones pedagógicas, no basta sentirse motivados hacia la actividad ni la compulsión social del colectivo, es imprescindible tener un profundo dominio de la base metodológica general que sustente su uso en cada una de las formas organizativas, el pleno conocimiento de sus posibilidades y limitaciones, así como la concepción sistemática necesaria a la hora de concebirlos, producirlos, utilizarlos y vincularlos a los demás componentes del proceso docente educativo. Por tanto en cada tema el sistema de medios de enseñanza que utilicemos logrará cumplimentar los objetivos trazados y conformará un subsistema dentro de todo el sistema: El programa de la asignatura.

El éxito de la dirección didáctica del maestro está relacionado, en buena medida, con los medios empleados. El tiempo utilizado por los profesores de experiencia para preparar medios de enseñanza, se recupera con creces cuando después, durante mucho tiempo, otros profesores de menos experiencia pueden usar estos materiales. Entre las tendencias actuales utilizadas por los profesores en la educación superior encontramos *el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como medios de enseñanza.*

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones han contribuido a impulsar más los métodos y medios didácticos con la disposición de todos los recursos informativos de la manera más agradable, instructiva e interactiva que favorecen la integración de los conocimientos en el proceso educativo y de enseñanza aprendizaje y plantean un nuevo paradigma en la organización de centros para recursos del aprendizaje y la Investigación en los procesos de innovación docente.

El éxito o fracaso de las innovaciones educativas depende, en gran parte, de la forma en que los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan

forma a los cambios propuestos. Las innovaciones en educación tienen ante sí como principal reto los procesos de adopción por parte de las personas, los grupos y las instituciones (las cosas materiales y la información son desde luego más fáciles de manejar y de introducir, que los cambios en actitudes, prácticas y valores humanos). Los cambios que se dan en la institución, entre los que podemos destacar el impacto de las TIC, conducen irremediablemente a plantear un cambio del papel del profesor, de la función que desempeña en el proceso de enseñanza -aprendizaje en el contexto de la educación superior. Comience el proceso por una reflexión sobre este rol, o comience por la introducción de las TIC en el proceso, habrá que afrontar el binomio: papel del profesor y papel de las TIC en la docencia universitaria.

Hay diversos autores que se han ocupado de las funciones que debe desarrollar el profesor en los ambientes de aprendizaje que explotan las posibilidades de la comunicación mediada por ordenador. Mason (1991), al igual que Heeren y Collis (1993), habla de tres roles: rol organizacional, rol social y rol intelectual. Berge (1995) los categoriza en cuatro áreas: pedagógica, social, organizacional o administrativa y técnica. Por otra parte, no todos estos roles tienen que ser desempeñados por la misma persona. De hecho raramente lo son.

Se suele aceptar que el papel del profesor cambia de la transmisión del conocimiento a los alumnos a ser facilitador en la construcción del propio conocimiento por parte de estos (Gisbert y otros, 1997; Salinas, 1999, Pérez García, 2002

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) pueden constituir una herramienta de primer orden para la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (EApS), pero todavía existe cierta reticencia por parte de educadores ambientales a hacer un uso de ellas de forma habitual. (Ojeda y Perales 2008)

1.4.1 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación cubana.

La modernización de la enseñanza justifica la inclusión de las nuevas tecnologías, su desarrollo está acorde con la necesidad de dar respuestas a las demandas sociales en una sociedad tecnológica. Dando un uso correcto a los nuevos recursos, se nos permite adquirir conciencia de los problemas que giran en torno a los avances

científicos y nos capacita en el uso de herramientas tecnológicas para poder enseñar de una forma mucho más eficiente.

La formación es uno de los pilares básicos para lograr la utilización masiva de las *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*. Los objetivos fundamentales son elevar la calidad de la educación cubana y garantizar la necesaria preparación en las TIC de los recursos humanos, instrumentar un proceso de educación continua y ampliar la cultura general de la población sobre estas tecnologías.

Cuba sostiene la idea de que a la sociedad le es necesario universalizar el conocimiento como una de las formas de alcanzar una mejor calidad de vida para todos los ciudadanos, sin distinción de edad ni condición social. La fórmula "*educación para todos, durante toda la vida*", se presenta como el núcleo de un amplio movimiento educacional que abarca todo el país y a todos los ciudadanos.

Para lograr este macro objetivo de universalizar el conocimiento, se trabaja en 2 grandes vertientes:

- El Perfeccionamiento de la Enseñanza General
- La Universalización de la Universidad.

El 100% de los centros de la enseñanza primaria, secundaria, tecnológica y universitaria del país usan las TIC como apoyo a los programas de clases. Los objetivos fundamentales son elevar la calidad de la educación cubana y garantizar la necesaria preparación en las TIC de los recursos humanos, instrumentar un proceso de educación continua y ampliar la cultura general de la población sobre estas tecnologías.

La preparación de los recursos humanos especializados para las TIC es un factor clave de la estrategia cubana de Informatización. Además de los programas a cargo de las universidades del país, a mediados del 2002 se creó la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que inició su funcionamiento en el curso 2002–2003 con una matrícula anual de 2 000 estudiantes. La UCI como universidad de nuevo tipo, primera de la Batalla de Ideas que lleva a cabo el pueblo cubano, con un novedoso modelo de formación que combina el estudio con la producción y la investigación, inicia el curso 2005–2006 con una matrícula superior a los 8 000 estudiantes. Este programa y modelo se ha ido vertebrando con los 26 Institutos Politécnicos de

Informática donde estudian más de 40 000 estudiantes, con lo que se completa la necesaria pirámide del capital humano especializado.

El programa de computación fue antecedido por el Programa Audiovisual que llevó a la totalidad de las escuelas la TV como soporte de la educación y en el curso recién terminado la televisión educativa transmitió 31 programas semanales para la enseñanza primaria y 21 para la secundaria, grabándose 2 240 clases en video que se hacen llegar a todos los centros, incluyendo a aquellos pocos que están en las muy limitadas zonas de silencio televisivo del país.

Por la eficacia demostrada de los medios en la divulgación y en la educación de la población, especialmente de la TV como vehículo de enseñanza, se ha previsto que jueguen un importante papel en la creación de la cultura general de la población en el país. Ha sido lanzada al aire en todas las provincias la señal de dos canales de TV dedicados exclusivamente a la educación y a la elevación de la cultura de todo el pueblo, con una cobertura inicial del 85% del país. Los demás canales nacionales de TV brindan también importante apoyo a la transmisión de clases en horario diurno y soportan el programa Universidad para Todos con un amplio alcance de cursos de alta calidad con fines de preparación masiva a distancia en un ilimitado marco de temas culturales, científicos, técnicos y de humanidades.

Las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que *acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje*; la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles; la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio, la flexibilidad de los alumnos para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo (Salinas, 1997). Estos cambios de papel ponen de manifiesto la necesidad del debate público, ya que frecuentemente podemos encontrar posturas de aceptación acrítica de las nuevas tecnologías.

Se avanza vertiginosamente en el desarrollo de software educativo para todos los niveles de enseñanza para la enseñanza técnico profesional.

Hoy están conectados a la red de la educación superior los 16 Institutos Superiores Pedagógicos, las 23 Universidades y las Sedes Universitarias Municipales. Se han multiplicado también las capacidades para la formación de bachilleres técnicos en especialidades afines a las TIC en 26 politécnicos de informática. En 17 de las universidades y en los 16 institutos superiores pedagógicos se imparten especialidades afines a la informatización. La nación cuenta hoy con 740 000 graduados universitarios y se encuentran instaladas en esta esfera más de 84 000 computadoras.

Una experiencia importante en el tema de formación la constituyen los "Joven Club de Computación y Electrónica", que han permitido el acceso gratuito a las tecnologías de la información y las comunicaciones a personas de todas las edades, principalmente jóvenes y niños. En sus 15.11.2005770 000 cubanos.

Los "Joven Club", los que ya suman 600, están presentes en todos los municipios del país. Cuentan con su propia red nacional TINORED y tienen más de 6 800 computadoras.

Estas instituciones, núcleos iniciales de la informatización comunitaria, tienen apreciables logros en la atención a grupos sociales en desventaja, la producción de software y en la generación de contenidos locales.

La respuesta de las universidades a los retos señalados no puede ser común para todas las Instituciones Universitarias. Cada universidad debe responder desde su propia especificidad, partiendo del contexto en el que se halla, considerando la sociedad a la que debe servir, teniendo en cuenta la tradición y las fortalezas que posee.

Así, como cualquier organización que pretende la calidad, la Universidad para llevar a cabo verdaderos cambios y procesos de innovación, debe prestar, en primer lugar, atención al entorno y sus mensajes. Los cambios que están afectando a las instituciones de educación superior no pueden entenderse sin hacer referencia al contexto de cambios que se están dando en distintos órdenes y que constituyen esa presión externa:

- Los cambios en la forma de organizar la enseñanza universitaria propiciada por el espacio europeo de educación superior, los enfoques de esta enseñanza en relación a competencias, los ECTS, etc.
- Los cambios propiciados por las TIC.
- Cambios en el conocimiento, (en la generación, gestión y distribución del mismo)
- Cambios en el alumno, en el ciudadano, en lo que puede considerarse hoy como una persona formada, obviamente, frente a la presión de estos cambios se producen respuestas institucionales de distinto tipo. Entre otras:
 - Programas de innovación docente en las universidades, sobre todo, relacionados con la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza -aprendizaje.
 - Modificación de las estructuras universitarias, en cuanto que comienzan a ser consideradas estas tecnologías en el organigrama y en los órganos de gestión de las universidades.
 - Experiencias innovadoras de todo tipo relacionadas con la explotación de las posibilidades comunicativas de las TIC en la docencia universitaria.

Los procesos de innovación respecto a la utilización de las TIC en la docencia universitaria suelen partir, la mayoría de las veces, de las disponibilidades y soluciones tecnológicas existentes. Sin embargo, una equilibrada visión del fenómeno debería llevarnos a la integración de las innovaciones tecnológicas en el contexto de la tradición de nuestras instituciones, instituciones que tienen una importante función educativa. No se puede olvidar la idiosincrasia de cada una de las instituciones al integrar las TIC en los procesos de la enseñanza superior, tampoco la dinámica de la sociedad puede dejarnos al margen.

1.4.2 Utilización de la Multimedia interactiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Etimológicamente, el vocablo multimedia resulta redundante, ya que "media" por sí mismo significaría varios medios y es eso, concretamente lo que significa, muchos medios. El término se ha venido aplicando con significados y matices diversos. Pero todas las definiciones tiene algo en común, en el "multimedia" están implicados varios medios o "aparatos". Estos medios pueden ser elementos o dispositivos

distintos interconectados, presentarse como módulos o como único producto llamado generalmente ordenador multimedia. Los medios que procesa son textos, imagen, gráficos y sonido, que pueden dar lugar a los denominados documentos multimedia (Anexo 7).

Los nuevos materiales o aplicaciones a los que se denomina habitualmente multimedia añaden a su característica más definitoria, que es la integración de lenguajes y formas de representación: imagen, sonido y texto, otra no menos importante: la interactividad, la posibilidad de relación y de respuesta mutua entre el usuario y el medio, por lo que, hablando con propiedad, deberíamos referirnos no sólo a aplicaciones multimedia, ya que gran parte de los productos que a diario nos ofrecen los medios de comunicación integran imagen, sonido y textos, sino a aplicaciones multimedia interactivas.

Lo que facilitan estos medios es que los receptores, en su lectura no lineal o navegación, construyan en función de sus intereses, sus propios cuerpos de conocimientos, pudiendo decidir también qué sistemas simbólicos consideran más apropiados para recibir y relacionar los conocimientos. Por lo tanto, algunas ventajas de estos medios serían: posibilidad de una mayor adaptación a las características de los usuarios, una mayor flexibilidad para presentar el contenido a través de diferentes códigos, la fácil interconexión de información de diferente índole, el desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje, la posibilidad de compartir recursos, etc.

Pero las potencialidades del medio no se encuentran exclusivamente en él, hay que asumir que el medio interacciona en un contexto físico, tecnológico, psicológico, didáctico, organizativo y humano, factores que determinaran los resultados que se consigan con el mismo. Algunas de las limitaciones de los multimedia que se han apuntado en relación a estos factores (Cabero y Duarte, 2000) son:

En la dimensión tecnológica, algunos programas se construyen más sobre la base de los principios técnicos y estéticos, que didácticos y educativos, asumiendo que es más importante la forma que el contenido.

Respecto a las limitaciones de los estudiantes, suelen tener poca formación para interactuar con el programa y además, no siempre están dispuestos a hacer el esfuerzo que requiere la construcción significativa de los conocimientos.

Desde la perspectiva metodológica y didáctica, se requiere un mayor número de investigaciones orientadas a establecer pautas para su inserción con contextos educativos.

Entre las limitaciones organizativas se encuentra la falta de hardware adecuado en los centros.

Existen tres grandes aplicaciones de los sistemas multimedia en educación:

a) Para realizar presentaciones a grupos, generalmente para apoyar la explicación del profesor en clase o como soporte a las actividades del grupo de clase, también como soporte a conferencias a padres o a otros colegas.

b) Como soporte de información a la que los sujetos acceden, bien individualmente, bien en grupo. El acceso a la información multimedia (incluye imágenes, sonidos, textos...) se realiza de modo interactivo, a través de CD-ROMs o usando las redes telemáticas.

c) Programas orientados al autoaprendizaje, individual o en pequeño grupo. Estos programas no incluyen únicamente información sino que facilitan actividades con objeto de generar algún tipo de aprendizaje. Siguen diferentes modelos en función de los objetivos propuestos: algunos programas están inspirados en los clásicos sistemas de enseñanza asistida por ordenador y los principios de la enseñanza programada, con fundamentación en las teorías conductistas (asociacionistas), mientras otros tratan de aplicar los principios de la psicología cognitiva y del constructivismo.

Actualmente el soporte más frecuente en el que se desarrollan los sistemas multimedia es el ordenador. Los ordenadores multimedia deben cumplir una serie de requisitos mínimos: una tarjeta gráfica, una tarjeta de sonido, una tarjeta digitalizadora de vídeo, unidad lectora de CD-ROM, un mínimo de memoria RAM, un disco duro de gran capacidad. Y como componentes auxiliares: altavoces, escáner, etc.

La gran mayoría de los programas que se encuentran en el mercado actualmente son programas multimedia. Así, hay programas para aprender idiomas, para aprender el manejo de una fábrica, para aprender el cuerpo humano, etc. González, H; Vidal, G y Pérez, (2007) de la Facultad de Química de la Universidad de la Habana, han propuesto un Laboratorio virtual de Química General, que resulta muy atractivo y eficaz.

Otro aspecto a considerar para el desarrollo de estos programas, son los lenguajes o sistemas de autor. Los lenguajes son códigos que pueden ser entendidos por el programador y la computadora como: BASIC, Cobol, Pascal etc. Los sistemas de autor son una herramienta de programación visual, en la cual se van seleccionando las funciones deseadas, por medio de una serie de íconos representativos de las operaciones que pueden realizar. También poseen un lenguaje pero expresada en una forma fácil, de tal manera que puede ser utilizado por aquella persona que no tiene muchos conocimientos de programación. También hay programas que permiten hacer presentaciones multimedia como Powerpoint, Persuassion, Harvard graphics, etc.

Existen otros lenguajes que son utilizados en Internet, como el HTML, el JavaScript entre otros, que permiten hacer páginas de sólo texto conectadas entres sí, o hacer ligas a archivos de sonido, imágenes o vídeo de tal manera que se cuenta con programas llamados hipertextos o hipermedios según el caso. Un sistema de autor bastante poderoso es el sistema Authorware, que permite desarrollar programas multimedia con relativa facilidad y que, la última versión que se encuentra en el mercado, permite crear aplicaciones para ser utilizado en Internet. Con este sistema se puede tener un rango asombrosamente rico de herramientas instruccionales, técnicas y métodos para que el programador desarrolle sus aplicaciones.

1.5- Métodos de validación de expertos

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J.

Gordon,(1964) como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

Linston y Turoff, (1975) definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

Una Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.

Por lo tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios Web establecidos al efecto) para evitar los efectos de "líderes". El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana".

Las preguntas se refieren, por ejemplo, a las probabilidades de realización de hipótesis o de acontecimientos con relación al tema de estudio (que en nuestro caso sería el desarrollo futuro del sector que estamos analizando). La calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

Por lo tanto, en su conjunto el método Delphi permitirá prever las transformaciones más importantes que puedan producirse en el fenómeno analizado en el transcurso de los próximos años.

Ruiz e Ispizua (1989) describen la técnica Delphi como un método de investigación sociológica, que independientemente de que pertenece al tipo de entrevista de profundidad en grupo, se aparta de ellas agregando características particulares. Es

una técnica grupal de análisis de opinión, parte de un supuesto fundamental y de que el criterio de un individuo particular es menos fiable que el de un grupo de personas en igualdad de condiciones, en general utiliza e investiga la opinión de expertos.

Varios son los autores que han aportado una definición de este método, aunque para Konow y Pérez (1990) intentar dar una definición es como limitar el alcance y contenido del método, por lo que es más aconsejable dar una descripción general de sus características, limitaciones, usos y aplicaciones.

Parisca (1995) considera que el Método Delphi se basa en el principio de la inteligencia colectiva y que trata de lograr un consenso de opiniones expresadas individualmente por un grupo de personas seleccionadas cuidadosamente como expertos calificados en torno al tema, por medio de la iteración sucesiva de un cuestionario retroalimentado de los resultados promedio de la ronda anterior, aplicando cálculos estadísticos.

1.6 Consideraciones generales

La educación ambiental debe entenderse como un proceso de aprendizaje que debe facilitar la comprensión de las realidades del medioambiente, del proceso socio histórico que ha conducido a su actual deterioro; que tiene como propósito que cada individuo posea una adecuada conciencia de dependencia y pertenencia con su entorno, que se sienta responsable de su uso y mantenimiento, y que sea capaz de tomar decisiones en este plano. En los últimos años, se ha incrementado el trabajo para la introducción de la educación ambiental en las distintas Carreras Universitarias tanto en Universidades extranjeras como cubanas. Si en la Carrera de Bioinformática de la UCI dicha introducción se relaciona con los procesos de innovación respecto a la utilización de las TIC en la docencia universitaria, se puede lograr una equilibrada visión del fenómeno que nos permita lograr la integración de las innovaciones tecnológicas en el contexto de la tradición de nuestras instituciones, instituciones que tienen una importante función educativa.

Los aspectos considerados con anterioridad nos hacen proponer como innovación en la presente investigación la de vincular la educación ambiental con la enseñanza de la Química Orgánica en el perfil de Bioinformática de la Universidad de Ciencias

Informáticas, pudiendo además potenciar el aprendizaje de dichos aspectos mediante la elaboración de una multimedia que pueda ser utilizada como herramienta didáctica por los estudiantes de ésta especialidad en el desarrollo de dicho curso.

En la metodología aplicada para validar propuestas futuras, uno de los métodos más utilizados para trabajos similares a los nuestros es la técnica Delphi la cual escogimos para validar nuestros resultados.

Capítulo 2. Modelo didáctico. Diseño de la investigación, metodología y procedimientos utilizados.

2.1. Modelo didáctico escogido para la introducción de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica de la UCI.

Podemos considerar que en una programación curricular para la enseñanza de la Química Orgánica en el nivel universitario de la UCI resulta importante tener en cuenta todos los elementos que intervienen en el proceso enseñanza /aprendizaje.

Sus elementos fundamentales son:

-Objetivos didácticos

-Contenidos

-Métodos didácticos

-Medios o recursos didácticos

-Relaciones de comunicación. Las relaciones de comunicación hacen referencia a las existentes entre profesores y alumnos. La organización escolar universitaria será la responsable de facilitar un marco en el que se puedan establecer dichas relaciones.

-Organización

-Evaluación

Estos elementos a su vez dependen, del modelo didáctico o teoría curricular adoptada. En el caso del presente diseño el modelo didáctico escogido es el de ***Las Teorías Psico-Cognitivistas, el modelo constructivista.***

Para ello, se deben de diseñar programas completos de actividades como conjuntos con una conexión y una lógica internas, que eviten la improvisación y el aprendizaje de elementos carentes de una coherencia. Es decir, consiste en un diseño de actividades concretas, lógicas y ordenadas, que tengan en cuenta los conocimientos previos de los alumnos y que para el aprendizaje no solo dependa del propio alumno sino también de su interacción con la sociedad y con el medio ambiente.

2.2 Diseño de la investigación, metodología y procedimientos utilizados.

Diseño de la Investigación

Sobre la base anteriormente señalada se realizó el diseño **cuasiexperimental** de la investigación, ya que los sujetos no fueron asignados al azar, sino que los docentes y grupos de estudiantes ya estaban formados antes del experimento. Ellos surgieron independientemente del experimento, son grupos intactos.

También en este tipo de diseño se manipularon deliberadamente al menos una variable independiente.

Variable independiente: La propuesta de metodología que contiene las acciones de incorporación de los contenidos de actividades medioambientales en la asignatura de Química Orgánica.

Variable dependiente: Adquisición de una formación medioambiental relacionada con la Química Orgánica en los estudiantes del perfil de Bioinformática de la UCI.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron como **Métodos Científicos**, tanto Métodos Teóricos como Empíricos

Entre los **Métodos Teóricos**, estuvieron implícitos:

Análisis y Síntesis: Se ponen de manifiesto durante toda la investigación, a través de la revisión bibliográfica y documental de la temática abordada.

Lógico – Histórico: Se evidencia por la revisión bibliográfica hasta la actualidad, existiendo la necesidad de vincular los contenidos del programa de Química Orgánica de la UCI con la educación ambiental.

Inductivo-Deductivo: Al apropiarse el estudiante de los conocimientos medioambientales de la asignatura de Química Orgánica, puede adoptar un modo de vida compatible con la sostenibilidad y proponer acciones relativas a la disminución de la influencia que algunos de los compuestos orgánicos ejercen sobre el medio biológico y el entorno.

El Enfoque sistémico: Se pone de manifiesto al incluir los contenidos de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica, instrumentado como un

sistema de conocimientos que se articule de manera funcional a los contenidos ya existentes en la asignatura.

Entre los **Métodos Empíricos** se consideraron:

Observación Científica: Comenzó desde el primer momento de la investigación con la observación de la forma de proceder de estudiantes y profesores implicados, y se mantuvo durante su desarrollo.

Medición: Se realizó a estudiantes y docentes, con el fin de medir los conocimientos que poseen sobre los aspectos medioambientales después de recibir la asignatura, y la forma en que se introdujo en la asignatura por parte de los profesores, la influencia que ejercen los compuestos orgánicos en el medio ambiente.

Experimentación:

Diagnóstico inicial: Se llevó a cabo mediante encuestas y entrevistas.

Se aplicaron cuestionarios a grupos de estudiantes para diagnosticar sus conocimientos acerca de la educación ambiental y la influencia que ejercen los compuestos en el medio ambiente, así como a profesores para conocer cuales aspectos se tratan en el programa actual de la asignatura de Química Orgánica relativos a la educación ambiental (Anexo 2).

La muestra utilizada fueron 2 grupos de 23 (Grupo 6304) y 24 (Grupo 6306) estudiantes del 3er año de Ingeniería Informática, del perfil Bioinformática, Facultad 6, que ya recibieron la asignatura de Química Orgánica con el programa actual. También se aplicaron cuestionarios muy similares a la de los estudiantes a 3 profesores que imparten dicha asignatura.

Además se aplicaron cuestionarios o encuestas al coordinador de la asignatura y a los profesores que imparten la Química Orgánica en tres de los grupos de la UCI con el objetivo de hacer un diagnóstico inicial acerca de la necesidad de incluir la educación ambiental en el programa de la asignatura (Anexo 3).

La entrevista se realizó a la coordinadora de la asignatura en los diferentes grupos, para conocer sus criterios acerca de la necesidad de incluir un estudio sistemático en el programa de Química Orgánica de la UCI sobre estos aspectos.

Propuesta metodológica para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica de la UCI.

Los aspectos que se tuvieron en cuenta en la propuesta metodológica fueron los siguientes:

- Elaboración de nuevos objetivos generales y reorganización de algunos temas para el programa de Química Orgánica, donde se vinculan los contenidos de la asignatura con la educación ambiental (Anexo 4).
- Elaboración de los contenidos para la educación ambiental, relacionando cada uno de los aspectos medioambientales con los temas a desarrollar (Anexo 5).
- Incorporación de los contenidos medioambientales en la asignatura. mediante diferente tipologías de clases o formas de enseñanza-aprendizajes (seminarios y/o clases prácticas)
- Utilización de una multimedia interactiva para la preparación de los estudiantes en los seminarios o clases prácticas.
- Actividades propuestas para la preparación de seminarios (o clases prácticas, Anexo 9) para cada uno de los temas.

2.3 Actividades propuestas para la preparación de Seminarios y/o Clases Prácticas.

Se recomienda la orientación de las preguntas de situaciones problemáticas vinculadas a los diferentes temas del programa, para la preparación de los estudiantes en los seminarios, las cuales se presentan a continuación:

TEMA: HIDROCARBUROS

- Unos de los recursos económicos de Cuba es el turismo, basado entre otras atracciones en las espléndidas playas de la isla, entre las que se encuentran las de la costa norte. Recientemente, se ha descubierto cercana al Polo turístico de Varadero una zona de la playa en la que se han encontrado una masa oleosa en las cercanías de la orilla y un gran número de peces muertos. Se conoce que dicha zona también es una zona de yacimientos de petróleo.

Se ha enviado a investigar a un equipo de especialistas, y Ud. forma parte de dicho equipo. Para ello el equipo debe de rendir un informe en el que deben aparecer explícitamente:

Posibles causas del accidente ecológico

Accidentes ecológicos que han provocado los derrames

Posible composición de los derrames que han provocado el desastre. Formule la estructura química de dichos componentes

Recomendaciones inmediatas para detener el desastre y para evitar un futuro desastre ecológico mayor en la zona.

¿Cuáles son las leyes que regulan y castigan la contaminación de las aguas por el ingreso de hidrocarburos a éstas?

-El sabotaje ordenado por Sadam Hussein a los pozos petrolíferos de Kuwait en 1991 en el momento culminante de la Guerra del Golfo produjo el incendio de 630 pozos de petróleo de los 730 pozos atacados. Dichos pozos arrojaron durante meses su petróleo en el desierto, despidiendo un espeso humo negro. Parte de dicho petróleo se precipitó en el Golfo Pérsico contaminando las costas de Kuwait y Arabia Saudi.

Señale la composición de los derrames que provocaron tal desastre.

Formule la estructura química de los componentes del petróleo.

¿Está relacionada la poca reactividad de los hidrocarburos con la dificultad de su eliminación en los lugares afectados?

Investigue cuales fueron las consecuencias de estos hechos para el medio ambiente en la zona de desastres.

- En la actualidad muchos de los equipos electrodomésticos de enfriamiento están diseñados de manera de no proliferar el uso de gases refrigerantes que puedan destruir la capa de ozono de la atmósfera terrestre.

¿Cuál es la consecuencia que produce la no uniformidad en la distribución de la capa de ozono en la atmósfera que rodea al globo terráqueo y en cuales lugares de la superficie terrestre ha ocurrido la disminución en mayor grado?

¿Cuáles compuestos químicos disminuyen el ozono en la alta atmósfera? Formule sus estructuras, señale cómo ocurre este proceso y cuáles medidas se han adoptado para frenar éste proceso

¿Cuáles son las alternativas actuales de utilización de otros refrigerantes para evitar el uso de gases contaminantes? Formule sus estructuras químicas

Investigue cuáles son los gases refrigerantes que utilizan los equipos de refrigeración que actualmente distribuyen en Cuba en el plan de reposición energético y si no afectan al medio ambiente.

- La ciudad de México es una de las de mayores en el mundo con smog, o sea con una masa de aire estancada con contaminantes.

Investigue la situación actual del smog en dicha ciudad.

Señale en que parte de la atmósfera terrestre se encuentra dicha contaminación, así como los principales constituyentes de la misma.

Formule la estructura de dichos compuestos siempre que sea posible.

Investigue cuáles efectos en el medio ambiente provoca el smog y cuáles han sido las medidas adoptadas contra esta contaminación atmosférica en dicha ciudad.

- Un investigador en la rama de la Química Orgánica, después de una entrevista con su médico y estudio de los resultados de sus análisis, le diagnosticó la posibilidad de tener cáncer. Uno de los datos que llamó la atención del médico que lo trató fue que en el laboratorio donde desarrollaba su actividad durante muchos años, no adoptaban las medidas de protección cuando utilizaba entre otros el benceno como solvente en sus trabajos experimentales.

¿Cuál es la estructura del benceno, y como ha incidido su toxicidad en la aparición del cáncer en el investigador?

¿Cuál es el mecanismo por el cual el benceno produce un efecto mutágeno en el ADN?

¿Qué sugerencias se le pueden hacer al investigador para sustituir el uso del benceno como solvente por otro reactivo inocuo para su salud?

TEMA: COMPUESTOS OXIGENADOS CON SIMPLES Y DOBLES ENLACES

- El etanol está comprendido entre las drogas legales y el alcoholismo es en realidad una enfermedad crónica que afecta tanto al paciente como a la familia, a la comunidad y a la sociedad.

Formule la estructura química de dicha droga y señale cuales daños puede ocasionar tanto físicos como en la actividad sexual el abuso de esta droga. ¿Existe una afectación particular para las mujeres?

Porqué su acción es tóxica en el organismo. Formule la reacción de oxidación-reducción correspondiente.

El metanol, también es un alcohol, pero a diferencia del etanol la ingestión de sólo 30mL de metanol puede provocar la muerte. Formule la estructura química del metanol y explique este hecho realizando la formulación de la reacción correspondiente.

Uno de los tratamientos por ingestión de metanol consiste en administrarle etanol al paciente hasta la ebriedad: explique este proceder.

-Entre 1962 y 1971 la aviación militar estadounidense arrojó sobre Vietnam del Sur 70 millones de litros de herbicidas muy poderosos, en particular *el agente naranja*. Desde el comienzo se manifestaron temores en cuanto a la toxicidad del *agente naranja* para los seres humanos y los vegetales.

Señale cuál es uno de los componentes principales de este gas de guerra, formule su estructura,

¿A qué familia de compuestos orgánicos pertenece dicho compuesto?

¿Investigue cuáles efectos ha provocado en la salud de los seres humanos y en la flora dicho agente en Viet Nam?

- El DDT ("Diclorodifeniltricloroetano"), es un insecticida empleado en el control de plagas de insectos, junto a otros insecticidas clorados.

Formule la estructura del DDT y de otros insecticidas clorados.

Explique porqué el DDT se hace peligroso en la cadena alimentaria y cuales medidas se han adoptado para la protección del medio ambiente.

TEMA: ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS

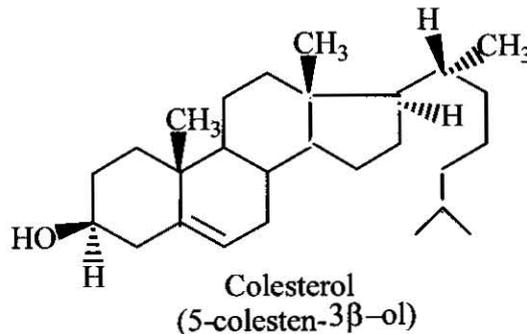
- La vitamina C o ácido ascórbico es un éster cíclico no saturado tetrahidroxilado que se encuentra entre las vitaminas más conocidas y fue la primera que se aisló y caracterizó estructuralmente.

Formule la estructura de dicho compuesto y circule los diferentes grupos funcionales presentes, señalando a que función química pertenece cada uno de ellos.

¿Cuál es la utilidad práctica de dicha vitamina?

- Las evidencias actuales sugieren que las lipoproteínas de baja densidad (LDL, conocidas con el impreciso término de “colesterol malo” en la sangre), transportan colesterol (esteroide que se encuentra en el suero sanguíneo) como éster de ácidos grasos a los tejidos periféricos, mientras que las lipoproteínas de alta densidad (HDL, el “colesterol bueno”) eliminan el colesterol como su éster esteárico de las células que mueren, y lo transportan de nuevo al hígado.

Formule la estructura del éster formado entre el colesterol y el ácido esteárico (Ácido saturado de 18 átomos de carbono)



Explique qué enfermedad y porqué se produce en el organismo si las LDL liberan más colesterol del necesario y no existen suficiente HDL para eliminarlo.

Que estilo de vida se debe de llevar para evitar la enfermedad anteriormente señalada.

- Formule la estructura de una triglicérido utilizando en el resto de éster el ácido linolénico (ácido poliinsaturado de 18 átomos de carbono) y otro utilizando el resto del ácido esteárico (ácido saturado de 18 átomos de carbono) y señale cuál

estructura corresponde a un aceite y cuál a una grasa. Nómbralos utilizando la nomenclatura IUPAC.

¿Cuál de los triglicéridos anteriores es más aconsejable para evitar la obesidad?

¿Cómo se puede convertir el aceite anterior en la grasa correspondiente? Formule la reacción química de dicha conversión.

¿Cuál de los triglicéridos anteriores tendrá un punto de fusión menor y por qué?

Formule la reacción de saponificación del triestearato de glicerilo y nombre utilizando la nomenclatura IUPAC la estructura del jabón formado.

Señale en la estructura del jabón anteriormente obtenido el grupo hidrofóbico y el grupo hidrofílico.

Explique en qué consiste la acción limpiadora del jabón anterior.

Formule la estructura de un detergente sintético con el resto hidrocarbonado correspondiente al ácido esteárico y señale por qué dicho detergente puede ser utilizado en aguas duras a diferencia del jabón.

- Formule la estructura de un detergente duro de C18 y uno blando del mismo número de átomos de carbono.

¿Cuál de los compuestos anteriormente formulados es biodegradable y cual no?

Explique cuáles son las consecuencias ecológicas de la acumulación de detergentes no biodegradables en ríos y presas.

Investiga si existe en nuestro país algunos ríos o presas con estas consecuencias ecológicas y las causas que las provocaron.

TEMA: COMPUESTOS NITROGENADOS. AMINAS. AMINAS HETEROCÍCLICAS. ALCALOIDES Y DROGAS

-La Anfetamina es una droga utilizada por deportistas para aumentar su rendimiento, por lo que se determina su presencia en el organismo mediante análisis de dopaje. En ella está presente el grupo β -feniletilamina, el que caracteriza algunos de sus derivados.

Localice y circule el agrupamiento mencionado.

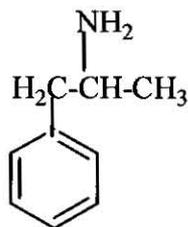
Clasifique la amina

¿Es esta una droga que se encuentra en la naturaleza o ha sido sintetizada por el hombre?

Como se administra esta droga.

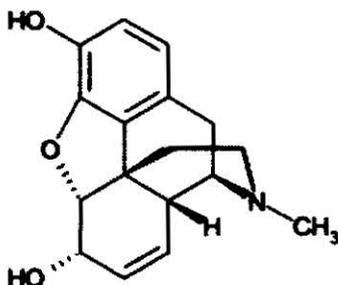
¿ A qué tipo de droga pertenece la anfetamina y que efectos fisiológicos produce?

Formule la estructura de otras drogas que pertenezcan a la misma familia de compuestos y señale los nombres comunes por las que se conocen.



Anfetamina

- La estructura básica siguiente corresponde a los alcaloides naturales Morfina y Codeína



Formule la estructura de ambos alcaloides y señale a cuales grupos funcionales se deben sus diferencias estructurales.

Mencione en cual anillo heterociclo se encuentra sustituyendo el grupo amino

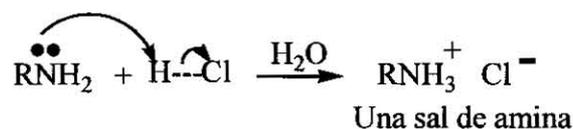
Clasifique el grupo amino presente en dichas estructuras en 1ario, 2ario o 3ario.

Explique.

¿Cuál es la fuente natural de los alcaloides anteriores?

La Heroína también posee la estructura básica anterior, pero no es un alcaloide natural, pues se obtiene por síntesis. Es el éster diacetilado de la morfina. Formule su estructura.

Cuáles efectos fisiológicos producen los alcaloides anteriores en cual tipo de drogas ellas se encuentran clasificadas.y cual es su uso en medicina.



- Las aminas actúan como bases débiles frente a los ácidos produciendo sales.

Insoluble en agua

soluble en agua

La cocaína es una droga que presenta el grupo amino, y se expende principalmente en forma de hidrocloreuro de cocaína, la sal soluble en agua que puede ser aspirada intranasalmente, ingerida oralmente o inyectada por vía intravenosa. El alcaloide propiamente dicho se conoce como "base libre" o "crack", y se consume por inhalación.

¿Cuál es la fuente natural de la cocaína?

Localice la estructura de la cocaína y señale en dicha estructura el grupo amino.

Clasifique el grupo amino y señale el nombre del heterociclo en el que está presente

Formule la reacción ácido-base para la formación de la sal en la forma en la cual se administra.

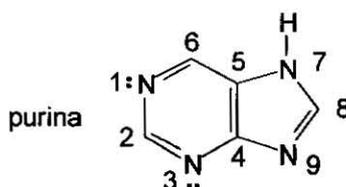
A qué tipo de droga pertenece la cocaína y que efectos fisiológicos produce.

- La pirimidina es el esqueleto principal de las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos presentes en la Citosina (2-oxo-4-aminopirimidina), en la Timina (2,4-dioxo-5-metil pirimidina) y en el Uracilo (2,4-dioxo pirimidina). Formule la estructura de la pirimidina y de las bases mencionadas.

Formule el equilibrio tautomérico presente en estos compuestos.

Señale porqué en sus estructuras a nivel biológico no aparece el grupo hidroxilo enólico y sin embargo aparece el grupo carbonilo (oxo).

- La purina constituye el esqueleto principal de las bases adenina y guanina. Estas bases son las principales purinas en las estructuras del DNA y del RNA.



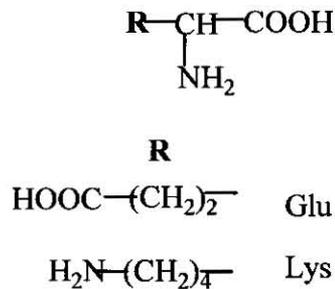
Localice en la estructura anterior el anillo pirimidínico y el anillo imidazólico

Formule las estructuras de dichas bases heterocíclicas conociendo que la Adenina es la 6-aminopurina y la Guanina es la 2-amino 6-cetopurina.

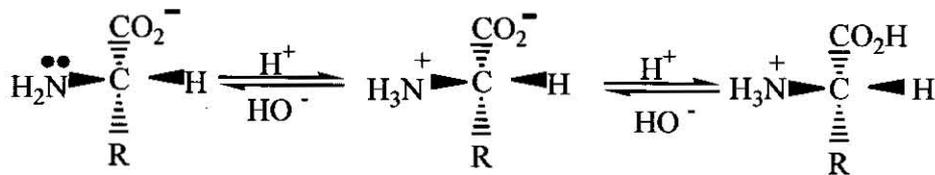
Formule el equilibrio tautomérico presente en estos compuestos y señale en cual forma tautomérica aparecen a nivel biológico.

TEMA: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

- Formule la estructura de los aa ácido glutámico y de la lisina. Uno de ellos es un aa ácido y el otro es un aa básico. Explique.



- Muestre en el siguiente equilibrio cual corresponde a la estructura de zwitterion o ion dipolar de un amino ácido y explique los hechos que avalan dicho comportamiento



-¿Cómo se puede formar el dipéptido alanilglicina a partir de los aminoácidos correspondientes?

Formule el dipéptido, circule el enlace peptídico y señale el extremo N-terminal y el extremo C-terminal.

Disponga los grupos R con la estereoquímica adecuada.

- En términos inmunológicos explique los términos de *antígeno*, y la de *anticuerpo* y señale que tipo de constitución química ellas tienen.

¿Cuál es el principal anticuerpo del organismo? Especifique su función en el mismo.

¿Qué son las vacunas? Realice una búsqueda bibliográfica relacionada con vacunas cubanas (antígeno de tipo proteico) y profundice en su acción y beneficios que aportan, especificando si es posible, en el tiempo de inmunidad que ofrece cada una de ellas.

TEMA: CARBOHIDRATOS

-La sacarosa, el azúcar de mesa ordinario, es uno de los productos químicos de origen natural que se consume sin ninguna modificación.

¿Cómo se puede producir industrialmente la sacarosa?

Formule la estructura de la sacarosa, la que corresponde con su nombre *β -D-fructofuranosil- α -D-glucopiranososa* y señale la unidad de glucosa, la de fructosa y el enlace α -glicosídico explicando el porqué de dicha simbología en dicho enlace.

La Olestra es un sustituto no calórico de las grasas comestibles. Es una mezcla de sacarosas esterificadas con siete u ocho ácidos grasos procedentes de aceites vegetales, como por ejemplo el ácido palmítico (hexadecanoico). Localice su estructura y señale las posiciones de los grupos éster en la molécula. ¿Por qué esta molécula es resistente a la acción enzimática y se utiliza como sustituto no calórico de las grasas?

Formule las estructuras de otros endulzantes diferentes a la sacarosa.

¿Cuál es la afección que trastorna la conversión de los carbohidratos en energía y el afectado no puede convertir el azúcar de forma adecuada, y al aumentar ésta en sangre, se derrama en la orina?

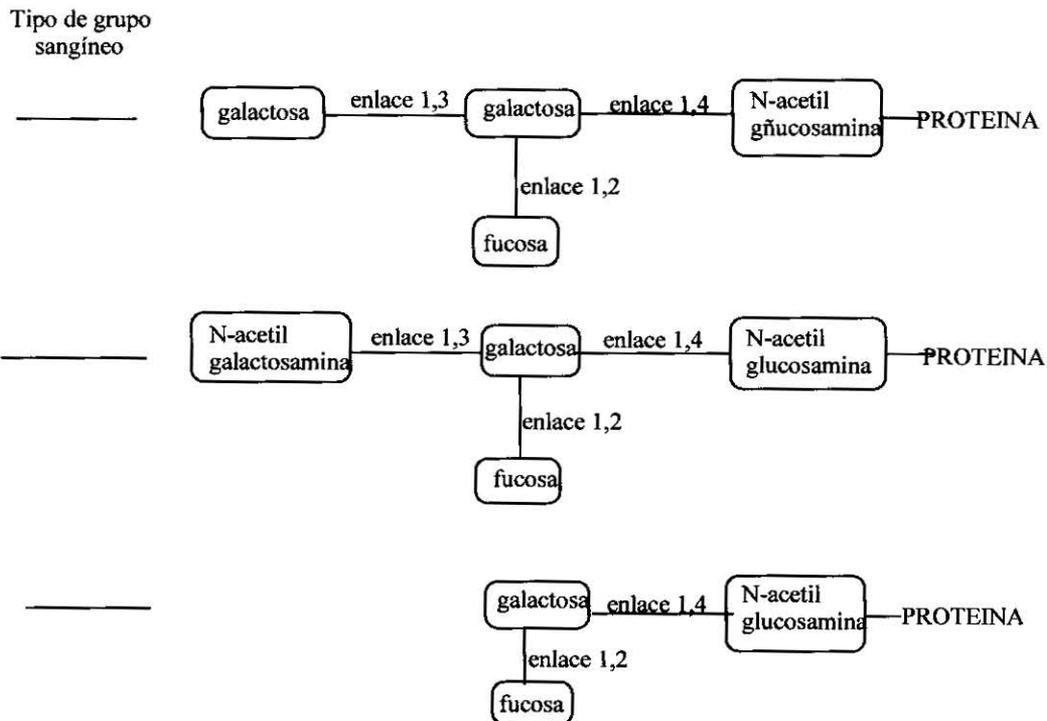
¿Cuales son los síntomas de tal enfermedad y cómo se controla?

- Los polisacáridos almidón, celulosa y glucógeno está todos compuestos por unidades de D-Glucosa, sin embargo poseen diferencias estructurales y diferentes funciones en el organismo.

Represente mediante su formulación las diferencias estructurales y profundice en la función que realiza cada uno de ellos.

- Los tipos sanguíneos están determinados por la naturaleza del oligosacárido en la superficie de los glóbulos rojos de la sangre. Los tipos de sangre A, tipo B y tipo O está cada una asociada con diferentes estructuras de carbohidratos, llamados *determinantes antigénicos* o simplemente *antígenos*.

Asigne en el siguiente esquema el grupo sanguíneo al que corresponde cada tipo de sangre



Nota: La fucosa es la 6-desoxigalactosa

Explique en que se diferencia estructuralmente cada tipo de grupo sanguíneo.

Explique a partir de la naturaleza de los carbohidratos comprendidos en los glóbulos rojos de la sangre, por qué las personas con sangre tipo O son donantes universales.

Explique porqué no se puede transfundir sangre de una persona a otra si los antígenos no son compatibles.

- ¿Qué es una vacuna y cuál es su utilidad práctica?

¿Cómo se preparan generalmente las vacunas?

Porqué se considera una nueva alternativa al desarrollo de inmunógenos la elaboración, de una vacuna de *antígeno sintético* por el Centro de investigación del mismo nombre de la Universidad de la Habana

Investigue y profundice en la vacuna contra el *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib), frente a cuáles enfermedades inmuniza.

TEMA: ÁCIDOS NUCLÉICOS

-Qué son los ácidos nucleicos y cuál es su función en el organismo.

La hidrólisis total del ADN lo descompone en sus fragmentos más pequeños.

¿Cuales son dichos fragmentos? ¿Cuáles son los productos de la hidrólisis parcial?

Formule estructuras de nucleótidos y nucleósidos del ADN, señalando enlace y posiciones de los diferentes grupos que componen cada una de ellas.

Formule la estructura primaria de una cadena de ADN hipotética y explique porque se dice que las diferencias estructurales y funcionales de los diferentes tipos de ácidos nucleicos están determinadas por la secuencia de las bases nitrogenadas.

- ¿Es el ATP un nucleósido o un nucleótido?

Nómbrelo utilizando su denominación sin abreviatura y señale sus componentes básicos como están enlazados.

Formule la estructura de la molécula del ATP y mencione cuál es su función en el organismo.

Represente un ejemplo de su actividad en el organismo.

- Formule la estructura primaria de una cadena de ADN y explique porque se dice que las diferencias estructurales y funcionales de los diferentes tipos de ácidos nucleicos están determinadas por la secuencia de las bases nitrogenadas.

Explique en cuáles hechos se basaron Watson y Crick para realizar la propuesta de modelo de la estructura secundaria del ADN.

Ilustre mediante formulaciones porqué los puentes de hidrógeno entre las hebras del ADN no son aleatorios, sino específicos entre pares de bases: la guanina está siempre enlazada por hidrógeno a la citosina mediante tres puentes de hidrógeno y la adenina se une a la timina mediante dos puentes de hidrógeno.

Explique porqué se dice que las dos cadenas de la doble hélice del ADN no son idénticas ni en composición ni en secuencia de bases, sino que se dice que son "complementarias" una de la otra.

Por qué se plantea que la doble hélice del ADN se estabiliza no solo por los puentes de hidrógeno entre los pares de bases complementarias, sino también por las interacciones hidrofóbicas entre dichas bases apiladas.

- Explique cómo pueden ser diferenciados el ADN y el ARN por la composición de sus respectivas pentosas, por su composición de bases nitrogenadas, así como por el número de sus cadenas constituyentes.

-¿Cuáles son las características comunes al grupo de enfermedades que constituyen el cáncer?

¿Cuáles parecen constituir las causas fundamentales de que aparezca dicha enfermedad?

¿Cuáles son los diferentes tipos de tumores cancerosos y cual es la diferencia esencial de entre ellos?

¿Qué tipo de enfermedades son las leucemias y cuáles son sus características esenciales?

¿Cuál parece ser la alteración del comportamiento de las células normales para convertirse en células cancerosas?

¿Cuáles son los tratamientos que se les proporciona a las pacientes que presentan dicha enfermedad?

- Qué son los virus y mencione algunos tipos de enfermedades ellos producen. Explique cuales son los materiales genéticos básicos que constituyen la estructura de los virus así como la estructura de éstos.

Explique en qué consiste la replicación viral

¿Cómo pueden tratarse preventivamente las infecciones virales?

En el caso del virus del SIDA, cuáles células son invadidas por el virus y qué consecuencias provoca este ataque en los mecanismo de defensa del organismo.

¿Por qué la interrupción de la replicación viral requiere también por lo general de la destrucción de la célula huésped?

Por qué no ha sido posible la preparación de una vacuna efectiva contra el VIH-SIDA.

¿Qué son los retrovirus y por qué en el caso del SIDA, la transcripción inversa de ARN a ADN representa una oportunidad para atacar al virus?

¿Por qué uno de los métodos más efectivos para combatir el VIH está dirigido selectivamente contra la eliminación (o inhibición) de la enzima reversotranscriptasa?

¿Cuál es la terapia más utilizada en la actualidad contra el VIH-SIDA?

2.4 Concepción de la multimedia interactiva "Educación Ambiental y Química Orgánica"

Sobre la base de la posibilidad del desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje para la introducción de la educación ambiental, de una mayor adaptación a las características de los usuarios que son estudiantes de la especialidad de Bioinformática, y la fácil interconexión de información de diferente índole, se concibió la utilización de una multimedia interactiva para ser empleada en la preparación previa de Seminarios y/o Clases Prácticas con los siguientes contenidos debidamente estructurados: Módulos que contienen: introducción al tema que se estudiará en el programa curricular, los diferentes epígrafes tratados en cada tema del programa de educación ambiental propuesto, lecturas obligatorias y preguntas que constituyen actividades para la preparación previa a los seminarios y/o clases prácticas, relacionadas con los diferentes epígrafes, power point, bibliografía complementaria, un módulo de herramientas que contiene: glosario de términos medioambientales, algunos videos educativos, galería de imágenes donde se muestran los efectos de los contaminantes estudiados, cronología del medio ambiente, mapas que reflejan los diferentes tipos de contaminación, otras consultas para la profundización de la temática abordada y un calendario ambiental donde aparecen las fechas relevantes al medio ambiente. Constituyendo una herramienta didáctica que permite la vinculación entre el contenido de la asignatura en cuestión y la educación ambiental, permitiendo utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje un modelo pedagógico donde se centra al estudiante con el empleo de las TIC (Ver Anexo 7).

2.5 Diagnóstico a expertos sobre la propuesta metodológica realizada, utilizando el Método Delphi para la validación de la misma.

Las principales características del método están dadas por el anonimato de los participantes (excepto el investigador), iteración (manejar tantas rondas como sean necesarias), retroalimentación (feedback) controlada, sin presiones para la conformidad, respuesta de grupo en forma estadística (el grado de consenso se procesa por medio de técnicas estadísticas) y justificación de respuestas (Discrepancias/consenso).

Los aspectos, anonimato y retroalimentación, representan los dos elementos esenciales y que siempre deben estar presentes en este método.

Suelen distinguirse tres etapas o fases fundamentales en la aplicación del método, según la variada bibliografía consultada al respecto, que son:

1. *Fase preliminar.* Se delimita el contexto, los objetivos, el diseño, los elementos básicos del trabajo y la selección de los expertos.

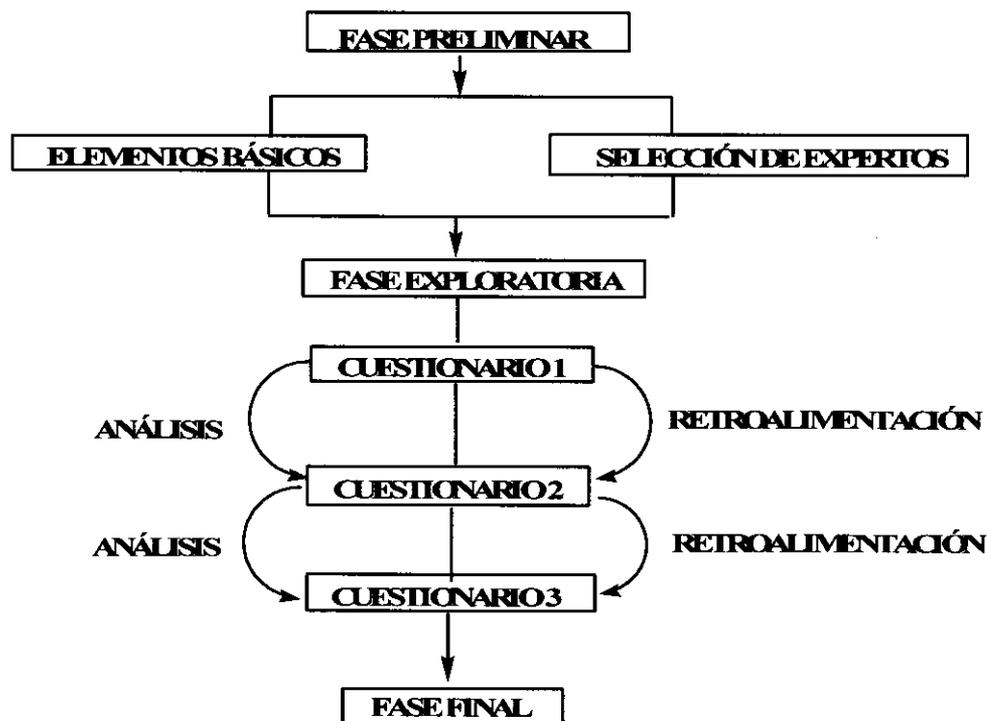
2. *Fase exploratoria.* Elaboración y aplicación de los cuestionarios según sucesivas vueltas, de tal forma que con las respuestas más comunes de la primera se confecciona la siguiente.

3. *Fase final.* Análisis estadísticos y presentación de la información.

La mayoría de los autores consultados que han estudiado el método opinan que se realicen más de dos vueltas y que a partir de la cuarta ya se mantienen los mismos resultados, por lo que nosotros entendimos realizar tres cuestionarios.

Las fases se representan en el siguiente esquema entrelazado:

ESQUEMA DE DESARROLLO DEL MÉTODO DELPHI



Para la aplicación del método es necesario considerar metodológicamente dos aspectos básicos de su caracterización sobre los cuales se sustenta, que son:

La selección del grupo de expertos a encuestar: personas conocedoras, con reconocida competencia y con experiencia en el tema que garantice la confiabilidad de los resultados, creativos e interesados en participar.

Por la limitación de tiempo y recursos determinamos que el número de expertos participante en la investigación que desarrollamos no fuera muy numeroso, aunque se corresponde con el intervalo sugerido por los autores Ruiz e Ispizua (1989).

Elaboración de los cuestionarios: tener en cuenta la teoría de la comunicación, con mecanismos que reduzcan los sesgos en las respuestas, preguntas claras, precisas e independientes.

Para la **elaboración y aplicación de las encuestas** (Bravo y Arrieta, 2002) según cada ronda de preguntas, el procedimiento seguido se representa mediante el siguiente cuadro:

OBJETIVOS	ENCUESTAS	PREGUNTAS
Búsqueda de elementos comunes y esenciales en las valoraciones de los expertos.	Primera ronda de preguntas	Abiertas
Búsqueda de cuestiones generales más comunes en cada pregunta.	Segunda ronda de preguntas	Cerradas
Búsqueda de concordancia entre los expertos	Tercera ronda de preguntas	Cerradas

Se adjuntan en los anexos los cuestionarios relacionados con cada una de las rondas que intervienen en el método (Anexos 8, 9 y 10).

Para el *procesamiento y análisis de la información* se tiene en cuenta el tipo de pregunta si es abierta o cerrada y se valora desde lo cualitativo o cuantitativo respectivamente.

El análisis cualitativo es fundamentalmente para la primera ronda de preguntas que es de tipo abierta, se valoran detalladamente cada una de las respuestas y se resumen los elementos más comunes y esenciales para elaborar la ronda siguiente. Lo cuantitativo en general corresponde a la segunda y tercera ronda de preguntas, que son de tipo cerrada.

En la segunda ronda las características cuantitativas están asociadas a la consideración de los expertos acerca de la inclusión o no de los epígrafes propuestos para el programa, así como al desarrollo de acciones para la introducción de dichos epígrafes en las formas de docencia establecidas para la asignatura, donde solamente será posible asignar dos tipos de valores a las variables (Si ó No). Se determinaron los valores porcentuales de las calificaciones afirmativas dadas por los expertos en cada inciso de cada pregunta, y además los valores de calificación promedio (la media aritmética), y del valor más repetitivo en dicha valoración (la moda) por pregunta. "La media" y "la moda" indican la tendencia central de la distribución o conjunto de respuestas de los expertos. Los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Valoración cuantitativa de expertos 2da ronda

Preguntas	#1	#2	#3	#4	#5
% de respuestas afirmativas	> 70	> 80	> 90	> 80	> 80
Media	9.1	9.5	9.3	9	9.3
Moda	9	10	9	10	10

En la tercera y última ronda de preguntas, el procesamiento de la información fue también de carácter cuantitativo.

Se calcularon los valores de "media y moda" de la tercera ronda de preguntas, obteniendo los resultados de la siguiente tabla:

Valoración cuantitativa de expertos 3ra ronda

Preguntas	#1	#2	#3	#4	#5
Media	10	10	10	10	10
Moda	10	10	10	10	10

Se incluyó en la tercera ronda una pregunta para determinar cuantitativamente el consenso general de los expertos sobre la propuesta metodológica, obteniendo valores de un 100% de respuestas afirmativas.

Capítulo 3. Resultados y Discusión.

3.1 Propuesta de metodología para la aplicación de la educación ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

Entre los principios en los que se sustenta el trabajo ambiental se encuentra la formación de la conciencia ambiental, que profundice en las acciones de educación, divulgación e información ambiental de los ciudadanos.

Resulta pues conveniente utilizar estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje que contribuyan al logro de tales objetivos en la enseñanza universitaria. Los programas de educación ambiental, deben partir de diagnósticos que reflejen las potencialidades de sujetos, grupos, etc. ; contemplando no sólo su estado actual y sus limitaciones, sino también sus oportunidades de aprendizaje; deberán concebir la estimulación de un desarrollo personal, grupal y social, como una construcción cultural, que se realiza a través de la socialización con otros seres humanos mediante actividades compartidas, a través de un proceso de educación que no consiste solamente en una simple transmisión de conocimientos concretos de una persona experta a una inexperta, sino en la creación de circunstancias pedagógicas en que los individuos apliquen conscientemente conocimientos o contenidos, e identifiquen, valoren y creen estrategias y acciones concretas encaminadas a la solución futura de problemas ambientales que existan en la práctica de la cotidianidad.

Por otra parte, se le atribuye a la Industria Química gran responsabilidad de la contaminación del medio ambiente. Muchas materias primas, productos y residuos generados no son biodegradables ó son peligrosos, por lo que se requiere del conocimiento de las propiedades físicas y toxicológicas de las mismas por parte de los ciudadanos.

Por ello, consideramos apropiado la inclusión de un programa de educación ambiental en una asignatura que resulta adecuada para relacionar estos conocimientos con los propios de la Química Orgánica.

Para lograr instrumentar ésta propuesta, se realizaron las siguientes acciones:

- Realizar diagnóstico inicial del conocimiento de la educación ambiental en los estudiantes y aplicación por los profesores en el sistema de enseñanza-aprendizaje.
- Analizar el programa de Química Orgánica de la UCI y determinar sus limitaciones en cuanto a educación ambiental se refiere.
- Seleccionar y adecuar los contenidos medioambientales, relacionados con el diseño curricular de la asignatura.
- Incorporar los contenidos medioambientales seleccionados en la asignatura a través de diferentes formas de enseñanzas.
- Someter dicha propuesta metodológica a la consideración de expertos que valoren dicha propuesta, así como emitan sus recomendaciones al respecto.

3.1.1 Diagnóstico inicial del conocimiento realizado a estudiantes y la incorporación de la educación ambiental por parte de los profesores durante el sistema de enseñanza-aprendizaje.

Se diseñaron cuestionarios para estudiantes y profesores con el propósito de determinar conocimientos y acciones medio ambientales que poseen los estudiantes al finalizar el semestre, después de haber recibido la asignatura de Química Orgánica. La muestra utilizada fueron 2 grupos de 23 (Grupo 6304) y 24 (Grupo 6306) estudiantes del 3er año de Ingeniería Informática, del perfil Bioinformática, Facultad 6, que ya recibieron la asignatura con el programa actual.

La encuesta estudiantil contempló un total de cinco preguntas. (Anexo 2) y la de profesores se estructuró de forma similar (Anexo 3).

También se realizó una entrevista a la coordinadora de la asignatura, la que coordina a 3 profesores de diferentes grupos de estudiantes, con vistas a lograr una uniformidad en la impartición de la misma,

Como valoración general del diagnóstico por parte de los estudiantes, se estableció lo siguiente:

Del total de la muestra de estudiantes utilizada se evidencia que existe un conocimiento muy limitado de los aspectos relacionados con la educación medioambiental en la asignatura de Química Orgánica, y algunos de los

conocimientos adquiridos se relacionan más con otras asignaturas de perfil social recibidas por los estudiantes como por ejemplo: Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Se realizó además, como parte del diagnóstico inicial, una encuesta a 3 profesores de la asignatura y una entrevista a la coordinadora de la misma, con resultados muy similares a los obtenidos en la encuesta estudiantil.

También en dichos cuestionarios se reflejó, la limitada influencia que ejercen los profesores al impartir las clases de la asignatura de Química Orgánica, dado que en ellas apenas se brinda información actualizada sobre la crisis medioambiental y del efecto que algunos de los compuestos orgánicos provocan en la salud del hombre y en la naturaleza, cuando son utilizados y/o posteriormente desechados o liberados al medio ambiente de forma inadecuada.

En la entrevista realizada, la coordinadora señaló que resultan limitados los conocimientos medio ambientales que se imparten y considera muy beneficioso el incluir aspectos de educación ambiental en las clases de la asignatura.

Como resultado de esta etapa inicial de la investigación se consideró, que valía la pena analizar y realizar una propuesta metodológica para incluir de forma funcional en el programa de Química Orgánica todos aquellos aspectos medio ambientales que de una forma u otra se puedan vincular con los contenidos de la asignatura, para dar respuesta a las diferentes cuestiones que deben ser tratadas de forma sistemática y pedagógica a través del proceso de educativo.

Para ello se diseñó la siguiente **propuesta metodológica**:

- Elaboración de nuevos objetivos generales y reorganización de algunos temas para el programa de Química Orgánica, donde se vinculan los contenidos de la asignatura con la educación ambiental (Anexo 4).
- Propuesta de educación ambiental y adecuación por tema en el programa de Química Orgánica (Anexo 5).

- Implementación de la educación ambiental a través del programa general de Química Orgánica mediante diferentes tipologías de clases o formas de enseñanza-aprendizaje.
- Utilización de una multimedia interactiva para la preparación previa de los estudiantes a las formas de docencia recomendadas (seminarios y/o clases prácticas), propiciando la aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.2 Análisis del programa de Química Orgánica de la UCI y determinación de sus limitaciones en cuanto a la educación ambiental.

Para cumplimentar este aspecto, se analizaron los objetivos generales, así como los contenidos del programa actual de la asignatura y luego, se determinó la redacción de nuevos objetivos, así como el reordenamiento de algunos temas y contenidos.

La formulación de objetivos en un determinado programa son los encargados de guiar u orientar el proceso pedagógico, tanto a los estudiantes como a los profesores. Ellos tienen que aparecer en función de los estudiantes ya que ellos son los encargados de realizar las tareas o acciones que se determinen (COLECTIVO DE AUTORES 1995).

En el programa actual de la asignatura Química Orgánica el cual se imparte en la UCI, podemos encontrar los siguientes objetivos generales divididos en: Objetivos Instructivos y Educativos (Anexo 1)

En la formulación de tales objetivos se aprecian las siguientes deficiencias:

No existe la integración de los objetivos instructivos y educativos.

No aparecen de forma explícita la tarea, el objeto y los indicadores.

No aparecen los objetivos en función de los estudiantes.

No se tiene presente el objetivo primordial de la educación a nivel nacional.

No aparecen acciones o tareas concretas que propicien una educación ambiental en los estudiantes.

En los objetivos generales del programa analizado, se aprecia que los objetivos instructivos y los educativos se formulan de forma separada y aislada, no existe una relación entre ellos dado que no están integrados.

En ellos debe aparecer de forma explícita la tarea, el objeto y los indicadores, que son los que permiten medir para poder ser evaluados en un momento determinado del proceso de enseñanza –aprendizaje.

Además, para la formulación de los objetivos se tiene que tener presente el objetivo primordial de la educación a nivel nacional que es la de formar a un profesional íntegro en todos los sentidos, que sepa darle solución a los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente, además de formularlos en función de los estudiantes que son en definitiva los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al no aparecer acciones o tareas concretas que propicien una educación ambiental en los estudiantes se dejan sin delimitar de manera específica la formación de actitudes y valores en nuestros futuros profesionales.

Por ello, la variación de los objetivos generales que proponemos para la nueva propuesta metodológica es la siguiente:

- Reconocer la familia a que pertenecen los compuestos orgánicos teniendo en cuenta el grupo funcional presente, relacionando la estructura con su nomenclatura, sus propiedades físicas–químicas, asumiendo actitudes responsables al vincularlos con su utilidad práctica e incidencia en el medio ambiente.
- Utilizar las TIC como medio de búsqueda relacionada con las afectaciones que pueden producir las principales sustancias orgánicas tóxicas a las personas y al medio ambiente, a través del trabajo grupal y el trabajo independiente de los estudiantes, garantizando la formación de un egresado más integral.

En cuanto a los contenidos temáticos que se abordan en el programa analítico actual, se ofrecen los siguientes contenidos temáticos:

Programa original: Contenidos y descripción de los temas (Ver Anexo 1).

Se consideró conveniente realizar una nueva propuesta para el reordenamiento de los contenidos temáticos tradicionales, con vistas a lograr una mejor articulación del programa de educación ambiental.

La nueva estructuración se realizó en base al estudio de los compuestos orgánicos en el programa de acuerdo al grupo funcional presente, y a la presencia en ellos fundamentalmente del simple enlace, del doble enlace carbonílico o del anillo

aromático, lo que permite vincular la estructura de dichos compuestos con sus propiedades físicas y comportamiento químico.

Esta vinculación resultaba difícil con la estructura del programa anterior en la que se estudian los compuestos agrupados por su composición elemental o como biomoléculas sin relación estructural entre sí, lo que no propiciaba el razonamiento lógico y científico, sino la memorización de contenidos.

La nueva propuesta permite vincular algunas de las macromoléculas orgánicas importantes con los compuestos orgánicos simples ya estudiados y que poseen propiedades y comportamiento químico similar.

La propuesta de variaciones de contenidos temáticos para el programa de Química Orgánica de la UCI, aparece en el (Anexo 4).

3.1.3 Selección y adecuación de los contenidos medioambientales relacionados con el diseño curricular de la asignatura.

(GARCÍA 2005) considera que "La educación ambiental resulta clave para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para conseguir una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales. En esta línea, debe impulsar la adquisición de la conciencia, los valores y los comportamientos que favorezcan la participación efectiva de la población en el proceso de toma de decisiones.

La educación ambiental así entendida puede y debe ser un factor estratégico que incida en el modelo de desarrollo establecido, para reorientarlo hacia la sostenibilidad y la equidad"(DELGADO PÉREZ, 2005).

La educación ambiental, por tanto constituye una herramienta que persigue mejorar las relaciones del hombre con su medio, a través del conocimiento, la sensibilización, la promoción de estilos de vida y comportamientos favorables al entorno, es decir, "una educación en la que se incluyen tanto la adquisición de conocimientos y destrezas como una formación social y ética que está referida al entorno natural o construido y que tiene como finalidad, la sensibilización para lograr que los seres humanos asumamos la responsabilidad que nos corresponde"(NÚÑEZ JOVER, 2005).

Sobre la base anterior y a partir de la nueva propuesta de objetivos elaborada, se determinó profundizar en los contenidos medio ambientales de los temas correspondientes. La selección de tales contenidos se realizó teniendo en cuenta su relación con los grupos funcionales presentes en cada uno de los diferentes tipos de compuestos orgánicos, para garantizar una articulación funcional de los mismos. Esta constituye una propuesta preliminar que puede ser enriquecida con posterioridad (*Anexo 5*).

3.1.4 Incorporación de los contenidos medioambientales seleccionados en la asignatura a través de diferentes formas de enseñanzas. Elaboración de la multimedia “Educación ambiental y Química Orgánica”.

Sobre la base del Modelo didáctico constructivista, que fue la metodología escogida para la inclusión de la educación ambiental en la asignatura de Química Orgánica, y a través de un enfoque histórico cultural, se deben de crear espacios y debates que propicien en los estudiantes reflexiones, intercambios de criterios y opiniones con el fin de aportar sólidos conocimientos, concientizar, sensibilizar y poner en práctica todo lo referente al cuidado y preservación del medioambiente aportando posibles soluciones ambientalistas para el bienestar de nuestra sociedad y el resto del mundo. Para incorporar la educación ambiental en el programa resultó necesario dejar atrás la pedagogía tradicional y poner en práctica el enfoque histórico-cultural que desde el punto de vista conceptual, constituye un sólido referente y un enfoque epistemológico con amplias perspectivas de aplicación de la misma. (COLECTIVO DE AUTORES, 1995).

En la metodología elaborada, se situó como objetivo fundamental del proceso educativo, el desarrollo íntegro de la personalidad del individuo, en estrecha relación con su contexto (o medio ambiente), mediante una inserción social consciente y comprometida, que busque la transformación de la realidad en aras de su propio beneficio y del bienestar de la sociedad.

Dado que la asignatura no posee un gran número de horas (sólo 24h, distribuidas en 12 h de conferencias y 8h de Seminarios), se propone que la profundización se realice durante el tiempo de estudio independiente de preparación previa y en las

propias 8h de Seminarios, pudiendo utilizarse para ello, si se estimase adecuada, la utilización de Clases Prácticas en lugar de los Seminarios

La estrategia propuesta, no incrementa el fondo de tiempo efectivo total ni del contenido teórico de la asignatura, dado que los nuevos contenidos serán indicados para profundizar durante el estudio independiente para la preparación previa, aunque sí varía sustancialmente el contenido las clases de seminarios (y/o clases prácticas), relacionando la utilidad o el efecto nocivo que tienen los compuestos orgánicos en la vida real con el entorno y su incidencia en el medio ambiente.

Se orientarán en las conferencias los aspectos a tratar, motivando a los estudiantes a realizar búsquedas de información, con el uso de las TIC del tema que corresponda a la clase con el uso de las TIC. De esta forma se propicia la utilización del método investigativo y el trabajo independiente y grupal, al asumir cada estudiante la responsabilidad de estar preparado para dar respuestas adecuadas a las preguntas que se formulen, y para la exposición, análisis y debate de las preguntas de situaciones problémicas que se realizarán en dichas clases, lo que propicia el trabajo grupal y la apropiación gradual de la responsabilidad y adopción de decisiones con respecto a los problemas ambientales.

En dichas clases se recomienda la utilización de *los métodos participativos*, los cuales brindan un espacio para el debate y el intercambio de criterios, los que se deben de desarrollar fundamentalmente en las sesiones plenarias del grupo de estudiantes. Se trata de una visión de la enseñanza en la que el alumno es el centro o foco de atención y en el que el profesor juega, paradójicamente, un papel decisivo.

La institución educativa y el profesor dejan de ser fuentes de todo conocimiento y el profesor debe pasar a actuar como guía de alumnos para facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevo conocimiento y destrezas, pasa a actuar como gestor de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador.

Todo ello requiere (Salinas 1997, 1998), además de servicios de apoyo y asesoramiento al profesorado, un proceso de formación que conduzca a:

- Conocimiento y dominio del potencial de las tecnologías.

- Interacción con la comunidad educativa y social en relación a los desafíos que trae la sociedad del conocimiento.
- Conciencia de las necesidades formativas de la sociedad.
- Capacidad de planificar el desarrollo de su carrera profesional.

Al igual que el profesor, actualmente el alumno ya se encuentra en el contexto de la sociedad de la información y no se adapta al papel que tradicionalmente se le ha adjudicado. Los modelos educativos se ajustan con dificultad a los procesos de aprendizaje que se desarrollan mediante la comunicación mediada por ordenador. Hasta ahora, el enfoque tradicional ha consistido en acumular la mayor cantidad de conocimientos posible, pero en un mundo rápidamente cambiante esto no es eficiente, al no saber si lo que se está aprendiendo será relevante. Por ello, no se le traslada al alumno directamente el conocimiento, sino que se le suministra la orientación para que busque la información y forme su propio conocimiento durante la preparación para la actividad de seminario y/o clases prácticas.

En el programa actual de la asignatura, no se establecen clases prácticas, pero ellas constituyen una variante que se pudiera utilizar, adoptando como referencia un banco de preguntas propuesto (Anexo 6), que pueden ser respondidas por los estudiantes utilizando las TIC. Si en la estrategia propuesta se utilizaran dichas clases, se sugiere que se realicen con una introducción inicial, que constituirá la esencia del análisis, el que se pormenizará posteriormente sobre la base de las respuestas de los estudiantes a las preguntas escogidas, las que serán luego analizadas en sesión plenaria (en donde se ampliará la información sobre el tema). Los estudiantes deben de haber consultado la bibliografía orientada relacionada con la temática principal y estar preparados para su participación individual. De utilizar esta forma de docencia, esta actividad docente pudiera o no ser evaluativa.

Los seminarios, a diferencia de las clases prácticas, tendrán un mayor grado de participación estudiantil, ya que los alumnos realizarán una búsqueda de información sobre el mismo (se promueve la investigación individual y en grupo) con ayuda de las TIC a partir del tema escogido. Se orientará por el docente la utilización del método científico, así como la entrega de un documento escrito que refleje su empleo. Se

seleccionarán distintas preguntas de situaciones problemáticas para los diferentes equipos de estudiantes.

Posteriormente se desarrollarán exposiciones en sesión plenaria por parte de los integrantes de cada equipo, así como el análisis y debate colectivo sobre dicho tema. Esta actividad se propone sea evaluativa tal y como está establecido en el programa vigente. Este enfoque hacia la solución de problemas concretos relacionados con el medio ambiente, incrementa la motivación de los estudiantes, propicia el trabajo en equipos y logra una mayor comprensión de los mismos, ya que el estudiante los percibe de una manera más real y pertinente.

En la actualidad la educación de valores no constituye sólo una de las dimensiones a tener en cuenta para lograr el aprendizaje, sino que constituye uno de los índices básicos de la calidad de la enseñanza. Cada alumno de forma individual, debe convertirse en un futuro, en un investigador que aporte ideas y puntos de vista en su puesto de trabajo y que establezca sus propias conclusiones de cómo proteger el entorno. El análisis y debate que se realice en las sesiones plenarias, tanto en los seminarios como en las clases prácticas, propiciará la interiorización de la conciencia medio ambiental y permitirá contribuir *al desarrollo del valor responsabilidad frente al medioambiente*, fortaleciendo *otros valores* tales como: la solidaridad, perseverancia, honestidad, la crítica, y la autocrítica en los futuros especialistas.

Dado que recomendamos la utilización de las TIC durante el período de preparación para los seminarios y durante el desarrollo de los mismos, consideramos necesario tener en cuenta varios aspectos en el uso que se les dará a las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje para que éstas tengan la efectividad correspondiente, y permitan alcanzar los objetivos educativos deseados. Estos aspectos fueron:

- a) modelo pedagógico que será empleado en las TIC
- b) accesibilidad de las TIC tanto desde el orden físico del equipamiento como en la infraestructura para su conectividad eficaz y eficiente, teniendo en cuenta las potencialidades de recursos existentes.

Este último aspecto consideramos no presente dificultades dada la existencia de aulas con un número elevado de ordenadores adecuadamente instalados y equipados para ser utilizados en diferentes tipos de formas de docencia en la UCI

Respecto al modelo pedagógico, son conocidos tres tipos de modelos en los que las TIC pueden ser empleadas como medios de enseñanza:

- 1) modelo centrado en el profesor con empleo de las TIC.
- 2) modelo centrado en las TIC como medios de enseñanza.
- 3) modelo centrado en el estudiante con el empleo de las TIC.

En consonancia con el modelo didáctico del constructivismo, seleccionado para la propuesta pedagógica, se utilizó el tercer modelo pedagógico para introducir las TIC en la misma. Adoptar un enfoque de enseñanza centrada en el alumno significa atender cuidadosamente a aquellas actitudes, políticas y prácticas que pueden ampliar o disminuir la distancia de los alumnos distantes.

Se estimó conveniente que los estudiantes utilizaran una multimedia que vinculara la educación ambiental con la asignatura de Química Orgánica (Anexo 7), la que pudiera ser utilizada como herramienta para la instrumentación de la educación ambiental en el programa, pudiendo ésta constituir un eficiente medio didáctico que pudiera ser utilizado para guiar la auto-preparación de los estudiantes para los seminarios establecidos para la asignatura. La multimedia puede resultar una herramienta muy atractiva para nuestros fines, ya que, por el uso de diferentes medios, presenta la información en una variedad de formas, que hace más fácil e interesante la obtención de conceptos de distintos niveles y permite una mejor aproximación a la realidad.

Para elaborar la multimedia, se contó con la colaboración de especialistas en dicha actividad, a los que se les suministró el material didáctico y bibliográfico correspondiente. De manera general la multimedia permite construir conocimiento significativo a través de materiales desarrollados por expertos en el tema, los cuales deben de proporcionar el contenido que se pretende mostrar a un diseñador o administrador de contenidos o alguien inmerso en el área que será capaz de transformar ese material "en bruto" proporcionado por el experto a un material llamativo, intuitivo y sobre todo dinámico que marcará la pauta e incitará al participante a adentrarse cada vez más al tema de manera natural y por voluntad propia, proporcionando interfaces de interacción y otros medios para que el usuario

de cierta manera se comunique o interactúe con la computadora llevando el proceso de enseñanza a un nivel superior implementando multimedia educativa.

Para elaborar un programa multimedia educativa fue necesario considerar algunos factores pedagógicos fundamentales para que éste apoye al aprendizaje de los conocimientos adquiridos, conocimiento inmediato de los resultados y función de los contactos humanos.

En cualquier caso, estos materiales que suponen utilizar el ordenador con una finalidad didáctica tienen tres características básicas:

- Son interactivos: contestan de forma inmediata las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo continuo entre ordenador y el usuario a través de la interfase.
- Individualizan el trabajo: se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno, adaptando las actividades a las actuaciones de los alumnos.
- Son fáciles de usar, aunque cada programa tiene reglas de funcionamiento que se deben conocer.

Es indudable que los alumnos en contacto con las TIC se beneficiarán de varias maneras y avanzarán en esta nueva visión del usuario de la formación. Esto requerirá acciones educativas relacionadas con el uso, selección, utilización y organización de la información de forma que el alumno vaya formándose como un maduro ciudadano de la sociedad de la información. El apoyo y la orientación que recibirá en cada situación, así como la diferente disponibilidad tecnológica son elementos cruciales en la explotación de las TIC para actividades de formación en esta nueva situación, pero en cualquier caso se requiere flexibilidad para cambiar de ser un alumno presencial a serlo a distancia y a la inversa, al mismo tiempo que flexibilidad para utilizar autónomamente una variedad de materiales.

Considerando los criterios señalados, se conformó la multimedia ***“Educación ambiental y Química Orgánica”***

Las pautas seguidas para la elaboración del material educativo multimedia ***“Educación ambiental y Química Orgánica”***, fueron los siguientes:

Diseño del material:

Como paso previo a la elaboración del material multimedia fue preciso responder a las siguientes preguntas: *¿Qué?, ¿A quién? y ¿Para qué?*

¿QUÉ?

Se determinó con claridad el contenido sobre el que trataría el audiovisual. En nuestro caso se seleccionó un tema general (la educación ambiental).

El contenido supone la existencia de una realidad susceptible de ser analizada a través de un medio. Al seleccionar los contenidos que se presentarán a través del medio, se valoró que dichos contenidos estuviesen referidos a la realidad y se presentaran ejemplos susceptibles de comprenderse con los recursos técnicos disponibles.

La selección del contenido se realizó según los criterios de

Novedad informativa

Interés formativo (el más importante)

Resultó muy importante el proceso de búsqueda de documentación e información sobre el tema medio ambiental. La información seleccionada está contrastada respecto a su veracidad, actualidad, exhaustividad y, además, adaptada al objetivo y a la posible utilidad de la información ofrecida. Se determinó el alcance, la profundidad y la amplitud con que el tema se va a tratar. Las fuentes de información utilizadas fueron diversas: personales, documentales, institucionales, textos especializados, documentos de clases de diferentes asignaturas sobre los temas tratados, artículos científicos, etc.

¿A QUIÉN?

Resultó muy importante definir los destinatarios del material que se iba a elaborar de un modo genérico pero preciso (edad, curso, necesidades educativas, etc.). Los estudiantes universitarios de la Carrera de Bioinformática de la UCI

¿PARA QUÉ?

Desde el inicio de la elaboración fue necesario determinar cuáles eran los objetivos o finalidades educativas que perseguiría el material audiovisual seleccionado.

Los objetivos definieron todo el proceso y permitieron caracterizar los materiales como didácticos, es decir, diseñados expresamente para ser utilizados en un

contexto educativo. Estos objetivos fueron realistas y exclusivamente relacionados con el propio producto audiovisual.

Las finalidades educativas fueron diversas:

Promover la investigación de los estudiantes mediante la búsqueda bibliográfica (para presentar trabajos individuales -o grupales en clases prácticas y/o en seminarios con análisis y discusiones posteriores en sesiones plenarios)

Ampliar la información sobre un tema de la Química Orgánica íntimamente relacionado con conocimientos en la esfera medioambiental.

- Establecer un requisito indispensable para iniciar la actividad grupal (al presentar los materiales elaborados por los estudiantes al inicio de los seminarios y debatir con posterioridad en sesiones plenarios, tomando como referencia el banco de preguntas de situaciones problemáticas elaboradas con relación a cada epígrafe del programa).

Existen cuatro tipos básicos de *estrategias instruccionales multimedia*: ejercitador, tutorial, simulador, juegos. Consideramos que la multimedia elaborada contiene tanto *estrategias tutoriales*, dados los contenidos generales correspondientes a cada tema, las lecturas complementarias orientadas relativas a la temática abordada, y al glosario de términos medioambientales para el conocimiento del significado de algunos de los términos muy utilizados en trabajos de este tipo; como *ejercitadora* en base a la preparación que deben de realizar los estudiantes para dar respuestas a las preguntas contenidas en la misma.

Constituyen software educativos los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico (Gros, 2000), es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aquí se engloban desde los tradicionales programas basados en modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), pasando por los programas de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO) que aplican técnicas de los Sistemas Expertos y la Inteligencia Artificial hasta los actuales multimedia e hipermedia.

En base a dicha concepción, la multimedia elaborada puede considerarse un software educativo.

La Multimedia "***Educación ambiental y Química Orgánica***" elaborada, es un medio didáctico que puede convertirse en una poderosa herramienta interactiva. Ella permite integrar los contenidos de la asignatura de Química Orgánica con aspectos medioambientales, que relaciona de forma funcional las temáticas seleccionadas de forma planificada y organizada, a través de una serie de aspectos considerados en la misma, como son:

Módulos que contienen:

- *Introducción* a cada tema constituyente del programa curricular.
- *Epígrafes* de aspectos medioambientales relacionados con cada tema de la asignatura.
- *Lecturas obligatorias* relacionadas con las diferentes temáticas medioambientales en la que los estudiantes deben de profundizar.
- *Power point* que exponen de forma abreviada algunos de los aspectos tratados en los epígrafes y las lecturas obligatorias.
- *Bibliografía complementaria*, que permite profundizar mediante la consulta de artículos científicos en las diferentes temáticas a tratar.
- Algunos *videos educativos* que muestran hechos que han incidido en el deterioro del medio ambiente.
- *Galería de Imágenes* que muestran la relación (causa-efecto) de los problemas medioambientales que se reflejan en cada tema.
- *Preguntas* relacionadas con los diferentes temas y preguntas de situaciones problemáticas de mayor complejidad, las que pueden constituir una guía para desarrollar los seminarios o clases prácticas a través del análisis y discusión en sesiones plenarias.

Existe un módulo adicional de herramientas que sirve de apoyo a los diferentes temas como son:

- *Glosario de términos medioambientales* para el conocimiento del significado de algunos de los términos muy utilizados en trabajos de este tipo.
- *Mapas* donde podemos focalizar las regiones más contaminadas internacionalmente.

-*Otras consultas* de interés constituidas por artículos científicos que permiten ampliar la cultura medioambiental.

-*Cronología* histórica de Educación Ambiental.

-*Calendario Medio Ambiental* que recopila fechas significativas del Medio Ambiente en donde se presentan las principales de cada mes con una breve referencia e imágenes representativas.

Podemos resumir, que con la estrategia de educación ambiental presentada, se incrementa tanto el interés hacia la asignatura de Química Orgánica, como se propicia una actitud más activa hacia el aprendizaje de los contenidos conceptuales y se incorpora al conocimiento estudiantil la forma en que se pueden disminuir los efectos que los compuestos orgánicos provocan en la salud del hombre y el medio ambiente, logrando así una forma atractiva e interesante de introducir junto a los conocimientos de la asignatura el desarrollo de la conciencia ambiental, y la profundización en las posibles acciones de educación, divulgación e información ambiental. De ésta forma, se contribuye al desarrollo del valor responsabilidad junto a otros valores y a un gradual perfeccionamiento del proceso enseñanza – aprendizaje, lo que incidirá en una mayor calidad de la educación que se brinda, y a una mayor formación general e integral de los estudiantes.

3.1.5 Consideración de expertos acerca de la propuesta metodológica realizada para la incorporación de la educación ambiental en el programa.

La propuesta metodológica para la introducción de la educación ambiental en la Química Orgánica se entregó a los expertos que incluyeron, profesores de la asignatura de Química Orgánica en la UCI, especialistas en Química Orgánica y profesores de dicha asignatura en otras carreras universitarias de diversos centros nacionales.

Para llevar a cabo la validación de la propuesta metodológica por expertos se utilizó el método Delphi, el cual fue diseñado para animar un verdadero debate independiente de las personalidades, en distintas áreas del conocimiento químico.

El valor del Método Delphi descansa en las ideas que produce, tanto aquellas que generan consenso general como las que no lo hacen.

Para tener uniformidad en los criterios de los expertos y poder realizar el análisis de la estimación de cada uno de ellos, se elaboraron cuestionarios contenidos en los anexos (Anexo 8, 9,10).

Konow y Pérez (1990) distinguen distintos tipos de preguntas para la elaboración de los cuestionarios. Se utilizaron las *preguntas abiertas* para señalar justificaciones de una determinada estimación y mencionar factores que pueden influir en el comportamiento de una determinada cuestión. De las *preguntas cerradas* se escogieron las *de votación* para discernir por una de las alternativas presentadas y, las *preguntas de ranking* para validar la hipótesis formulada, siguiendo el criterio de considerar como respuestas válidas las afirmativas superiores al 60 %.

Para la aplicación del método a partir de lo expresado anteriormente se tuvo en cuenta los siguientes pasos lógicos:

1. Planificación del criterio de expertos
 - Concepción inicial del problema.
 - Selección de los expertos.
 - Los componentes o elementos necesarios para llevar a cabo el trabajo.
2. Elaboración y aplicación de las encuestas.
3. Procesamiento y análisis de información.

Estos pasos son descritos a continuación.

1. Planificación del criterio de expertos

Se partió de la concepción inicial del problema y la selección de los expertos como pasos previos fundamentales para la aplicación del criterio.

❖ Concepción inicial del problema.

En lo referido a la concepción inicial definimos los elementos básicos del trabajo que fueron los siguientes:

- El objetivo a alcanzar.

Basado en conocer la opinión de un grupo de expertos sobre la propuesta metodológica, como un elemento que influirá en la validación del experimento para

dilucidar desde otro ángulo la efectividad de la misma para el desarrollo de la asignatura.

- La situación actual.

Estuvo dado por el escaso conocimiento sobre el medio ambiente que poseen los estudiantes en formación para Ingenieros Informáticos en el perfil de Bioinformática, situación que quedó fundamentada luego de la aplicación de los instrumentos pedagógicos utilizadas para el diagnóstico inicial tales como: encuestas, entrevistas, observaciones de clases, así como por el análisis del rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura "Química Orgánica" y la propia experiencia profesional.

❖ Selección de los expertos.

Los expertos se seleccionaron según las características siguientes: años de experiencia como profesor(a), en particular los referidos a las disciplinas de la Enseñanza de la Química General y de la Química Orgánica, idoneidad en el sector educacional, prestigio entre el colectivo de profesores y estudiantes, creatividad al impartir sus clases, disposición para participar en la validación, capacidad de análisis, pensamiento lógico, y espíritu crítico.

Elegir los expertos atendiendo a las características mencionadas propició obtener resultados de calidad, junto a otras cualidades propias de éstos como son: la seriedad, la honestidad, la sinceridad, la responsabilidad y otras en este sentido, que hacen que exista un alto nivel de confiabilidad para darle cumplimiento al objetivo propuesto.

En la presente investigación se seleccionaron 10 expertos de tres Centros Universitarios Nacionales: Universidad de la Habana (5 expertos), Universidad de Oriente (2 expertos) y Universidad de Ciencias Informáticas (3 expertos). De ellos 7 poseen el título de Licenciado en Química, 1 es Licenciado en Radioquímica y 2 en Bioinformática. Con referencia a la Categoría Científica que ostentan, 4 de ellos poseen el grado de Doctor en Ciencias, 5 son MSc. y 1 no posee categoría científica. Además, 8 de ellos realizan investigaciones en el campo de la Química.

Entre los expertos seleccionados 7 tienen más de veinte años de experiencia en educación y han transitado por los distintos niveles de enseñanza, además de ocupar cargos de dirección en la misma. Se desglosan por disciplinas de la siguiente forma:

5 expertos especialistas en Química Orgánica, 2 en Química General, 1 en Química Analítica, y 2 en Bioinformática.

❖ Los componentes o elementos necesarios para llevar a cabo el trabajo. Fueron los componentes que conformaron la propuesta metodológica para la enseñanza de la educación ambiental vinculada a la Química Orgánica analizada en este trabajo, la que incluye la utilización de una multimedia interactiva elaborada para este fin teniendo en cuenta el perfil que estudian en la carrera.

2. Elaboración y aplicación de las encuestas

Adoptando los criterios de (Bravo y Arrieta, 2002) en el diseño del presente trabajo, se conformaron 3 rondas de preguntas de los cuales la primera ronda estuvo constituida por preguntas abiertas y la segunda y tercera ronda de preguntas cerradas. Los resultados de la primera ronda se analizaron de forma cualitativa (estadística no paramétrica) y para la segunda y tercera rondas, los resultados se plasmaron de forma cuantitativa (estadística paramétrica).

3. Procesamiento y análisis de información.

Después de aplicada a los expertos la primera ronda que contenía 5 preguntas, se obtuvieron los siguientes resultados como aspectos más comunes y esenciales:

1. Todos los expertos consideraron favorable y necesaria la inclusión de la educación ambiental en los seminarios y/o clases prácticas en toda aquella especialidad que lo amerite.
2. Para mantener el número de horas estimables en el plan de estudio actual, la propuesta metodológica supone la inclusión de la educación ambiental a través de seminarios (y/o clases prácticas), con lo cual concuerdan la mayoría de los especialistas, sin embargo, algunos consideran que debe elaborarse un nuevo programa que incluya estos aspectos inclusive en conferencias.
3. Todos los especialistas consideran útil la elaboración de una multimedia que vincule la química orgánica con la educación ambiental para propiciar la preparación previa de los estudiantes para los seminarios y/o clases prácticas, desarrollando habilidades en el uso de las TIC.
4. Para contribuir al desarrollo del valor responsabilidad los especialistas consideran que se debe enfrentar a los estudiantes a una situación problemática

o dilema y dejarlos actuar de forma espontánea, y posteriormente en las sesiones plenarias se puedan valorar las actuaciones propuestas y debatirlas, llegando a conclusiones colectivas utilizando para ello métodos grupales.

5. Los entrevistados consideraron en todos los casos que la propuesta permite ampliar los horizontes culturales, ambientalistas y estimula su imaginación en otras áreas de trabajo contribuyendo a un egresado con una visión más amplia del mundo que lo rodea y eso se traduce en mayor integralidad y calidad del egresado.

De la segunda ronda conteniendo 5 preguntas, se obtuvieron las siguientes conclusiones por pregunta:

1-Los expertos están de acuerdo con el total de los epígrafes propuestos en el programa de educación ambiental ya que las respuestas porcentuales se encuentran por encima del 70 %.

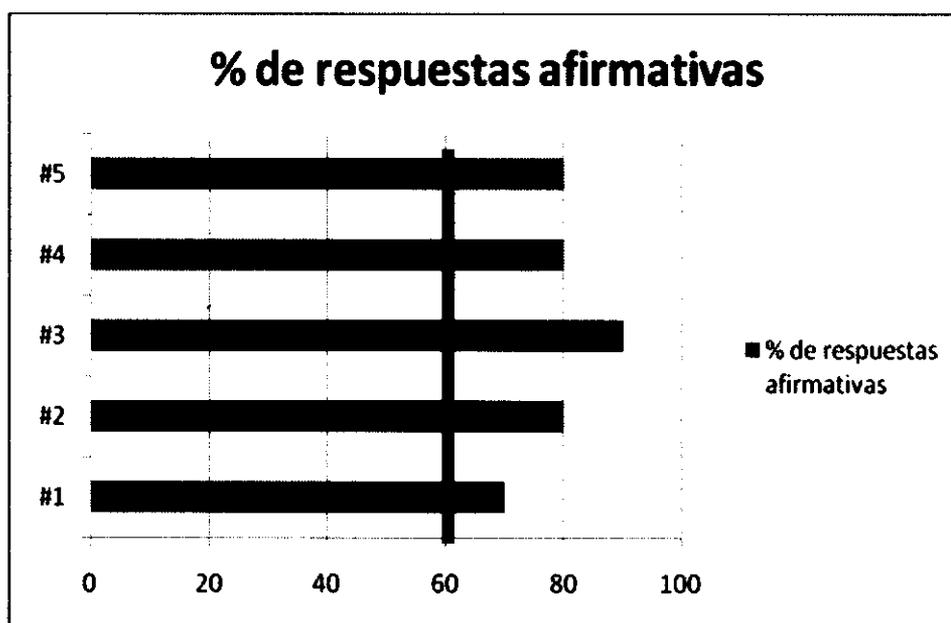
2-Un por ciento mayor al 80 % de los expertos consideran que los epígrafes incluidos en el programa propuesto sean analizados y desarrollados fundamentalmente en seminarios y/o clases prácticas

3-Los resultados obtenidos respecto a la elaboración de una multimedia alcanzaron un porcentaje superior al 90.

4-Con respecto al desarrollo de las clases prácticas las respuestas positivas superaron el 80 %.

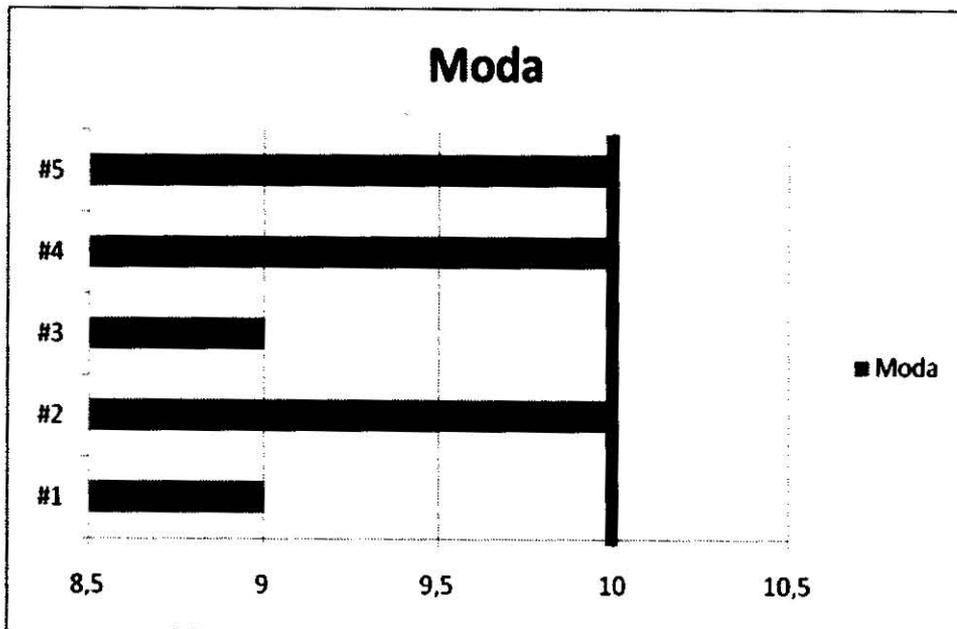
5-Con relación a la evaluación de los seminarios el porcentaje obtenido en la encuesta es superior al 80%.

Preguntas	#1	#2	#3	#4	#5
% de respuestas afirmativas	> 70	> 80	> 90	> 80	> 80



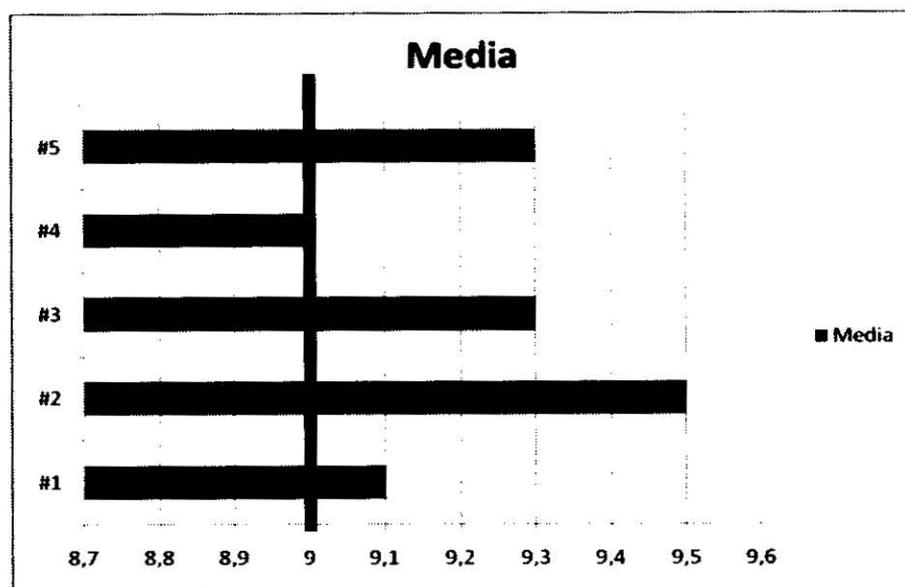
Dado que se estableció como hipótesis para la validación de la propuesta metodológica que es posible considerarla como tal cuando se alcance un porcentaje de respuestas afirmativas mayor al 60%, resultó evidente que los aspectos generales de la estrategia fueron validados, ya que se obtuvieron resultados porcentuales superiores al 60% establecido como parámetro.

Preguntas	#1	#2	#3	#4	#5
Moda	9	10	9	10	10



Los resultados de "la media" promedio calculada aportada por la totalidad de los expertos es de 9.1 de preguntas afirmativas y el valor de "la moda" de calificaciones afirmativas es de 10, lo que permitió reafirmar el criterio de que la propuesta metodológica establecida de forma general *es válida*.

Preguntas	#1	#2	#3	#4	#5
Media	9.1	9.5	9.3	9	9.3



Los resultados de respuestas afirmativas para "la media" por pregunta aportada por la totalidad de los expertos es superior a 9 y el valor de "la moda" es de 10, lo que permitió reafirmar el criterio de que la propuesta metodológica establecida de forma general es *válida*.

Las conclusiones parciales obtenidas como elementos más comunes, en cada una de las preguntas realizadas, constituyeron el cuerpo teórico de cuestiones generales para conformar el tercer cuestionario (para buscar concordancia entre los expertos), el que quedó conformado por las cinco cuestiones generales descritas anteriormente. Los resultados totales promedios de la media y la moda de estas cuestiones fueron de 9.2 y 10 respectivamente.

Se incluyó una nueva pregunta en esta tercera ronda para que fuera valorada la propuesta metodológica de forma general obteniendo como resultado un 100% de respuestas afirmativas con una calificación promedio de 10.

Por ello, podemos concluir, que el consenso general de los expertos sobre la propuesta metodológica realizada es que, "*La metodología propuesta para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica puede contribuir a la formación de un profesional más íntegro y de mayor calidad, que le permite prever o aportar a la solución de los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente*".

Resumiendo:

Se diseñó una propuesta metodológica para la incorporación de la educación ambiental en el programa de la asignatura Química Orgánica en la especialidad de Bioinformática de la UCI, la que conllevó:

- La formulación de objetivos más generales, que integran tanto los objetivos instructivos como los educativos, así como la reorganización de temas y contenidos que permiten mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, propiciando para este análisis un razonamiento lógico y poco memorístico.
- La profundización en el conocimiento que se ofrece en la asignatura mediante la inclusión de aspectos medioambientales, logrando la incorporación funcional de los mismos en el programa de la asignatura.
- La proposición de nuevas formas para el desarrollo de Seminarios (y/o Clases prácticas), desarrollando el trabajo independiente y grupal, utilizando métodos participativos, y un mayor empleo de las TIC para la búsqueda de información, confección del trabajo escrito, y exposición, lo que permite incrementar las habilidades en el uso de medios didácticos de acuerdo al perfil de la especialidad que estudian.
- El establecimiento de un banco de preguntas de situaciones problémicas, las que pueden servir de referencia al desarrollo de los seminarios que propicien la utilización de métodos científicos y participativos, que contribuyen a la adquisición de conocimientos y destrezas, fomentando la educación de valores relativos a su formación social y ética.
- La elaboración de la multimedia *“Educación ambiental y Química Orgánica”* como medio didáctico de reciente generación, la que puede constituir una poderosa herramienta interactiva que integra de forma planificada y organizada los contenidos de la asignatura de Química Orgánica con los aspectos medio ambientales seleccionados.

- La realización de una valoración de expertos sobre la metodología elaborada, utilizando el Método Delphi, la que fue validada, y brindó como conclusión general que:

"La metodología propuesta para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica puede contribuir a la formación de un profesional más íntegro y de mayor calidad, que le permita prever o aportar a la solución de los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente".

Conclusiones.

- Se diseñó una propuesta metodológica para la incorporación de la educación ambiental en el programa de la asignatura Química Orgánica en la especialidad de Bioinformática de la UCI, la que conllevó a la formulación de objetivos más generales y a la reorganización de temas y contenidos del programa original, incorporando de forma funcional las temáticas medioambientales al mismo.
- Se elaboró un banco de preguntas de situaciones problemáticas que pueden servir de referencia al desarrollo de seminarios que propicien la utilización de métodos científicos y participativos.
- Se participó como gestores de contenidos en la elaboración de la multimedia **“Educación ambiental y Química Orgánica”** como medio didáctico de reciente generación, la que integró de forma planificada y organizada los contenidos de la asignatura de Química Orgánica con los aspectos medio ambientales seleccionados.
- Se realizó la valoración de expertos sobre la metodología elaborada, utilizando el Método Delphi la que fue validada, y brindó como consenso general que:

“La metodología propuesta para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica puede contribuir a la formación de un profesional más íntegro y de mayor calidad, que le permita prever o aportar a la solución de los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente”.

Recomendaciones

- Incluir las recomendaciones que procedan realizadas por los expertos para la instrumentación de la metodología propuesta.
- Hacer efectiva la nueva metodología aplicando la misma en el proceso de enseñanza-aprendizaje y medir la efectividad de su aplicación en grupos de estudiantes.
- Presentar esta propuesta metodológica a la dirección de la Facultad con vistas a que se valore una posible variación del número de horas de la asignatura, o se proponga una nueva asignatura optativa.

Bibliografía

1. ÁGUILA HERNÁNDEZ, I. "El tratamiento de los temas de seguridad y protección del medio ambiente en la formación de especialistas químicos". III Simposio Internacional de Química. Centro de Estudios de Química Aplicada. Universidad Central de Las Villas. Cuba. 2007
2. ALEA GARCÍA, A. *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. 1999. Consultado 18 de mayo del 2007. Disponible en: <http://www.ibcperu.org/doc/isis/6567.pdf>
3. ALCÁNTARA, J. C. CASTRO J, A."Breve Historia de la Educación Ambiental". 1997. Consultado 22 de abril del 2007. Disponible en: [<http://www.laneta.apc.org/urbania/urbani5.htm>].
4. ÁLVAREZ HERNÁNDEZ, A. VILLANUEVA TAGLE, M. GARCÍA FERNÁNDEZ, G, MORALES LARRAMENDI, M. "Nuevas tecnologías de la información en función de la educación ambiental universitaria". V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2004.
5. AMETLER, Y. OTROS AUTORES, Trabajo de Diploma "La formación de valores en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje a partir de la relación de la Química con el Medio Ambiente". ISPEJV. Facultad de Ciencias Naturales. Ciudad de la Habana. 2003.
6. ARRIETA GALLASTEGUI, J. J. *El método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas*. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Universidad de Oviedo. España. (2002).
7. BAIR, C. ed. "Environmental chemistry". W H Freeman and Co LTD Ed. New York .1995. Consultado 24 de abril del 2007. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/inorg1/QuimicaMedioAmbiente.pdf>
8. BEDOY, V. "La historia de la Educación Ambiental: reflexiones pedagógicas". México. 2002. Consultado 18 de marzo del 2007. Disponible en: [<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Bedoy.html>]

9. BIFANI, P. *“Desarrollo Sostenible: hacia un nuevo enfoque educativo”*. Conferencia inaugural del II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Publicado por junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente Consejería de Educación y Ciencia, en el CD-ROM de EDUCAM. I.S.B.N: 84-89650-59-4
10. BLOUNT, E. *“Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes”*, 1997. p 6. Consultado 15 de mayo del 2008. Disponible en: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/informe2.pdf>
11. BRAVO ESTÉVEZ, María L. *Una propuesta didáctica para el desarrollo de la habilidad “demostrar” en el estudio de la Estereometría*. Tesis de maestría, Universidad de Cienfuegos. (Cuba). (2002).
12. BRAVO ESTÉVEZ, María L. *Una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo (España); (2002).
13. BUENO HS. *“Contaminación e Ingeniería Ambiental”*. España: FICYT 1997.
14. CABILDO, L.C. SANZ D. Folleto. *Temas monográficos de química ambiental. “Compuestos orgánicos nocivos: LLuvia ácida, El smog, El efecto invernadero, Agujero en la capa de Ozono”*. Madrid: UNED 1995:87.
15. CABRERA BERMÚDEZ, Z. HERRERA RODRÍGUEZ, A. CONTRERAS MOYA, M. FABELO, J. A. FALCÓN, A. NOA MUÑOZ, C. RÍOS ALBUERNE, L. PASCUAL EXPÓSITO, C. QUINTANA PÉREZ, A. *La educación ambiental en la comunidad universitaria*. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. UCLV. Cuba, 2004.
16. CALVO, S. CORRALIZA, J. A. *“Educación Ambiental. Conceptos y propuestas”*. CLS, España, 1994.
17. CARTA DE BELGRADO. *“Seminario Internacional de Educación Ambiental”*. Belgrado, 1975. Consultado 15 de mayo del 2007. Disponible en: [<http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html>].
18. CASTRO RUZ. F. *“Discurso pronunciado en las honras fúnebres de André Voisin”*, La Habana, 22 de diciembre de 1964. Editora Pedagógica, Ministerio de Educación, s/f.

19. CASTELLANOS, S. B. "*Curso intensivo de investigación científica*". Folleto, Instituto Pedagógico Latinoamericano, la Habana Cuba.1997
20. CAMACHO BARREIRO, A. ARIOSIA ROCHE, L. "*Diccionario de términos ambientales*". Editorial Félix Varela, La Habana, 2000.
21. CITMA. *Anexo único*. Revista Bet-SIME del empresario cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2007. 60. Consultado 21 de mayo del 2007. Disponible en: http://www.betsime.disaic.cu/secciones/jur_octdic_07.htm
22. COLECTIVO DE AUTORES, CEPES. CD. "*Los métodos participativos. ¿Una nueva concepción de la enseñanza?*" La Habana. Editorial Félix Varela. 1998.
23. COLECTIVO DE AUTORES, CEPES. "*Didáctica Universitaria*". La Habana, Editorial Félix Varela, 2da Edición 1995. 145 p.
24. COLECTIVO DE AUTORES, CEPES. "*La educación de valores en el contexto universitario*". La Habana, 2001. 143 p.
25. COLL, CESAR. *Psicología y currículum: una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Barcelona: Laia, 1987. ISBN 84-7668-121-6. España. Consultado 26 de enero del 2009. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/>
26. COMENDEIRO TORRES, I. E. GONZÁLEZ LOMBILLO, D. SUÁREZ VÁZQUEZ, R. AMETLLER HERNÁNDEZ, Y. "*La cátedra de Medio Ambiente y Salud: una experiencia de la Escuela Latinoamericana de Medicina*". III Simposio Internacional de Química. Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM). Cuba.2007
27. COMENDEIRO TORRES, I. E. GONZÁLEZ LOMBILLO, Dubiel. SUÁREZ VÁZQUEZ, R. AMETLLER HERNÁNDEZ, Y. ZANGRONIS, G. "*Propuesta de actividades que relacionan, la química, los valores y la protección del medio ambiente desde lo curricular*". III Simposio Internacional de Química. Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM). Cuba.2007
28. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Río de Janeiro, junio de 1992. *Agenda 21*. Disponible en: [<http://www.erres.org.uy/a21cap00.htm>].

29. Congreso Mundial de Educación Ambiental. Durban, Sudáfrica Julio 2-6, 2007. Consultado 5 de mayo del 2009. Disponible en: [\[http://www.anea.org.mx/eventos.htm\]](http://www.anea.org.mx/eventos.htm).
30. 5º CONGRESO MUNDIAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. Palacio de Congresos de Montreal-Canadá, del 10 al 14 de mayo del 2009. *La Tierra, hogar de todos*. Istituto per l'Ambiente e l'Educazione Scholé Futuro (onlus) Montréal (Quebec) Canadá. Consultado 7 de mayo del 2009. Disponible: [\[http://www.anea.org.mx/docs/2008_WEEC.pdf\]](http://www.anea.org.mx/docs/2008_WEEC.pdf).
31. Convocatoria al 2do. Congreso internacional de casos exitosos: Educación para el desarrollo de sociedades sustentables. Universidad Veracruzana, 2008. Consultado 6 de mayo del 2009. Disponible en: [\[http://www.anea.org.mx/docs/ConvocatoriaCasosExitosos.pdf\]](http://www.anea.org.mx/docs/ConvocatoriaCasosExitosos.pdf).
32. CORRALIZA RODRÍGUEZ, J. A. "*La cuestión ambiental y el comportamiento humano*". II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Simposio "*Estrategias educativas para el cambio de actitudes y comportamientos ambientales*". Publicado por la junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Consejería de Educación y Ciencia, en el CD- ROM de EDUCAM. ISBN: 84-89650-59-4.
33. CORREA CORTES, Y. "*La dimensión ambiental en los procesos de educación no formal en la carrera de Ing. Química de la UCLV*". III Simposio Internacional de Química. Universidad Central de Las Villas. Cuba. 2007
34. CUBERO ALLENDE, J. "*Psicopedagogía de los medios de enseñanza*". La Habana, UNIAAL. Universidad de la Habana – Cuba. 2000.
35. CHALONS GUTIÉRREZ, H. HERRYMAN MUNILLA, E. *Un software educativo de elementos químicos esenciales para la salud del hombre*. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". Ciudad de la Habana, Cuba. 2004
36. CHARBONET MARTELL, M. *Actividades para desarrollar la educación ambiental desde la clase de química*. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Instituto Superior Pedagógico "R. M. Villena", La Habana, Cuba. 2004.

37. Declaración de Salónica. Conferencia Internacional Medio ambiente y Sociedad: *Educación para la Sensibilización y para la Sostenibilidad*. 1997. Consultado 24 de febrero del 2008. Disponible en: [<http://www.imarcano.com/educa/docs/salonica.html>]
38. Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental. Tbilisi, 1977. Consultado 24 de febrero del 2008. Disponible en: [<http://www.imarcano.com/educa/docs/tbilisi.html>].
39. Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972. Consultado 24 de febrero del 2008. Disponible en: [<http://www.erres.org.uy/di0672.htm>]
40. DELGADO PÉREZ, G. D. L. C. Tesis de Maestría. *"Estrategia y propuesta metodológica para la aplicación del proyecto Mapa verde haciendo uso del video y la computación"*. La Habana, Universidad de la Habana, 2005. 78. p.
41. DÍAZ, C. MIERES, A. HENRIQUES, R. D. RODRÍGUEZ, M. *Bases para la elaboración de una estrategia ambiental en la Universidad de la Habana*. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2004.
42. ESPINOSA GUERRA, L. E. *"Una visión crítica sobre el desarrollo sostenible"*. Universidad de Salamanca. Disponible en: [<http://www.losverdesforodeizquierdas.org/archivos/sobre%20desarrollo%20sostenible.pdf>].
43. FIESER, L. FIESER M. *"Química Orgánica fundamental"*. Universidad de Harvard. Edición Revolucionaria. 2da ed. La Habana: Instituto del Libro 1968.p 1-360.
44. G-Zy. R. química e internet. *"Algunas direcciones de páginas Web de interés para los químicos"*. Revista Iberoamericana de Polímeros. Abril de 2003; Volumen 4(2):1-22.
45. GARCÍA, A. A. "La educación ambiental hacia el desarrollo sostenible", 2005. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos25/educacion-ambiental/educacion-ambiental.shtml>

46. GARCÍA, G. MORALES, M. "Seguridad, protección, tratamiento de residuales y educación ambiental en los laboratorios de la asignatura de Química General de la Especialidad de Química". III Simposio Internacional de Química. Universidad de la Habana, Cuba.2007
47. GÓMEZ GONZÁLEZ, R. *El bloque ambiental en la Licenciatura de Ingeniería Química*. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad de Guanajuato. Cuba, 2004.
48. GÓMEZ, ANTONIO. Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas propuestas para la acción. Consultado el 5 de mayo del 2009. Disponible en: <http://www.wateryear2003.org/>
49. GONZÁLEZ SÁEZ, L. "Estrategia ambiental de la carrera de ingeniería química de la Universidad de Matanzas". III Simposio Internacional de Química. Universidad de Matanzas. Cuba.2007
50. GONZÁLEZ MEDINA, HILDA. VIDAL CASTAÑO, GONZALO. SPENGLER SALABARRÍA, IRAIDA. FERNÁNDEZ JAIM, DÁMARIS. PÉREZ FUENTES, CARIDAD. BOBES RUIZ, MA. DEL PILAR. NÚÑEZ VALDÉS, CARLOS. VILLANUEVA TAGLE, MARGARITA. MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, VLADIMIR. *Experiencias del uso de las TIC en la educación química*. Facultad de Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2007. Disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php> .
51. GORDON, T. J. and HELMER, OLAF. *Report on a Long Range Forecasting Study*, R-2982, Universidad de Michigan 1964. Disponible en: <http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/35849/2/b1369945.0001.001.pdf>
52. HENRÍQUEZ HERNÁNDEZ, C. PILA FALCÓN M. ODIO CACHÓN O. F. VILLANUEVA TAGLE, M. GARCÍA FERNÁNDEZ, G. VEGA NICHE, R. *Enfoques ecológicos de las prácticas del laboratorio de química general*. 17 Conferencia de Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2002.
53. HERNÁNDEZ DÍAZ, A. "Una visión contemporánea del proceso de enseñanza aprendizaje". CEPES, U. 1ra ed. La Habana 2002.

54. HERNÁNDEZ JUNCO, L. VILLEGAS AGUILAR, P. J. *“La educación ambiental para la salud y para la vida”*. III Simposio Internacional de Química. Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, Villa Clara, Cuba.2007.
55. HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, B. N. *“Vinculación de la Disciplina Integradora de la Carrera de Licenciatura en Química con la preservación del medioambiente”*. III Simposio Internacional de Química .Universidad Central de Las Villas. Cuba.2007.
56. HERNANDO, J. A. A. *“La contribución de la comunicación pública al desarrollo social de la conciencia medioambiental”* Ecosistemas .Revista Científica y Técnica de ecología y medio ambiente, XIII: 8, 2004.
57. IGLESIAS CARBONELL, H. HERRYMAN MUNILLA, E. PÉREZ GARCÍA, A. *Propuesta de un software educativo sobre seguridad y tratamiento de residuos químicos en los laboratorios docentes. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química*. Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona” Ciudad de La Habana”, Cuba.2004.
58. JAULA, J. A. *“Algunos problemas sociales de la protección del medio ambiente frente al desarrollo sostenible”*. Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”. Junio, 2002
59. JAULA, J. A. *“Sobre el reto de la universidad ante la protección del medio ambiente y el desarrollo sustentable”*. Guayana Sustentable 4. Educación, Productividad y Vida. Editado por Universidad católica, Caracas, 2003.
60. KONOW, I. PÉREZ, G. *El Método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas.*(1990).Disponible en:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF>
<http://geocities.com/Pentagon/Quarters/7578/pros01-03.html>
61. LEFT, E *“UNEP and Environmental Education”*. Conference in the Forum 1: Educating for a Sustainable Future: Interational Consensus as an Impetus for Action, in the "Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability", Proceedings of the Thessaloniki International Conference

- organised by UNESCO and the Government of Greece (8-12 December 1997)
Edited by M. Scoulios, Athens, 1998.
62. LINDSTONE, H., and TUROFF, M. (ed.), *The Delphi Method*, Addison Wesley Publishing Co., 1975.
63. REYES SÁNCHEZ, L. B. GÓMEZ MOLINÉ R. M. La educación ambiental: compromiso ineludible en la enseñanza profesional de las Ciencias Químicas. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán. Cuba, 2004.
64. MARTÍ PÉREZ, J. Obras Completas, Tomo : 4. Ed. Nacional de Cuba, 1961, p. 381.
65. MARCANO, J. E. "Introducción a la Educación Ambiental". Consultado 18 de mayo del 2007. Disponible en: [http://ofdp_rd.tripod.com/ambiente/historia.html].
66. MARTÍNEZ, J. F. "Fundamentos de la Educación Ambiental". 2001. Consultado 18 de mayo del 2007. Disponible en: [<http://www.jmarcano.com/educa/curso/fund2.html>].
67. MARTÍN, M. "Diseño del curso para la Educación Ambiental de los profesores de las sedes Universitarias". III Simposio Internacional de Química. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Cuba. 2007
68. MONDEJA GONZÁLEZ, D. ZUMALACÁRREGUI DE CÁRDENAS, B. El juego: un buen método para aprender sobre el medio ambiente. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Ciudad de la Habana, Cuba. 2004.
69. MORALES, M. MORÁN, L. MOCELO, R. La introducción del enfoque ecológico en la formación experimental de la química orgánica. 17 Conferencia de Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2002.
70. MORALES PÉREZ, M. C. "Evaluación de los resultados de la implementación de la estrategia curricular medio ambiental en la formación de ingenieros químicos en la UCLV". III Simposio Internacional de Química. Universidad Central de Las Villas. Cuba. 2007

71. MORÍN, E. "Los 7 saberes necesarios para la educación del futuro". UNESCO. 1999. Consultado 24 de febrero del 2008. Disponible en: [<http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/Articulos/Los7saberes/index.asp>]
72. MUÑOZ, M. R. "Educación Popular Ambiental para un Desarrollo Sostenible". Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. Universidad de la Habana. 2003.
73. North American Association for Environmental Education. "Environmental Education Materials: Guidelines for Excellence workbook. Bridging Theory & Practice". 2000. Consultado 24 de Febrero del 2008. Disponible en: [<http://www.naaee.org/npeee/workbook.pdf>]
74. NÚÑEZ JOVER, J. "Ciencia y Bienestar humano: del Programa Ilustrado al Programa Social". Conferencia por el XV Aniversario del CESBH de la UH. Universidad de la Habana, 2005.
75. NÚÑEZ COBA, N. La enseñanza de los procesos químico-industriales como soporte metodológico para la educación de actitudes medioambientales en estudiantes de química industrial en la E.T.P.C. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. ISP "José De La Luz y Caballero" Holguín, Cuba. 2004.
76. OÑATE MARTÍNEZ, N., RAMOS Morales, L. y DÍAZ Armesto, A. *Utilización del Método Delphi en la pronosticación: una experiencia inicial*. La Habana: Instituto de Investigaciones Económicas de la Junta Central de Planificación. 1990.
77. OJEDA BARCELÓ, F. PERALES, F.J. ECOURBAN: nuevos caminos para nuevas ideas en educación ambiental. Educación científica y sostenibilidad. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2008, 5(1), pp. 75-93. Universidad de Granada España. Consultado 26 de enero del 2009 Disponible en: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero_5_1/Ojeda.pdf].
78. PARISCA, S. El método Delphi. Gestión tecnológica y competitividad. En Parisca, S. *Estrategia y filosofía para alcanzar la calidad total y el éxito en la gestión impresional*. La Habana: Academia, 129-130. 1995.

79. PERALTA MESEGUER, G. "El Papel de la Disciplina Química Analítica en la Educación Ambientalista de los Futuros Licenciados en Química". III Simposio Internacional de Química. Universidad Central de Las Villas. Cuba. 2007.
80. PHILIPPE POMIER LAYRARGUES. Dirección de Educación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente, Brasilia, Brasil. 2006. Consultado en mayo del 2009. Disponible en: [<http://www.anea.org.mx/eventos.htm>].
81. PRIMELLES, E. Importancia de la preparación sobre peligrosidad-riesgo-seguridad para el trabajo con las sustancias en profesionales de perfil químico. 17 Conferencia de Química. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Cuba, 2002.
82. QUESADA, R. A. D. "Ley No. 81 del Medio Ambiente". Gaceta oficial de la República de Cuba. Cuba, 1997. p 47.
83. RALPH, J. FESSENDEN, Joan S. Fessenden "Química Orgánica" Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1983. ISBN 0-534-03144-7.
84. ROQUE, M. "La educación ambiental en la formación de profesionales". III Simposio Internacional de Química. Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Villa Clara. Cuba. 2007.
85. ROQUE MOLINA, M. V Convención Internacional Sobre Medio Ambiente y Desarrollo y V Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible Dirección Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental. La Habana, Cuba. Consultado 5 de mayo del 2009. Disponible en: [<http://www.anea.org.mx/eventos.htm> y <http://convencion.medioambiente.cu/>].
86. RUZ, Castro. F. "Discurso". Cumbre de Río Conferencia de Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo. Brasil. Naciones Unidas; 1992.p.1
87. SAMPIERI RH, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. "Metodología de la Investigación." 2da ed. México. McGraw-Hill. 1998.p.
88. SANTO ABREU, I. "El decenio de la educación ambiental en Cuba". III Simposio Internacional de Química. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara, Cuba. 2007
89. SANZ CABRERA, TERESA Y M. E. RODRÍGUEZ. "El enfoque Histórico-Cultural: su contribución a una concepción pedagógica contemporánea",

- tomado del libro *Tendencias Pedagógicas en la Realidad Educativa Actual*, Cap XII, CEPES, La Habana, Cuba. 2000.
90. SAUVÉ, LUCIE. "La incorporación de la educación ambiental en el currículo escolar". Universidad de Quebec, Montreal .Consultado el 5 de mayo del 2009. Disponible en: [<http://www.anea.org.mx/eventos.htm>].
91. SEIJO ECHEVARRÍA, M. ÁLVAREZ BORROTO, R. PEÓN ESPINOSA, A. M. GARCÍA LORA, R. Dimensión ambiental en la disciplina fundamentos químicos y biológicos. 17 Conferencia de Química. Facultad Química Farmacia. Universidad de Camagüey, Cuba. 2002.
92. TORRES PÉREZ, D. CASTRO CALLEJA, M.T. MORALES LARRAMENDI, M. VILLANUEVA TAGLE, M. GARCÍA FERNÁNDEZ, G. CANFUX SANLER V. "Formación medio ambiental en la asignatura de química general para la carrera de radioquímica. III Simposio Internacional de Química. Universidad de La Habana, Cuba.2007
93. TORRES PÉREZ, D. CASTRO CALLEJA, M. T. La química general al servicio de la educación ambiental. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2004.
94. TORRES PÉREZ, D. "La educación ambiental del estudiante universitario a través de procedimientos no tradicionales de enseñanza". III Simposio Internacional de Química. Universidad de La Habana, Cuba.2007
95. TORRES PÉREZ, D. Castro Calleja, M.T. La incidencia de la formación académica en la educación ambiental. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad de la Habana. Cuba, 2004.
96. VALDÉS, O. "¿Cómo la educación ambiental contribuye a proteger el medio ambiente?: Concepción, estrategias, resultados y proyecciones en Cuba". Ministerio de Educación. 2001. Disponible en:[
<http://www.mec.es/cide/rieme/documentos/varios/valdes2001cl.pdf>].
97. VAN LOON, G. "*Environmental Chemistry: a global perspectiva*". Oxford, New York. 2000. P. Disponible en: [<http://www.springerlink.com/content/>].
98. VILTRES SUÁREZ, M. Sistema de capacitación ambiental para los directivos y docentes de los institutos y centros politécnicos de la educación técnica y

profesional en Ciudad de la Habana. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Instituto Superior Pedagógico para la Educación Técnica y Profesional "Héctor Alfredo Pineda Zaldívar". Ciudad de la Habana. Cuba, 2004.

99. VILLEGAS CASARES, W. VARGAS QUIÑONES M. ACERETO ESCOFFIÉ P. Manejo de desechos químicos. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán. Cuba, 2004.

100. ZUMALACÁRREGUI DE CÁRDENAS, B. MONDEJA GONZÁLEZ, D. El pensamiento martiano presente en la formación ambiental del estudiante. V Congreso Internacional de Química e Ingeniería Química. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Ciudad de La Habana, Cuba.2004.

Anexos

Anexo1



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMATICAS
DEPARTAMENTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL
PROGRAMA ANALITICO CURSOS OPTATIVOS

Datos Generales			
Disciplina:	Química Orgánica		
Curso Optativo:			
Perfil:	Bioinformática		
Año:	3ro	Semestre:	Segundo
Duración Total:	24 hrs		

Distribución de Horas

Tema	C	CP	CTP	S	T	L	OTA	Evaluación	Total
Tema 1	2 hrs			2 hrs				Seminario	6 hrs
Tema 2	2 hrs								
Tema 3	2 hrs			2hrs				Seminario	6 hrs
Tema 4	2 hrs								
Tema 5	2 hrs			2 hrs				Seminario	6 hrs
Tema 6	2 hrs								
Tema 7	2 hrs			2 hrs				Seminario	6 hrs
Tema 8	2 hrs								
Totales	16 hrs			8 hrs				8 hrs	24 hrs

Objetivos Generales

Objetivos Instructivos:

Formular e interpretar los diferentes compuestos estudiados.

Aplicar la teoría de hibridación de los orbitales atómicos (sobre todo en los compuestos de referencia).

Caracterizar las reacciones fundamentales.

Enunciar las características y funciones principales de biomoléculas fundamentales (carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos y ejemplos de lípidos).

Objetivos Educativos:

Desarrollar sus capacidades cognoscitivas a través de la asimilación de los conocimientos y habilidades generales de la asignatura, donde predomina un

enfoque sistémico, contribuyendo al desarrollo de su formación profesional y a desarrollar la capacidad de trabajo independiente.

Desarrollar las habilidades asociadas a la solución de problemas.

Contribuir al trabajo en grupo y al desarrollo de competencias de la profesión mediante la realización de actividades colectivas, de construcción de significados, y de exposición y discusión, utilizando herramientas de su profesión.

Contenido y descripción de los Temas.

Tema(s):

Hibridación

Hidrocarburos

Benceno, Alcoholes y Éteres

Aldehídos y Cetonas, Ácidos carboxílicos y Ésteres

Amidas y Aminas

Carbohidratos

Ácidos nucleicos

Proteínas

Sistema de conocimientos:

Tema #1: Orbital atómico. Número atómico. Reglas y principios para el llenado de los orbitales atómicos en átomos multielectrónicos. Tipos de enlace. Enlace covalente. Polaridad de enlace y moléculas. Teoría de la Hibridación de orbitales.

Tema #2: Hidrocarburos. Alcanos, Alquenos, Alquinos. Nomenclatura. Isomería. Reacciones más importante.

Tema #3: Benceno, Alcoholes, Éteres. Historia. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas.

Tema #4: Aldehídos, Cetonas, Ácidos Carboxílicos, Ésteres. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Obtención (Ésteres). Propiedades químicas. Ejemplos en lípidos.

Tema #5: Aminas, Amidas. Nomenclatura y Clasificación. Síntesis y Propiedades Físicas y Químicas. Importancia y utilización.

Tema #6: Carbohidratos. Características. Clasificación. Estructura.

Tema #7: Nucleótidos, Ácidos Nucleicos, ATP. Características. Estructura. Reacción formación ADN, ARN, ATP.

Tema #8: Aminoácidos, Péptidos, Niveles estructurales de las proteínas. Características. Composición química (aminoácidos). Reacción enlace peptídico.

Sistema de habilidades:

Tema #1:

Analizar características del orbital atómico.

Establecer el concepto de Número atómico.

Analizar e interpretar las reglas y principios para el llenado de los orbitales atómicos en átomos multielectrónicos.

Caracterizar los diferentes tipos de enlaces.

Definir concepto de Nivel Primario, Nivel Secundario, Nivel Terciario y Nivel Cuaternario de las proteínas.

Caracterizar cada uno de los niveles de las proteínas. Mostrar de forma general las interacciones a cada nivel.

Evaluación del Tema:

Todos los temas se evalúan por seminarios, preguntas orales o escritas.

Indicaciones Metodológicas de la asignatura

Indicaciones de organización de la asignatura

La asignatura esta pensada para cualquier estudiante ingresado en nuestra facultad (6), ya que como conocimientos previamente adquiridos solamente toma en cuenta los de biología y química propios del nivel de enseñanza preuniversitario. Los medios utilizados para el desarrollo de la misma se basan en los encontrados en los laboratorios docentes actuales, desarrollándose las conferencias de forma presencial ayudada por el uso de algún software previamente instalado en las computadoras como son el Hibrisis, el MOPAC y el SPDViewer.

Sistema de Evaluación de la asignatura

El sistema de evaluación será llevado a cabo a través de seminarios, teniendo lugar los mismos cada vez que se concluya con 2 temas, por lo que de forma general serán 4 seminarios a desarrollar de 2 horas cada uno, resumiéndose en total, al final de la asignatura, a 8 horas.

Bibliografía

Textos Básicos:

Química Orgánica Básica y Aplicada, Tomo I y II. Eduardo Primo Yúfera. Universidad Politécnica de Valencia.

Hidrocarburos, alcanos, alquenos y alquinos. Edith Bamonte y Liliana Olazar.

Documentación química en el sitio [\\10.34.30.30\Public\](#) carpeta Segundo Perfil Bioinformática.

Textos de Consulta:

Elaborado	
Nombre:	Orlando Martínez Pérez
Cargo:	Asesor de segundo Perfil (facultad 6)
Fecha:	20/12/05
Año de confección:	2005

Anexo
Plan calendario (P1)

Tema	Nº Act.	Tipo Act.	Núcleos de conocimientos por temas
Hibridación	1 (2 horas)	C	Orbital atómico. Número atómico. Reglas y principios para el llenado de los orbitales atómicos en átomos multielectrónicos. Tipos de enlace. Enlace covalente. Polaridad de enlace y moléculas. Teoría de la Hibridación de orbitales.
2- Hidrocarburos	1 (2 horas)	C	Alcanos, Alquenos, Alquinos. Nomenclatura. Isomería. Reacciones más importante.
3- Seminario	(2 horas)	S	
4-Benceno, Alcoholes y Éteres	1 (2 horas)	C	Historia. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas.
5- Aldehídos y Cetonas, Ácidos carboxílicos y Esteres	1 (2 horas)	C	Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Obtención (Ésteres). Propiedades químicas. Ejemplos y función de lípidos.
6- Seminario	1 (2 horas)	S	
7- Amidas y Aminas	1 (2 horas)	C	Nomenclatura y Clasificación. Síntesis y Propiedades Físico-Químicas. Importancia y utilización.
8- Carbohidratos	1 (2 horas)	C	Características. Clasificación. Estructura.
9- Seminario	1 (2 horas)	S	
10- Ácidos nucleicos	1 (2 horas)	C	Nucleótidos, Ácidos Nucleicos, ATP. Características. Estructura. Reacción formación ADN, ARN, ATP.
11- Proteínas	1 (2 horas)	C	Aminoácidos, Péptidos, Niveles estructurales de las proteínas. Características. Composición química (aminoácidos). Reacción enlace peptídico.
12- Seminario	1 (2 horas)	S	

Definir concepto de Nivel Primario, Nivel Secundario, Nivel Terciario y Nivel Cuaternario de las proteínas.

Caracterizar cada uno de los niveles de las proteínas. Mostrar de forma general las interacciones a cada nivel.

Evaluación del Tema:

Todos los temas se evalúan por seminarios, preguntas orales o escritas.

Indicaciones Metodológicas de la asignatura

Indicaciones de organización de la asignatura

La asignatura esta pensada para cualquier estudiante ingresado en nuestra facultad (6), ya que como conocimientos previamente adquiridos solamente toma en cuenta los de biología y química propios del nivel de enseñanza preuniversitario. Los medios utilizados para el desarrollo de la misma se basan en los encontrados en los laboratorios docentes actuales, desarrollándose las conferencias de forma presencial ayudada por el uso de algún software previamente instalado en las computadoras como son el Hibrisis, el MOPAC y el SPDViewer.

Sistema de Evaluación de la asignatura

El sistema de evaluación será llevado a cabo a través de seminarios, teniendo lugar los mismos cada vez que se concluya con 2 temas, por lo que de forma general serán 4 seminarios a desarrollar de 2 horas cada uno, resumiéndose en total, al final de la asignatura, a 8 horas.

Bibliografía

Textos Básicos:

Química Orgánica Básica y Aplicada, Tomo I y II. Eduardo Primo Yúfera. Universidad Politécnica de Valencia.

Hidrocarburos, alcanos, alquenos y alquinos. Edith Bamonte y Liliana Olazar.

Documentación química en el sitio [\\10.34.30.30\Public\](#) carpeta Segundo Perfil Bioinformática.

Textos de Consulta:

Elaborado

Nombre:	Orlando Martínez Pérez
Cargo:	Asesor de segundo Perfil (facultad 6)
Fecha:	20/12/05
Año de confección:	2005

Anexo 2

Encuesta a estudiantes para diagnóstico inicial.

Estimado estudiante:

Esta encuesta formará parte de una investigación pedagógica encaminada a elevar la calidad, la motivación de las clases que recibes de Química Orgánica y la introducción de la educación ambiental en la asignatura. De esta forma estarás contribuyendo a formar un egresado de nivel superior con una adecuada formación integral y especialmente ambiental, capaz de enfrentar los futuros retos que la sociedad nos impone para un desarrollo sostenible. Este instrumento tiene un carácter anónimo y necesitamos de ti la máxima cooperación y honestidad. Muchas Gracias.

1-¿Consideras importante la educación ambiental para tu formación como futuro especialista? _____ Si _____ No

2-¿Has realizado actividades relacionadas con la preservación del medioambiente en tus clases de Química Orgánica?

3-¿Conoces algunas de las problemáticas ambientales más importantes de:
____ tu comunidad
____ de Cuba
____ del Mundo

3.1- Ejemplifique alguna de ellas.

4-Selecciona las opciones que consideres que se manifiestan en las clases que recibes de Química Orgánica.

____ Te explican acerca de diferentes problemáticas de la vida y del medio ambiente integrando dichos contenido con la asignatura de Química Orgánica.

____ Estas capacitado para encontrar la información que necesitas en este sentido en los textos y demás fuentes auxiliares que te orientan.

____ Recibes la información medioambiental pero no sabes en que aspectos de la vida tienen utilidad práctica.

____ ¿Has consultado algún material didáctico relacionado con la educación ambiental?

____ ¿Has consultado algún material didáctico relacionado con la peligrosidad de algunos de los compuestos orgánicos que has estudiado y su incidencia en la salud o en el medio ambiente? ¿Cuales?

____ En clases te motivan a indagar y a participar para tratar de resolver los principales problemas sociales y ambientales de la comunidad donde vives.

____ ¿Se estimulan y reconocen a los estudiantes que se esfuerzan por participar en la solución de las problemáticas del entorno escolar y la comunidad?

5-¿Cuáles son los valores que consideras que debe poseer un egresado de la educación superior en estos tiempos?

Anexo 3

Encuesta a profesores para diagnóstico inicial.

Estimado profesor:

Esta encuesta formará parte de una investigación pedagógica encaminada a elevar la calidad, la motivación de las clases de Química Orgánica que impartes y la introducción de la educación ambiental en la asignatura. De esta forma puedes contribuir a formar un egresado de nivel superior con una adecuada formación integral y especialmente ambiental, capaz de enfrentar los futuros retos que la sociedad nos impone para un desarrollo sostenible. Este instrumento tiene un carácter anónimo y necesitamos de ti la máxima cooperación y honestidad.

Muchas Gracias.

1-¿Considera importante la educación ambiental para la formación del futuro especialista?

_____ Si _____ No

2-¿Ha realizado actividades relacionadas con la preservación del medioambiente en sus clases de Química Orgánica? ¿Cuales?

3-¿Conoce algunas de las problemáticas ambientales más importantes de:

___ tu comunidad

___ De Cuba

___ del Mundo

3.1- Ejemplifique alguna de ellas.

4-Seleccione las opciones que considere que se manifiestan en las clases que imparte.

_____ En clases trata acerca de diferentes problemáticas de la vida y del medio ambiente integrando dichos contenido con la asignatura de Química Orgánica.

_____ Estima que los estudiantes están capacitados para encontrar la información que necesitan en este sentido en los textos y demás fuentes auxiliares.

_____ ¿Ha consultado algún material didáctico relacionado con la educación ambiental para integrarlos en las clases que ofreces?

_____ ¿Ha brindado información encontrada en algún material didáctico relacionado con la peligrosidad de algunos de los compuestos orgánicos y su incidencia en la salud o en el medio ambiente? ¿Cuales?

_____ En clases motiva a los estudiantes a indagar y a participar para tratar de resolver los principales problemas sociales y ambientales de la comunidad donde viven.

_____ ¿Se estimulan y reconocen a los estudiantes que se esfuerzan por participar en la solución de las problemáticas del entorno escolar y la comunidad?

5-¿Cuáles son los valores que considera que debe poseer un egresado de la educación superior en estos tiempos?

Anexo 4

Propuesta de variaciones de contenidos temáticos para el programa de Química Orgánica de la UCI.

Contenido y descripción de los temas

Tema 1 Hibridación: En este tema no se proponen variaciones de contenidos.

Tema 2. Hidrocarburos, Se propone la división en dos subepígrafes, dada las diferencias estructurales, diferencias en propiedades y comportamiento químico de los mismos, incluyendo en el tema el estudio de los Hidrocarburos aromáticos, que se encontraba en el Tema 3.

Hidrocarburos alifáticos: Alcanos, Alquenos, Alquinos. Nomenclatura. Isomería. Propiedades físicas y Reacciones más importantes. Aplicaciones.

Hidrocarburos aromáticos: Benceno. Estructura, nomenclatura. Propiedades Físicas y Químicas. Incluir (Derivados del benceno de interés práctico. Hidrocarburos polinucleares).

Tema 3. Compuestos oxigenados con simple y dobles enlaces. Se propone reordenar los contenidos dada las diferencias estructurales, y diferencias en propiedades y comportamiento químico de los mismos, de la forma siguiente:

Compuestos oxigenados con simple enlace: Alcoholes y Éteres: Estructura. Nomenclatura. Propiedades Físicas y Químicas. Aplicaciones.

Compuestos oxigenados con dobles enlaces: Aldehídos y Cetonas: Estructura Nomenclatura. Propiedades Físicas y Químicas. Aplicaciones.

Tema 4. Ácidos carboxílicos y sus derivados: Se propone reordenar contenidos incorporando en el tema a los Lípidos que aparecían anteriormente en el Tema 6 junto a los Carbohidratos, ya que ellos están constituidos fundamentalmente por ésteres y a las Amidas las que aparecían anteriormente en el Tema 5 junto a las Aminas, y constituyen también derivados de los ácidos carboxílicos junto a los ésteres. La propuesta es la siguiente:

Ácidos Carboxílicos: Estructura. Nomenclatura. Propiedades Físicas y Químicas: Obtención de Esteres. Aplicaciones (Ejemplos de lípidos y jabones. Obtención de Amidas. (aplicaciones).

Tema 5. Compuestos orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos. Aminas. Aminas heterocíclicas. (No se tratarán las Amidas en este tema ya que ellas están consideradas como derivados de ácidos, las que se incorporaron al Tema 4). La propuesta es la siguiente:

Nomenclatura y Clasificación. Propiedades físicas y químicas. Importancia y utilización (Se propone profundizar en la importancia de las aminas presentes en los Alcaloides y Drogas y en las aminas heterocíclicas púricas y pirimidínicas presentes en los ácidos nucleicos y el ATP).

Tema 6. Aminoácidos, Péptidos y Proteínas : Se propone adelantar este tema que aparecía como Tema 7, y colocarlo a continuación de los temas 4 y 5 relativos a los ácidos carboxílicos y sus derivados y al tema de aminas, que se han impartido

con anterioridad, dado que dichos compuestos son los precursores formales de los aminoácidos, péptidos y proteínas).

- Aminoácidos. Características. Estructura.
- Péptidos. Importancia biológica. Enlace peptídico. Composición química.
- Proteínas. Importancia biológica. Niveles estructurales de las proteínas.

Tema 7. Carbohidratos: No se tratarán los Lípidos en este tema, los que se incorporaron al Tema 4, ya que la mayor parte de ellos son considerados como Esteres, derivados de ácidos

- Características. Clasificación. Estructura. Importancia biológica

Tema 8. Ácidos Nucleicos y compuestos relacionados:(No se proponen cambios)

- El ATP. Estructura. Importancia biológica.
- Nucleósidos y Nucleótidos. Estructura del ADN y del ARN. Importancia biológica.

Anexo 5

Propuesta de educación ambiental y adecuación por tema en el programa de Química Orgánica.

Tema 1. Hibridación. No se proponen variaciones

Tema 2. Hidrocarburos

Profundizar en:

- El petróleo, composición, utilidad e incidencia de derrames de petróleo en las aguas. Mareas negras.
- Contaminantes atmosféricos: El smog fotoquímico.
- Parafinas cloradas de cadena corta y su incidencia en la disminución de la capa de ozono.
- Compuestos clorados como pesticidas en la contaminación de los suelos
- Nocividad del benceno, de compuestos aromáticos de sistemas condensados (benzo[a]pireno) y de otros hidrocarburos aromáticos (bifenilos policlorados (PCB) y dioxinas (TCDD) en la salud.

Tema 3. Compuestos oxigenados con simple y dobles enlaces

Profundizar en:

El etanol y el metanol. Alcoholismo

- El etanol como biocombustible. Ventajas y desventajas.
- Sustancias tóxicas utilizadas en la guerra química su acción fisiológica.: Cloroacetofenona, Fosgeno, Difosgeno.

Tema 4. Ácidos carboxílicos y sus derivados

Profundizar en:

- Ácidos y sus derivados en la producción de plásticos de poliéster biodegradables.
- Los ácidos grasos y la salud humana.
- Incidencia de los jabones y sus constituyentes en el medio ambiente.
- Pesticidas de origen natural y el cáncer.

Tema 5. Compuestos orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos.

Aminas. Aminas heterocíclicas.

Profundizar en:

Alcaloides y Drogas de abuso

Aminas heterocíclicas constituyentes de los ácidos nucleicos.

Tema 6. Aminoácidos, Péptidos y Proteínas

Profundizar en:

- Inmunología y vacunas; dificultades en los trasplantes.

Tema 7. Carbohidratos.

Profundizar en:

Sacarosa, edulcorantes sintéticos y el cáncer.

Los grupos sanguíneos.

Tema 8. Ácidos Nucléicos.

Profundizar en:

- Estructura del ARN y del ADN.
- El cáncer y antineoplásicos.
- Los virus y las enfermedades. Virus más recientes y su incidencia en la salud. El VIH-SIDA

Anexo 6

Preguntas para preparación de seminarios y/o clases prácticas.

Tema Hidrocarburos:

Incidencia de los derrames. Mareas negras

- ¿Qué es el petróleo crudo. En que consiste su refinación y cuáles son los hidrocarburos que constituyen las distintas fracciones del petróleo? Señale sus estructuras.
- ¿En qué consiste de forma general la contaminación del medio ambiente por derrames de hidrocarburos?
- ¿Cómo incide la contaminación en el medio ambiente marino por crudos del petróleo y qué problemas produce la contaminación de dichas aguas?
- Mencione alguno de los casos más espectaculares de contaminación por crudos en las aguas y sus consecuencias para el medio ambiente.
- ¿Que se conoce como mareas negras. Mencione algunos accidentes que provocaron las mismas y sus efectos?
- ¿Qué se conoce por eutrofización de las aguas y qué consecuencias produce éste proceso en las mismas?
- ¿Existen leyes que regulan y castigan la contaminación de las aguas por el ingreso de hidrocarburos a éstas?
- ¿Cuáles constituyen las descargas operativas en las aguas y señale las mejoras introducidas para evitar éstos derrames?
- ¿Qué problemas produce la contaminación de las playas por petróleo?
- ¿Cómo se degrada el petróleo vertido en el medio ambiente marino?
- ¿Cómo se procede actualmente para disminuir la contaminación de las aguas por crudos?

El smog fotoquímico

- ¿Qué es el smog y en qué consiste la contaminación del medio ambiente por el mismo?
- ¿Cuáles son los contaminantes primarios y secundarios de la atmósfera?
- ¿A qué tipo de contaminante para la atmósfera son los hidrocarburos, cómo llegan éstos a la misma y cuales son sus efectos en el medio ambiente?

La disminución en la capa de ozono

- ¿Cuáles son las dimensiones de la baja y de la alta atmósfera, y por qué el ozono es indispensable en la alta atmósfera y qué consecuencias produce su disminución?
- ¿Es uniforme la distribución de la capa de ozono en la atmósfera que rodea al globo terráqueo?
- ¿Cuáles compuestos químicos disminuyen el ozono en la alta atmósfera, cómo ocurre este proceso y qué medidas se han adoptado para frenar éste proceso?

Los compuestos orgánicos halogenados y el medio ambiente

- Muchos compuestos halogenados orgánicos, surgen del tratamiento de los hidrocarburos con diferentes agentes halogenantes. Señale algunos de los compuestos de éste tipo que son nocivos al medio ambiente, formule sus

estructuras químicas, mencione cual es su incidencia en el mismo y cuales medidas se adoptan para disminuir su utilización.

Los hidrocarburos aromáticos y el cáncer.

- Represente la fórmula estructural del benceno, mencione su utilidad práctica, cuales efectos nocivos produce en la salud humana y cómo se procede para disminuir su uso.
- Qué significado tienen las siglas PAH, y que consecuencias tienen para la salud humana
- El benzo[a]pireno, es un contaminante ambiental ampliamente distribuido. Formule su estructura. ¿Cómo se origina y desarrolla su acción carcinogénica en el organismo?

TEMA: COMPUESTOS OXIGENADOS CON SIMPLES Y DOBLES ENLACES

Alcoholes y Fenoles

- ¿Cómo se evalúa el riesgo originado por sustancias químicas en el laboratorio?
- ¿Que es la Dosis Letal Media (LD₅₀)?
- ¿Cuál es la fórmula química del etanol? ¿Es el etanol una droga? ¿Cuáles efectos produce en el organismo?
- ¿Cómo ocurre el paso del etanol a través del organismo y cómo se efectúa y se lleva a efecto químicamente el metabolismo del mismo? Formule las reacciones de oxidación – reducción que ocurren.
- ¿En qué consiste el síndrome fetal alcohólico y cómo se produce?
- Señale alguna forma actual del tratamiento del alcoholismo
- Formule la estructura del alcohol de madera y señale porque es tóxico y puede inclusive ocasionar la muerte. Mencione una forma de tratamiento para las personas que han bebido alcohol de madera y en que se basa dicho tratamiento.
- La sustitución nucleofílica directa del cloro en cloroarenos es una vía sintética hacia diferentes tipos de compuestos con actividad herbicida, pesticida y antibacteriana. El *agente naranja* fue un compuesto tóxico de este tipo utilizado durante la guerra de Vietnam. Explique cómo está constituido, a qué se debe su toxicidad y qué efectos produce en la salud humana.

Aldehídos y Cetonas (compuestos carbonilos)

- El cloral (tricloroacetaldehído), se obtiene por cloración del etanol. Formule su estructura. Qué efectos produce el cloral cuando se mezcla con bebidas alcohólicas.
- El cloral constituye un intermediario para la obtención del DDT (“diclorodifeniltricloroetano”), empleado en el control de plagas de insectos. Formule la estructura del DDT. Explique porqué éste se hace peligroso en la cadena alimentaria por lo que su uso en diferentes países está prohibido para la protección del medio ambiente.

TEMA: ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS

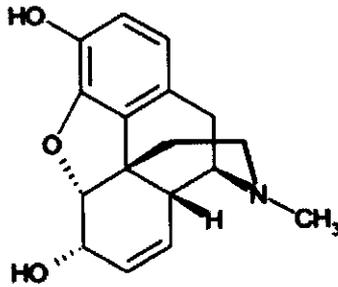
- ¿Cuáles son las características estructurales de los ácidos grasos saturados y de los no saturados. Formule ejemplos de los mismos.

- ¿Cuál es la relación existente entre las grasas saturadas, las lipoproteínas de baja densidad, (LDL, conocidas con el impreciso término de “colesterol malo”), y de las lipoproteínas de alta densidad (HDL, el “colesterol bueno”) en la sangre con la incidencia de aterosclerosis en los seres humanos?
- Dada que la presencia de los *ácidos grasos trans* en la dieta, tiene incidencia en la salud humana, ¿Cuáles ácidos grasos son mejores para la salud, los de configuración *Cis* o los de configuración *Trans*? Fundamente su respuesta y formule ejemplos de ácidos grasos no saturados con dichas configuraciones.
- El ácido cafeico y el acetato de bencilo (un éster de ácido) son sustancias tóxicas que entre otras constituyen pesticidas naturales que les permiten a las plantas disponer de una eficaz estrategia defensiva contra sus depredadores. Formule sus estructuras y señale porqué si ellas son tóxicas, apenas influyen en nuestros organismos al ser ingeridas con los alimentos.
- Uno de los polímeros y plásticos biodegradables recientemente comercializados es el *β-hidroxi-butirato-co-β-hidroxi-valerato* o PHBV, un copolímero de los ácidos 3-hidroxi-butanoico y 3-hidroxi-pentanoico en el que cada monómero está enlazado con el siguiente por medio de un enlace éster. Formule la estructura de los monómeros y del éster (PHBV). ¿Porqué éste polímero es biodegradable y que beneficio tiene para la preservación del medio ambiente?
- Compare las fórmulas estructurales desarrolladas de un jabón y de un detergente señalando los aspectos generales comunes y los aspectos que los diferencian. Señale en dichas fórmulas los grupos polares y no polares y mencione cuáles características de solubilidad les confieren dichos grupos al comportamiento de éstos compuestos en el agua.
- ¿En qué se basa la acción limpiadora de los jabones y detergentes? ¿Cuál es la estructura de una micela? Fórmulela y explique.
- ¿Qué es un detergente blando y qué es un detergente duro? Formule ejemplos de cada uno y señale la relación de éstos con la biodegradabilidad.
- ¿Qué incidencia tienen los detergentes duros en la eutrofización de los ríos y lagos?

TEMA: COMPUESTOS NITROGENADOS. AMINAS. AMINAS HETEROCÍCLICAS. ALCALOIDES Y DROGAS

Aminas. Aminas heterocíclicas. Alcaloides y Drogas

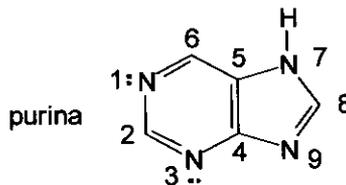
- Dos de los estimulantes del sistema nervioso simpático son aminas: Adrenalina y noradrenalina. Ellas son hormonas segregadas en la médula de las glándulas adrenales. Localice y formule sus estructuras señalando la clasificación de los grupos aminos presentes en las mismas. Investigue cuales son sus funciones en el organismo.
- La morfina y la codeína son ejemplos de alcaloides con acción analgésica y poseen el sistema de 2-feniletilamina en sus estructuras. Localice e identifique dicho grupo en sus estructuras encerrándolas en un círculo clasifique el grupo amino presente en cada una de ellas y mencione a cual heterociclo corresponde.



$R_1 = R_2 = H$ (MORFINA) analgésico poderoso, causa dependencia
 $R_1 = H$ $R_2 = CH_3O$ (CODEÍNA) anestésico local, analgésico y antitusivo.

Provoca menos dependencia que la morfina, se administra fundamentalmente como sulfato.

- La nicotina (S)-3-(1 metilpirrolidin-2-il) piridina (resp. del aroma del tabaco) es una de los alcaloides más venenosos que se conocen. La dosis fatal para el hombre es de 0.04g. Localice y formule su estructura, señalando con un círculo la presencia del grupo amino y clasifique el mismo.
- La Heroína no es un alcaloide natural, sino se obtiene por síntesis. Es el éster diacetilado de la morfina. Formule su estructura.
- La pirimidina es el esqueleto principal de las bases nitrogenadas de los ácidos nucleico presentes en la Citosina (2-oxo-4-aminopirimidina), en la Timina (2,4-dioxo-5-metil pirimidina) y en el Uracilo (2,4-dioxo pirimidina). Formule la estructura de la pirimidina y de las bases mencionadas y señale porqué en sus estructuras no aparece el grupo hidroxilo enólico y sin embargo aparece el grupo carbonilo (oxo).
- La purina constituye el esqueleto principal de las bases adenina y guanina.



Estas bases son las principales purinas en las estructuras del ADN y del ARN. Formule las estructuras de dichas bases heterocíclicas conociendo que la Adenina es la 6-aminopurina y la Guanina es la 2-amino 6-cetopurina.

TEMA: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Aminoácidos

- Muestre la estructura de Zwitterion o ion dipolar de un amino ácido y explique los hechos que avalan dicho comportamiento.
- ¿Qué son los aminoácidos esenciales y cuál es la incidencia de su insuficiencia en el organismo?
- ¿Cuál es el grupo básico en los aminoácidos, el grupo $-NH_2$ o el grupo $-CO_2^-$; y cuál es el grupo ácido, el grupo $-NH_3^+$ o el grupo $-CO_2H$? Explique.
- Formule el equilibrio en el que se encuentran los aa en solución acuosa.
- ¿Cómo se define el Pto isoeléctrico de los aa y para qué sirve?

- ¿En qué se basa el método de la electroforesis y cual es su utilidad práctica?

Péptidos

- ¿Cómo se puede formar un dipéptido a partir de dos aminoácidos diferentes? Formule y circule el enlace peptídico.
- Formule el tripéptido Valina-Cisteína-Alanina. Nombre la secuencia peptídica utilizando nomenclatura abreviada. Localice y circule los grupos amino y carboxilo Terminal (N- y C- terminal). Disponga los grupos R con la estereoquímica adecuada.
- Mencione tres péptidos de interés biológico y sus funciones en el organismo. Formule sus estructuras.

Proteínas

- Por qué es importante de la cadena lateral en las proteínas. Mencione un ejemplo que ilustre la misma.
- Por qué el grupo -SH de los aa juega un papel único en la estructura de las proteínas.
- La organización de una proteína viene definida por *cuatro niveles estructurales*. ¿Cuáles son dichos niveles? Explique en qué consiste cada uno de ellos.
- Explique los dos tipos de estructura secundaria posibles en las proteínas y que papel juegan para la estructura de la misma.
- Mencione cuales son las uniones covalentes y las no covalentes de los aminoácidos en las proteínas. Explique cada una de ellas.
- En términos inmunológicos explique los términos de *antígeno*, y la de *anticuerpo* y señale que tipo de constitución química ellas tienen.
- ¿Cuál es el principal anticuerpo del organismo? Especifique su función en el mismo.
- Explique por qué se señala que "*la inmunidad no es necesariamente una condición permanente en el organismo*", dependiendo de la naturaleza del antígeno.
- ¿Cómo explica la interacción *antígeno-anticuerpo* las dificultades y fracasos de los trasplantes de piel, riñón, y corazón entre individuos de la misma especie?
- ¿Qué son las *vacunas*, cómo están constituidas y cuál es su utilidad? Señale ejemplos

TEMA: CARBOHIDRATOS

Monosacáridos

- Los Carbohidratos son polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas. Ejemplifique éstos dos términos con las estructuras de la glucosa y de la fructosa y señale a cual de dichas clases pertenece cada uno.
- A causa de la presencia de los grupos hidroxilos y carbonilos, los monosacáridos pueden formar anillos hemiacetálicos o hemicetálicos de tipo piranosa o furanosa. Ejemplifique dichas estructuras cíclicas para la D-glucosa y para la D-fructosa.
- Formule las estructuras de los anómeros α y β de la D- Glucopiranososa y explique el término mutarrotación.
- El azúcar 2-desoxirribosa es un ejemplo importante de un desoxiazúcar. La ribosa es el azúcar componente del ARN (ácido ribonucleico), mientras que

la 2-desoxirribosa es el azúcar componente del ADN (ácido desoxirribonucleico). Formule las estructuras de los mismos.

- El ARN y el ADN son glicosilaminas o (*N*-glicósidos) sustituidos; sus subunidades consisten de un enlace amino en la posición \square al carbono anomérico de la ribosa o de la desoxirribosa, y están enlazadas por un grupo fosfato entre el carbono 3 de un azúcar y el carbono 5 del siguiente azúcar. Ilustre con ejemplos.

Oligosacáridos

- Los disacáridos están compuestos por dos unidades de monosacáridos unidos por un enlace glucosídico. Formule la estructura de la Sacarosa (β -D fructofuranosil α -D-glucopiranosido) y circule el enlace glucosídico. ¿Puede experimentar la sacarosa mutarrotación? Explique.
- La miel es fundamentalmente azúcar invertido, que es más dulce que la sacarosa debido a la presencia entre otros del más dulce de todos, la fructosa. Señale cómo está compuesto el azúcar invertido y de que forma puede obtenerse.
- La *olestra* es un sustituto no calórico de las grasas comestibles constituida por carbohidratos. Formule su estructura y explique por qué es resistente a la acción degradativa de las enzimas, por lo que no se degrada y asimila por el organismo.
- El almidón está formado por dos fracciones principales. Señale cuáles son éstas, así como las características estructurales de cada una de ellas.
- Los tipos sanguíneos están determinados por la naturaleza del azúcar en la parte exterior de los glóbulos rojos de la sangre. Los tipos de sangre A, tipo B y tipo O está cada una asociada con diferentes estructuras de carbohidratos, es decir tienen marcadores característicos, llamados antígenos. Explique utilizando un medio apropiado porque la sangre tipo AB tiene la estructura de carbohidrato tanto del tipo A como del tipo B.
- Explique a partir de la naturaleza de los carbohidratos comprendidos en los glóbulos rojos de la sangre, porqué no se puede transfundir sangre de una persona a otra si los antígenos no son compatibles.
- Cómo se explica que el sistema inmune de las personas con sangre de tipo A reconocen la sangre de las personas del tipo B como extraña, y viceversa.

Polisacáridos

- Los seres humanos no pueden asimilar la celulosa, sin embargo los rumiantes si pueden hacerlo. Explique a qué se debe este comportamiento.
- El glucógeno es un polisacárido utilizado en los seres humanos y animales, como sustancia de reserva. ¿Cuáles son sus características estructurales?

TEMA: ÁCIDOS NUCLÉICOS Y COMPUESTOS RELACIONADOS

- La hidrólisis total del ADN lo descompone en sus fragmentos más pequeños. ¿Cuales son dichos fragmentos? ¿Cuáles son los productos de la Hidrólisis parcial?
- Formule estructuras de nucleótidos y nucleósidos del ADN, señalando enlace y posiciones de los diferentes grupos que componen cada una de ellas.

- La molécula de 5'-trifosfato de adenosina (*ATP*) tiene 3 componentes básicos. Formule su estructura y señale dichos componentes así como explique cual es la función del *ATP* en el organismo.
- Formule la estructura primaria de una cadena de ADN y explique porque se dice que las diferencias estructurales y funcionales de los diferentes tipos de ácidos nucleicos están determinadas por la secuencia de las bases nitrogenadas.
- Explique en cuáles hechos se basaron Watson y Crick para realizar la propuesta de modelo de la estructura secundaria del ADN.
- Ilustre mediante formulaciones porqué los puentes de hidrógeno entre las hebras del ADN no son aleatorios, sino específicos entre pares de bases: la guanina está siempre enlazada por hidrógeno a la citosina mediante tres puentes de hidrógeno y la adenina se une a la timina mediante dos puentes de hidrógeno.
- Explique por qué se dice que las dos cadenas de la doble hélice del ADN no son idénticas ni en composición ni en secuencia de bases, sino que se dice que son "complementarias" una de la otra.
- Por qué se plantea que la doble hélice del ADN se estabiliza no solo por los puentes de hidrógeno entre los pares de bases complementarias, sino también por las interacciones hidrofóbicas entre dichas bases apiladas.
- Explique cómo pueden ser diferenciados el ADN y el ARN por la composición de sus respectivas pentosas, por su composición de bases nitrogenadas, así como por el número de sus cadenas constituyentes.
- ¿Cuáles son las características comunes al grupo de enfermedades que constituyen el cáncer?
- ¿Cuáles son los diferentes tipos de tumores cancerosos y cual es la diferencia esencial de entre ellos?
- ¿Qué tipo de enfermedades son las leucemias y cuáles son sus características esenciales?
- ¿Cuál parece ser la alteración del comportamiento de las células normales para convertirse en células cancerosas?
- Mencione al menos 4 compuestos químicos (o grupos de compuestos) en los que está bien establecido su vínculo con la aparición del cáncer en seres humanos, y cuál es el mejor remedio para disminuir su incidencia.
- Mencione qué métodos se han utilizado para tratar el cáncer.
- ¿En cuál característica de las células cancerosas se basa la selectividad de muchos agentes antineoplásicos?
- Analice cómo ocurre la acción de un fármaco hipotético que interfiere con la síntesis del ADN.
- El modo de acción de muchos de agentes enlazantes al ADN no son bien conocidos, pero se han estudiado los mecanismos generales de bloqueo de la replicación. ¿Cuáles son los diferentes procesos de enlaces de los antineoplásicos al ADN modificado que bloquean la replicación de éste en las células?
- ¿Cómo pueden tratarse preventivamente las infecciones virales?
- Explique cuáles son los materiales genéticos básicos que constituyen la estructura de los virus así como la estructura de éstos.
- Explique en qué consiste la replicación viral

- En el caso del virus del SIDA, cuáles células son invadidas por el virus y qué consecuencias provoca este ataque en los mecanismo de defensa del organismo.
- ¿Por qué la interrupción de la replicación viral requiere también por lo general de la destrucción de la célula huésped?
- ¿Qué son los retrovirus y por qué en el caso del SIDA, la transcripción inversa del ARN al ADN representa una oportunidad para atacar al virus?
- ¿Por qué uno de los métodos más efectivos para combatir el VIH están dirigidos selectivamente contra la eliminación (o inhibición) de la enzima reversotranscriptasa?

Algunas imágenes de la Multimedia “Educación Ambiental y Química Orgánica”



Orientaciones para alumnos y profesores.

Esta multimedia ha sido elaborada en la Universidad de las Ciencias Informáticas en colaboración con la Facultad de Química de la Universidad de la Habana, con el objetivo de aportar una herramienta didáctica para introducir la educación ambiental en la asignatura de Química Orgánica, la cual permite vincular las temáticas que se desarrollan en la asignatura del perfil de Bioinformática y los problemas medio ambientales que afectan nuestro entorno y por consiguiente la vida del hombre. De este modo le hacemos llegar una multimedia interactiva que les ayudará a desarrollar las diferentes actividades (conferencias, clases prácticas y/o seminarios) de una forma más accesible y dinámica.

Entre las diferentes temáticas a las que se puede acceder pueden encontrar variados recursos como son: epígrafes, lecturas obligatorias, power point, galería de imágenes, videos, bibliografía complementaria para la profundización de los contenidos de cada tema, preguntas para el entrenamiento del estudiante, además posee herramientas donde aparecen un glosario de términos medio ambientales, mapas geográficos, cronología sobre la educación ambiental, y otras consultas generales.

Esperamos que esta herramienta didáctica les sea de utilidad y les permita localizar los conocimientos necesarios para profundizar en la formación medioambiental de cualquier estudiante universitario. La misma esta constituida por diferentes módulos como son:

- Módulo 1: Los Hidrocarburos
- Módulo 2: Compuestos Oxigenados con simples y dobles enlaces
- Módulo 3: Ácidos Carboxílicos y sus derivados
- Módulo 4: Compuestos Orgánicos Nitrogenados con simple enlace y Aromáticos: Aminas y Aminas Heterocíclicas.
- Módulo 5: Aminoácidos, Péptidos y Proteínas
- Módulo 6: Carbohidratos
- Módulo 7: Ácidos Nucleicos y compuestos relacionados

Compuestos Oxigenados con simples y dobles enlaces

Son compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno. Dentro de ellos se encuentran *los alcoholes, los éteres, los aldehídos y las cetonas.*

Los **Alcoholes** son aquellos hidrocarburos saturados, o alcanos que contienen un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno enlazado de forma covalente.

Los **Éteres** son compuestos que resultan de la unión de dos radicales alquílicos o aromáticos a través de un puente de oxígeno -O-.

Los **Aldehídos** son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO.

Una **Cetona** es un compuesto que contiene el grupo carbonilo. El grupo funcional carbonilo es un átomo de carbono unido con un doble enlace a un átomo de oxígeno, y además unido a otros dos átomos de carbono.

▶

 Video de Introducción  Ayuda  Salir

Inicio

Los hidrocarburos

Comp. oxigenados con simples y dobles enlaces

Ácidos carboxílicos y sus derivados

Comp. orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos, aminas y aminas heterocíclicas

Aminoácidos, péptidos y proteínas

Carbohidratos

Ácidos nucleicos y compuestos relacionados

Herramientas

- Mapas de regiones contaminadas
- Galería de videos
- Galería de imágenes
- Glosario de térm. medioambientales
- Cronología de educación ambiental
- Calendario ambiental
- Otras consultas

Volumen 100 ✓

Video de Introducción Ayuda Salir

Inicio

Los hidrocarburos

Comp. oxigenados con simples y dobles enlaces

Ácidos carboxílicos y sus derivados

Comp. orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos, aminas y aminas heterocíclicas

Aminoácidos, péptidos y proteínas

Carbohidratos

Ácidos nucleicos y compuestos relacionados

Herramientas

- Mapas de regiones contaminadas
- Galería de videos
- Galería de imágenes
- Glosario de térm. medioambientales
- Cronología de educación ambiental
- Calendario ambiental
- Otras consultas

Temas:

Temax:
Los Hidrocarburos
Comp. Oxigenados (Simple y Doble Enlace)
Ácidos Carboxílicos y sus derivados
Ácidos nucleicos y comp. relacionados

Manera en que se recoge el petróleo derramado por los buques cisternas en las playas.

Imagen #: 7 de 21

Volumen 100 ✓

Video de Introducción Ayuda Salir

- Inicio
- Los hidrocarburos
 - Introducción (PDF)
 - Epígrafes
 - Lecturas obligatorias
 - Power points
 - Bibliografía complementaria
 - Preguntas
- Comp. oxigenados con simples y dobles enlaces
- Ácidos carboxílicos y sus derivados
- Comp. orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos. aminas y aminas heterocíclicas
- Áminoácidos, péptidos y proteínas
- Carbohidratos
- Ácidos nucleicos y compuestos relacionados
- Herramientas

Los Hidrocarburos

- El Petróleo, composición, utilidad e incidencia de derrames de petróleo en las aguas. Mareas Negras.
- Contaminantes atmosféricos Smog Fotoquímico
- Parafinas Cloradas de cadena corta y su incidencia en el medio ambiente.
- Compuestos clorados como pesticidas en la contaminación de los suelos.
- Nocividad del Benceno, de compuestos aromáticos de sistemas condensados (benzo[a]pireno) y de otros hidrocarburos aromáticos (bifenilos policlorados (PCB)) y dioxinas (TCDD) en la salud.

Origen del petróleo

Desde la antigüedad el petróleo aparecía de forma natural en ciertas regiones terrestres como son los países de Oriente Medio. Hace 6 000 años en Asiria y en Babilonia se usaba para pegar ladrillos y piedras, en medicina y en el calafateo de embarcaciones; en Egipto, para engrasar pieles; y las tribus precolombinas de México pintaron esculturas con él. Durante la Edad Media continuó usándose únicamente con fines curativos. En el siglo XVIII y gracias a los trabajos de G. A. Hirn, empiezan a perfeccionarse los métodos de refinado, obteniéndose productos derivados que se utilizarán principalmente para el engrasado

Volumen

Video de Introducción
Ayuda
Salir

- Inicio
- Los hidrocarburos
- Comp. oxigenados con simples y dobles enlaces
- Ácidos carboxílicos y sus derivados
 - Introducción (PDF)
 - Epígrafes
 - Lecturas obligatorias
 - Power points
 - Bibliografía complementaria
 - Preguntas
- Comp. orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos. aminas y aminas heterocíclicas
- Áminoácidos, péptidos y proteínas
- Carbohidratos
- Ácidos nucleicos y compuestos relacionados
- Herramientas

Ácidos Carboxílicos y sus derivados

- Ácidos y sus derivados en la producción de plásticos de poliéster biodegradables.
- Los ácidos grasos y la salud humana.
- Jabones y detergentes. Acción limpiadora Vs contaminación ambiental
- Pesticidas de Origen Natural y el Cáncer

Ácidos y Plásticos de Poliéster

La reciente utilización de polímeros y plásticos en la sociedad moderna hace cada vez más necesaria la eliminación de los residuos que estos materiales generan. En los vertederos se acumulan cantidades enormes de este tipo de sustancias, altamente resistentes a la degradación. Para paliar este problema, se están invirtiendo numerosos esfuerzos en desarrollar a nivel comercial polímeros capaces de degradarse en condiciones que no afecten el medio ambiente. Los polímeros y plásticos biodegradables se destinan a la elaboración de materiales y objetos desechables como bolsas, envoltorios plásticos y botellas. Uno de los más recientemente comercializados es el B-hidroxibutirato-co B-hidroxivalerato o PHBV, un copolímero de los ácidos 3-hidroxibutanoico y 3-hidroxipentanoico en el que cada monómero está enlazado con el siguiente por medio de un enlace éster. Los copolímeros PHBV no se producen por la vía química sintética habitual sino por la fermentación de

Volumen

Video de Introducción
Ayuda
Salir

Inicio

- Los hidrocarburos
- Comp. oxigenados con simples y dobles enlaces
- Ácidos carboxílicos y sus derivados
- Comp. orgánicos nitrogenados con simple enlace y aromáticos, aminas y aminas heterocíclicas
- Áminoácidos, péptidos y proteínas
- Carbohidratos
- Ácidos nucleicos y compuestos relacionados
- Herramientas
 - Mapas de regiones contaminadas
 - Galería de vídeos
 - Galería de imágenes
 - Glosario de térm. medioambientales
 - Cronología de educación ambiental
 - Calendario ambiental
 - Otras consultas

Temas:

Temas:
Los Hidrocarburos
Comp. Oxigenados (Simple y Doble Enlace)
Ácidos Carboxílicos y sus derivados
Ácidos nucleicos y comp. relacionados

Efectos del alcoholismo en el corazón humano.

Imagen #: 4 de 13

Cardiomiopatía alcohólica

El consumo excesivo de alcohol tiene un efecto tóxico directa en las células del músculo cardíaco. Este músculo se debilita y no puede bombear la sangre eficientemente. La falta de flujo sanguíneo afecta todas las partes del cuerpo, ocasionando un daño a múltiples tejidos y sistemas orgánicos. Además, el alcohol puede dañar directamente el hígado.

Volumen 100 ✓

Video de Introducción Ayuda Salir

El 26 de diciembre del 2004, el petrolero monacasco de bandera chipriota "Athos 1", derramaba 1.800 tn de petróleo al río Delaware, Filadelfia. Mientras realizaba las maniabras de aproximación al puerto colisionaba lo que le causó la apertura de dos brechas en el casco. El derrame afecta a 126 millas en las márgenes del río.

Algunos ejemplos de derrames de petróleo durante los años 1967-2007

Volumen 100 ✓

Video de Introducción Ayuda Salir

Anexo 8

Cuestionarios a expertos para evaluar la propuesta metodológica de la introducción de la educación ambiental en la Química Orgánica de la UCI.

VALIDACIÓN DE EXPERTOS (Ronda 1)

Estimado profesor o investigador:

Este cuestionario forma parte de una investigación pedagógica encaminada a elevar la calidad de la docencia mediante la introducción de la educación ambiental en la asignatura de Química Orgánica que se imparte en el perfil de Bioinformática de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI).

Es nuestro deseo validar por expertos la propuesta metodológica elaborada para este fin, antes de llevarla a la práctica y es por ello que hemos escogido el Método Delphi para validar la misma.

Las principales características del método están dadas por el anonimato de los participantes, iteración (manejar tantas rondas de preguntas como sean necesarias), retroalimentación controlada, sin presiones para la conformidad y finalmente respuesta de grupo en forma estadística (el grado de consenso se procesa por medio de técnicas estadísticas) con la justificación de las respuestas correspondientes (discrepancias/consenso).

Suelen distinguirse tres etapas o fases fundamentales en la aplicación del método, que son:

1. *Fase preliminar.* Se delimitan el contexto, los objetivos, el diseño, los elementos básicos del trabajo y la selección de los expertos.
2. *Fase exploratoria.* Elaboración y aplicación de los cuestionarios según sucesivas vueltas, de forma tal que con las respuestas más comunes de la primera se confecciona la siguiente.
3. *Fase final.* Análisis estadísticos y presentación de la información.

Nos encontramos en la segunda fase, y necesitamos de su experiencia como experto para llevar a cabo nuestros objetivos.

Si está de acuerdo, favor de responder a las preguntas siguientes.

Título Universitario que posee -----

Categoría docente o investigativa -----

Categoría Científica-----

Años de experiencia -----

Especialización en el que desarrolla su trabajo -----

1.- Señale si estima favorable o no la introducción de la educación ambiental en las clases de Química Orgánica para la especialidad de Bioinformática en la UCI y fundamente sus criterios al respecto.

2.- Para mantener el número de horas totales establecido en el Plan de estudios para la asignatura, la propuesta metodológica propone la inclusión de la educación ambiental a través de seminarios y/o clases prácticas después de haber vencido las clases sistemáticas en cada uno de los temas afines de la asignatura. Señale los criterios que tiene Ud. en este sentido.

3.- ¿Considera Ud. que la elaboración de una multimedia que vincule la química orgánica con la educación ambiental como herramienta didáctica, propicie la preparación previa de los estudiantes para los seminarios y/o clases prácticas?

4.- Señale sus criterios acerca de si la aplicación de la metodología propuesta podría contribuir al desarrollo del valor responsabilidad de los estudiantes frente a la conservación del medio ambiente y el mantenimiento de la biodiversidad.

5.- Señale sus criterios acerca de la posible contribución de la propuesta metodológica para elevar la calidad del egresado en la educación superior.

Necesitamos que nos envíe sus respuestas en el plazo de 15 DÍAS a partir de la fecha de recibo de esta comunicación a una de las siguientes direcciones de correos electrónicos: alinoet@uci.cu, mmml@fq.uh.cu, grecia@fq.uh.cu

Gracias por su cooperación.

Anexo 9

VALIDACIÓN DE EXPERTOS (Ronda 2)

Estimado profesor o investigador:

Este cuestionario forma parte de una investigación pedagógica encaminada a elevar la calidad de la docencia mediante la introducción de la educación ambiental en la asignatura de Química Orgánica que se imparte en el perfil de Bioinformática de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI).

Nos encontramos en la segunda fase que es la *exploratoria* del Método Delphi para validar la misma, consistente en la elaboración y aplicación de los cuestionarios según sucesivas vueltas, de forma tal que con las respuestas más comunes de la primera se confecciona la siguiente ronda de preguntas. Nos encontramos en la segunda vuelta de preguntas.

Después de aplicada a los expertos la primera encuesta que contenía 5 preguntas, se obtuvieron los siguientes resultados como aspectos más comunes y esenciales: Todos los expertos consideraron favorable y necesaria la inclusión de la educación ambiental en las clases prácticas y seminarios en toda aquella especialidad que lo amerite.

Para mantener el número de horas estimables en el plan de estudio actual, la propuesta metodológica supone la inclusión de la educación ambiental a través de clases prácticas y seminarios, con lo cual concuerdan la mayoría de los especialistas sin embargo, algunos consideran que debe elaborarse un nuevo programa que incluya estos aspectos inclusive en conferencias.

Todos los especialistas consideran útil la elaboración de una multimedia que vincule la química orgánica con la educación ambiental para propiciar la preparación previa de los estudiantes para los seminarios y/o clases prácticas, desarrollando habilidades en el uso de las TIC.

Para contribuir al desarrollo del valor responsabilidad los especialistas consideran que se debe enfrentar a los estudiantes a una situación o dilema y dejarlos actuar de forma espontánea, y posteriormente en las sesiones plenarias se puedan valorar las actuaciones propuestas y debatirlas, llegando a conclusiones colectivas utilizando para ello métodos grupales.

Los entrevistados consideran en todos los casos que la propuesta permite ampliar los horizontes culturales y ambientalistas y estimula su imaginación en otras áreas de trabajo contribuyendo a un egresado con una visión más amplia del mundo que lo rodea y eso se traduce en mayor integralidad y calidad del egresado.

Necesitamos de su experiencia como experto para llevar a cabo nuestros objetivos.

Si está de acuerdo, favor de responder a las preguntas siguientes:

Pregunta 1:

Señale si está o no de acuerdo con la introducción de los siguientes epígrafes del programa de educación ambiental concebido.

Si	No	Epígrafes a introducir en los temas afines
		- El petróleo, composición, utilidad e incidencia de derrames de petróleo en las aguas. Mareas negras.

		- Contaminantes atmosféricos: El smog fotoquímico.
		- Parafinas cloradas de cadena corta y su incidencia en la disminución de la capa de ozono.
		- Compuestos clorados como pesticidas en la contaminación de los suelos.
		- Nocividad del benceno, de compuestos aromáticos de sistemas condensados (benzo[a]pireno) y de otros hidrocarburos aromáticos (bifenilos policlorados (PCB) y dioxinas (TCDD) en la salud.
		- El etanol y el metanol. Alcoholismo.
		- El etanol como biocombustible. Ventajas y desventajas.
		- Sustancias tóxicas utilizadas en la guerra química su acción fisiológica.: Cloroacetofenona, Fosgeno, Difosgeno.
		- Ácidos y sus derivados en la producción de plásticos de poliéster biodegradables.
		- Pesticidas de origen natural y el cáncer.
		- Los ácidos grasos y la salud humana.
		- Incidencia de los jabones y sus constituyentes en el medio ambiente.
		Alcaloides y Drogas de abuso
		Aminas heterocíclicas constituyentes de los ácidos nucleicos
		- Inmunología y vacunas; dificultades en los trasplantes.
		Sacarosa, edulcorantes sintéticos y el cáncer.
		Los grupos sanguíneos.
		Estructura del ARN y del ADN.
		El cáncer y antineoplásicos
		- Los virus y las enfermedades. Virus más recientes y su incidencia en la salud. El VIH-SIDA.

Pregunta 2

Conteste de acuerdo con sus criterios las siguientes interrogantes:

Para la profundización en las temáticas de interés medioambiental sin afectar el número de horas de la asignatura, se propone en la metodología que los temas que aparecen en el epígrafe anterior, sean analizados y desarrollados fundamentalmente en clases prácticas y seminarios evaluativos, posterior a la impartición de los contenidos en las conferencias.

Si	No	
		La metodología propuesta puede motivar la realización de búsquedas de información del tema que corresponde a la clase con el uso de las TIC para la preparación previa de los estudiantes para los seminarios y /o clases prácticas
		Se propicia la utilización del método investigativo
		Se contribuye al desarrollo de la responsabilidad individual para que cada estudiante esté preparado para la exposición análisis y debate que se realizará en dichas clases

		Se propicia el trabajo independiente y grupal en la preparación previa para dar respuestas adecuadas a las preguntas que se formulen en las clases prácticas y/o seminarios
		En los cuestionarios elaborados para el desarrollo de las clases prácticas y/o seminarios, se incluyen situaciones problémicas que enfrenta al estudiante a las acciones que debe adoptar en los problemas ambientales abordados en cada uno de los temas tratado, que propicien el desarrollo del valor responsabilidad ante el medioambiente.
		Durante el desarrollo de las clases prácticas o seminarios se propicia el desarrollo del valor responsabilidad ante el medioambiente al debatir las actitudes que asumen los estudiantes ante las situaciones problémicas planteadas.
		En la fase de preparación para seminarios o clases prácticas estima necesaria la utilización de las TIC.

Pregunta 3. La elaboración de una multimedia por expertos en el tema

Si	No	
		Puede permitir la construcción de un conocimiento significativo la utilización de materiales didácticos desarrollados por los expertos para la preparación de las clases prácticas o seminarios.
		Una multimedia como herramienta didáctica pudiera motivar, estimular e incitar al estudiante a adentrarse cada vez más en el tema de manera natural y por voluntad propia.
		La multimedia permite que el estudiante interactúe con la computadora llevando el proceso de enseñanza a un nivel superior, desarrollando habilidades en el uso de dicha herramienta didáctica.

Pregunta 4. Conteste de acuerdo con sus criterios las siguientes acciones:

El desarrollo de las clases prácticas se recomienda

Si	No	
		Se comienza con un material audiovisual de la multimedia propuesto por el profesor que constituirá el objeto de análisis.
		La clase práctica se desarrollará con posterioridad sobre la base del tema expuesto mediante preguntas escogidas por el docente, que serán respondidas por los estudiantes y luego analizadas en sesión plenaria (se amplía la información sobre el tema)
		La clase práctica debe ser evaluativa, tal y como está establecido en el plan de estudios vigente.

Pregunta 5. Conteste de acuerdo con sus criterios las siguientes acciones:

El desarrollo de los seminarios se recomienda se realice

Si	No	
		A partir del tema y/o situación problémica, propuesta por el profesor, los equipos de estudiantes realizarán una búsqueda de información sobre los diferentes epígrafes asignados del mismo con ayuda de las TIC.
		Posteriormente se desarrollarán exposiciones en sesión plenaria por parte de los integrantes de cada grupo, así como el análisis y debate colectivo sobre dicho tema.
		Los seminarios deben de ser evaluativos, tal y como está establecido en el plan de estudios vigente.

Necesitamos que nos envíe sus respuestas en el plazo de 15 DÍAS a partir de la fecha de recibo de esta comunicación a una de las siguientes direcciones de correos electrónicos: alinoet@uci.cu, mmml@fq.uh.cu, grecia@fq.uh.cu

Gracias por su cooperación.

Anexo 10

VALIDACIÓN DE EXPERTOS (Ronda 3)

Estimado profesor o investigador:

Este cuestionario forma parte de una investigación pedagógica encaminada a elevar la calidad de la docencia mediante la introducción de la educación ambiental en la asignatura de Química Orgánica que se imparte en el perfil de Bioinformática de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI).

Nos encontramos en la tercera ronda del Método Delphi que es la final para validar la misma, y consiste en determinar el grado de concordancia de los expertos sobre los resultados obtenidos en la 2da ronda.

Después de aplicada a los expertos la segunda encuesta que contenía 5 preguntas, se determinaron los "porcentajes de respuestas positivas", así como "la media de calificación" otorgada y "la moda" (grado de repetitividad de la calificación otorgada) en cada pregunta.

En ellas se obtuvieron como aspectos más comunes y esenciales los siguientes, los cuales sometemos a su consideración para determinar si existe consenso en sus valoraciones.

1) Señale marcando con una X si está o no de acuerdo con las siguientes valoraciones generales de cada una de las preguntas de la segunda fase:

Si	No	Conclusiones por pregunta 2da fase
		1-Los expertos están de acuerdo con el total de los epígrafes propuestos en el programa de educación ambiental ya que las respuestas porcentuales se encuentran por encima del 70 %. (1) Del valor mayor a lograr de 10 se obtuvo la media de calificación de <u>9.1</u> , y una moda de <u>9</u> .
		2-Un por ciento mayor al 80 % de los expertos consideran que los epígrafes incluidos en el programa propuesto sean analizados y desarrollados fundamentalmente en seminarios y/o clases prácticas. (2) Del valor mayor a lograr de 10 se obtuvo la media de calificación de <u>9.5</u> , y una moda de 10.
		3-Los resultados obtenidos por los expertos respecto a la elaboración de una multimedia alcanzaron un porcentaje superior al 90%. (3) Del valor mayor a lograr de 10 se obtuvo la media de calificación de <u>9.3</u> , y una moda de <u>9</u> .
		4-Con respecto al desarrollo de las clases prácticas las respuestas positivas de los expertos superaron el 80 %. (4) Del valor mayor a lograr de 10 se obtuvo la media de calificación de <u>9</u> , y una moda de 10.
		5-Con relación al desarrollo de los seminarios el porcentaje obtenido en la encuesta es superior al 80%. (5) Del valor mayor a lograr de 10 se obtuvo la media de calificación de <u>9.3</u> , y una moda de 10.

A continuación, le damos a conocer algunas de las consideraciones de los expertos por pregunta.

1. Existen 2 epígrafes en la 1ra pregunta que tuvieron los menores porcentajes, relativas a los epígrafes del programa propuesto relacionados con "Los grupos sanguíneos" y con "La estructura del ADN y el ARN".

Uno de los expertos propone incorporar un nuevo epígrafe relacionado con "Los solventes en la industria electrónica y su toxicidad", además recomienda que el programa propuesto pudiese constituir una asignatura optativa de información general. Otro de los expertos considera que en las conferencias deben mencionarse los diferentes tipos de contaminación y que en los seminarios los estudiantes aborden los diferentes epígrafes propuestos en la metodología auxiliándose de la multimedia.

2. En la 2da pregunta, uno de los expertos considera que no es necesario la utilización de las TIC para la introducción de los diferentes epígrafes a través de los seminarios y/o clases prácticas, y otro estima que con ello, no se propicia la utilización del método investigativo. Ambos estiman que con el sistema de análisis y discusión en sesiones plenarias no necesariamente se contribuye al desarrollo del valor responsabilidad durante la preparación, exposición, análisis y debate que se realizarán en dichas clases.

Otro experto plantea que de acuerdo a la situación planteada pueden desarrollarse en los estudiantes otros valores y que en la fase de preparación de los seminarios, no se deben descartar, además de las TIC, la utilización de textos, revistas especializadas, recortes de periódicos u otros que aumenten el nivel de información y actualización sobre un tema.

3. Uno de los expertos considera que la utilización de materiales didácticos para la preparación de los seminarios y/o clases prácticas no aporta al conocimiento significativo.

Otro de los expertos propone que en la elaboración de la multimedia puede contemplarse un lugar (transitorio) donde los estudiantes coloquen materiales elaborados por ellos, que pudieran ser evaluados oportunamente por el profesor, y posteriormente el mismo decidirá si forman parte de la multimedia (si se ajustan al tipo de material que se encuentra en la misma); de esta manera el nivel de motivación puede aumentar y no se pierden materiales que pueden ser valiosos (esta decisión pudiese constituir un "premio" para el estudiante).

4. No todos los expertos estuvieron de acuerdo con la recomendación de comenzar la clase con un material audiovisual propuesto por el profesor, así como con el hecho de que las clases prácticas deben ser evaluativas.

Uno de los expertos aclara que el ser las clases prácticas (al igual que los seminarios) actividades evaluativas, requieren que el profesor se forme un criterio sobre el estudiante (comparando el nivel de entrada y de salida de la actividad docente de acuerdo con la apropiación del conocimiento que demuestre), lo que permitirá al docente evaluar a dicho estudiante, lo que es muy diferente calificarlo, lo que casi siempre provoca tensión en el mismo.

5. Dos de los expertos consideran que no todos los seminarios deben ser evaluativos, aunque así esté establecido en el programa actual.

Finalmente, y para evaluar el grado de consenso general con respecto a la propuesta metodológica realizada

Responda marcando con una x si considera válida o no, la siguiente conclusión general.

Si	No	Conclusión
		La metodología propuesta para la inclusión de la educación ambiental en el programa de Química Orgánica puede contribuir a la formación de un profesional más íntegro y de mayor calidad, que puede prever o aportar a la solución de los problemas sociales a los cuales debe enfrentarse cotidianamente relacionados con la preservación y sostenibilidad del medio ambiente.

Ud ha concluido su participación como experto en esta investigación. Necesitamos que nos envíe su respuesta en el plazo de 10 DÍAS a partir de la fecha de recibo de esta comunicación a una de las siguientes direcciones de correos electrónicos: alinoet@uci.cu, mmml@fq.uh.cu , grecia@fq.uh.cu

Muchísimas gracias por su cooperación.



Universidad de las Ciencias
Informáticas

Otorga el presente:

CERTIFICADO

A: Alinaet Suárez Jorge

Por haber participado en el evento de base
"Universidad 2010"

*"Esta debe ser una escuela flexible y capaz
de metamorfosearse, de cambiarse, de perfeccionarse".*

Fidel Castro Ruz


Ms.C. Idelsis Martínez Ungo
Vicerrectora de Formación


Dra. Olga Martínez Leyet
Directora - CICE

Dado en Ciudad de la Habana a los 4 días del mes de mayo del 2009



UNIVERSIDAD DE LA HABANA

FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA DE BASE FACULTAD DE QUÍMICA

La Facultad de Química otorga el presente

RECONOCIMIENTO

A: A. Suárez, M. Morales, G. García, A. Pérez

Por su participación en el Forum de Ciencia y Técnica de Base de la Facultad de Química con el trabajo titulado:

Multimedia interactiva para la educación ambiental en la Q. Orgánica

Dado en La Habana a los 15 días del mes de mayo del 2009.


Decano

Dr. José Manuel Nieto Villar


Vicedecana Investigaciones

Dra. Julieta Coro Bermello

XVII FORUM

de Ciencia y Técnica
Se le otorga la Categoría de

RELEVANTE

Al Trabajo: Multimedia Educación Ambiental
y Química Orgánica

De los Autores: Aquiles Pérez Olivares

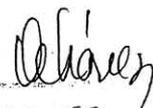
Antonio Hanes Rojas, Alinoel Suárez Jorge.

Dado en la Universidad de las Ciencias Informáticas
a las 15 días del mes 04 del 2009



Presidente

Lic. Regla E. Jiménez Hernández



Lic. Ejecutiva

Lic. Crecyris Chávez

DIPLOMA

Por su participación en el

XVII FORUM

de Ciencia y Técnica

A: Alonso Suárez Jorge

"... Creo que este evento refleja un éxito
y no un éxito común, sino un éxito colosal."

Fidel

Dado en la Universidad de las Ciencias Informáticas
a las _____ días del mes _____ del 2009


Presidenta

Lidia Puello E. Jiménez Hernández


DIRECCIÓN DE LABORATORIO


Lia. Ejecutiva

Lidia Cordero Chávez

Instituto Superior Pedagógico
"Enrique José Varona",

Simposio Internacional

Gea 2008



Se le otorga a *Alinoet Suárez Jorge*

En reconocimiento a su participación en el curso titulado:

*La Educación Ambiental
y Los Problemas Ambientales*

Para que pueda hacerlo constar a todos sus efectos se expide el presente en Ciudad de La Habana, a los 26 días del mes de mayo del año 2008.



Lic. J. Duarte Pérez
(Secretario Ejecutivo)

gea@ispejv.rimed.cu

**Instituto Superior Pedagógico
"Enrique José Varona",**

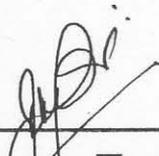
Simposio Internacional Gea 2008



Se le otorga a *Alinoel Suárez Jorge*

En reconocimiento a su participación como
ponente del trabajo titulado *Propuesta Metodológica*
para abordar la educación ambiental en el proceso
de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica
en la UCL.
De los autores

*Para que pueda hacerlo constar a todos sus efectos se
expide el presente en Ciudad de La Habana, a los 30
días del mes de mayo del año 2008.*



Msc. Juan Fundora Llitas
Secretario Ejecutivo



Universidad de Oriente
Departamento de Química
19 Conferencia de Química / 19 Conference of Chemistry

Certificado / Certificate

A/To:

A. Suárez Jorge, M. Morales Larramendi, G. García
Fernández, A. Pérez Miranda

Por haber presentado el trabajo titulado:
For present the titled work:

MULTIMEDIA INTERACTIVA PARA LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL EN LA QUÍMICA ORGÁNICA

Como/ As:

- Conferencia Plenaria / Plenary Lecture
- Conferencia por Comisiones / Sessions Lecture
- Presentación Oral / Oral Presentation
- Taller / Workshop
- Cartel / Poster

Dado en la ciudad de Santiago de Cuba, Cuba a los 17 días del mes
Diciembre de 2008




Prof. Marieta Gómez Serrano
Secretaria Ejecutiva
19 Conferencia de Química

XVII Fórum de Ciencia y Técnica,
Universidad de Ciencias Informáticas.

Por la calidad de su trabajo investigativo se le otorga la categoría de :

Mención

Trabajo: Multimedia de Educación ambiental y Química Orgánica

Autores: Aguiles Pérez Herando, Antonio Hanes Rojas
Alinoet Suárez Jorge

XVII FÓRUM DE CIENCIA Y TÉCNICA
Vicerrectoría de Tecnología

Dado en Ciudad de la Habana a los 20 días del mes de mayo de 2009

Chávez
M^{rs}. Chávez Robayna
Directora Ejecutiva



Pedro
M^{sc}. Pedro Martínez Piñón
Presidente Comisión Organizadora



XVII Fórum de Ciencia y Técnica,
Universidad de Ciencias Informáticas.

Reconocimiento

Dr. Aroel Suárez Jorge

por su participación y contribución al desarrollo del

XVII FÓRUM DE CIENCIA Y TÉCNICA
Vicerrectoría de Tecnología

Dado en Ciudad de la Habana a los 20 días del mes de mayo de 2009

Olivero

Lra. Mercedes Estévez R. Robayna
Secretaría Ejecutiva



MSc. Pedro Martínez Pénón
Presidente Comisión Organizadora