
SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ORGÁNICA
SYSTEM OF ACTIVITIES FOR THE LEARNING OF ORGANIC CHEMISTRY

Apolonio Espinosa Fernández¹

apolo52@princesa.pri.sld.cu

Bertha Rita Castillo Edua²

bcastillo@princesa.pri.sld.cu

Recibido: 5 de julio de 2013

Aceptado para su publicación: 4 de octubre de 2013

RESUMEN

El artículo surge por la necesidad de dar respuesta a uno de los problemas actuales en la enseñanza superior universitaria: el aprendizaje de las sustancias orgánicas, por constituir este contenido la base para el estudio de la Bioquímica. Objetivo: elaborar un sistema de actividades para el estudio de la Química Orgánica en Tecnología de la Salud basado en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones con la utilización del software educativo “Molécula” para el

ABSTRACT

The article comes up due to the need to give answer to one of the current problems in the higher university__teaching: the learning of organic substances, for being this content the base to the study of Biochemistry. Objective, to prepare a system of activities for the study of the Organic Chemistry in Health Technology based on the use of the technologies of the information and communications with the use of the educational software “Molecule” for the developing learning, which facilitates to teachers and students an

¹ Licenciado en Educación, Especialidad de Química. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor instructor. Metodólogo de Trabajo Educativo y Extensión Universitaria de la Filial de Ciencias Médicas. En San Juan y Martínez.

² Licenciada en Educación. Profesora de la Filial de Ciencias Médicas en San Juan y Martínez.

aprendizaje desarrollador, el cual facilita a los profesores y alumnos un algoritmo de trabajo que estimula el aprendizaje del contenido.

algorithm of work to encourage the learning of the content.

Palabras claves: Sistema de actividades, aprendizaje desarrollador, tecnología de la información y las comunicaciones, Química Orgánica.

Keywords: System of activities, developing learning, technologies of the information and communications, Organic Chemistry.

INTRODUCCIÓN

Los avances de la ciencia y la técnica demandan nuevas formas de enseñar, aprender y administrar la educación. Los cambios que se imponen por la globalización, se favorecen por el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones lo que han hecho más dinámicas y variadas las exigencias a la educación en todos los niveles.

Una de las tareas de la didáctica es buscar una metodología que, dadas las condiciones actuales, posibilite que la educación tenga como objetivo principal que el alumno sea un agente activo, reflexivo, comunicativo, protagonista y constructor de su propio conocimiento, en la que el aprendizaje esté centrado en el alumno y se utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, si esta tiene en cuenta las potencialidades que ofrece la computadora y la utilización de software educativos, el aprendizaje es desarrollador y el alumno es parte activa del conocimiento.

La necesidad de la interacción del alumno con la computadora y el software, desde una posición activa para lograr la imagen subjetiva del mundo, es muy importante en el plano pedagógico. La misma parte de la idea que durante el proceso de asimilación de conocimientos este debe realizar un conjunto de acciones planificadas y dirigidas hacia un determinado objetivo y no permanecer como un receptor pasivo de lo que se expone; si estas se desglosan en operaciones y se conforman en un algoritmo de trabajo, resulta más efectivo el proceso de asimilación.

Un elemento de partida esencial para el cambio de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador es considerar la enseñanza como guía del desarrollo. Los niveles de desarrollo que alcanza el alumno estarán mediados por la actividad y la comunicación que realiza como parte de su aprendizaje, por lo que se constituyen en los agentes mediadores entre el alumno y la experiencia cultural que va a asimilar. La enseñanza desarrolladora promueve un continuo ascenso en la calidad de lo que el alumno realiza, vinculado inexorablemente al desarrollo de la personalidad, llega a establecer realmente una unidad entre la instrucción, la educación y el desarrollo, contribuye a que cada alumno no solo sea capaz de desempeñar tareas intelectuales complejas, sino también que se desarrolle su atención, la memoria, la voluntad, a la vez que sienta, ame y respete a los que lo rodean y valore las acciones propias y la de los demás.

Un primer elemento a considerar en el aprendizaje desarrollador está relacionado con la cultura, el segundo lo constituye la apropiación. Esta debe ser comprendida como las más diversas formas y recursos a través de los cuales el alumno, de forma activa y en íntima interrelación con los demás hace suyos los conocimientos, las técnicas, las actitudes, los valores, los ideales de la sociedad en que vive, así como los mecanismos a través de los cuales logra su autodesarrollo. Es importante llamar la atención acerca del carácter activo que se refleja en este proceso donde el alumno al apropiarse de la cultura también la construye, la enriquece y la transforma, lo que permite a su vez, como se ha destacado, su propio desarrollo.

El aprendizaje, además de los procesos cognitivos, lleva implícito los aspectos de formación que corresponden al área afectiva-motivacional de la personalidad, por lo que en esta concepción desempeñan un lugar especial los procesos educativos que se dan de forma integrada a los instructivos. También se destacan otros elementos esenciales que caracterizan el aprendizaje como son: su carácter social, individual, activo, autorregulado, reflexivo, de colaboración, significativo y consciente.

Un aspecto fundamental en el trabajo del profesor es conocer el medio sociocultural en que se desarrollan sus alumnos, cada comunidad y cada individuo presenta sus particularidades y es necesario conocerlas, no es posible educar a un alumno

descontextualizado, es decir, hay que conocer la historia individual de su desarrollo, en las condiciones concretas de su medio, de la dinámica que en él se produce y de su tiempo.

En las actividades de interacción social (por parejas, en equipos) que se producen en el aprendizaje, tienen lugar la colaboración, el intercambio de criterios, el esfuerzo intelectual, elementos de una actividad compartida que permite cambios tanto en lo cognoscitivo, como en las necesidades y motivaciones del alumno. Como parte de estas actividades es precisamente que resulta posible en el trabajo tener en cuenta las particularidades de cada alumno y sus zonas de desarrollo próximo.

Otra consideración esencial es que el alumno adopte una posición activa en el aprendizaje, esto supone insertarse en la elaboración de la información, en su remodelación, aportando sus criterios en el grupo, planteándose interrogantes, diferentes vías de solución y argumentando sus puntos de vista, lo que le conduce a la producción de nuevos conocimientos o a la remodelación de los existentes.

Como parte de esta posición activa, otro aspecto importante lo constituye que el alumno se involucre en un proceso de control valorativo de sus propias acciones de aprendizaje. Cuando el alumno aprende a realizar el control y la valoración de los ejercicios y problemas que aprende, esto le permite corregir, reajustar los errores que comete, regular su actividad y se constituye en un elemento que eleva el nivel de conciencia en dicho proceso, elevando la calidad de sus resultados, garantizando un desempeño activo, reflexivo, regulado, en cuanto a sus propias acciones o en cuanto a su comportamiento.

Una vía para lograr el aprendizaje desarrollador en las diferentes asignaturas es la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones y el software educativo en actividades docentes. Su importancia radica en que contribuyen a mejorar la comunicación y el lenguaje, desarrollan los procesos cognitivos y de aprendizaje, facilitan el trabajo independiente, elevan la motivación al explotar el componente lúdico, el uso del color, el movimiento, las mascotas, el juego, permiten la interacción con el alumno, al evaluar su aprendizaje y proporcionar una rápida retroalimentación, a su vez

contribuyen al desarrollo de habilidades generales a través de la ejercitación, inciden en el aumento de la coordinación viso-motora y la orientación espacial y permiten el acceso rápido a grandes volúmenes de información.

Es también favorable su empleo porque reducen el tiempo para impartir gran cantidad de contenido, facilitan el trabajo personalizado con el alumno cuando este “navega”, según sus potencialidades, necesidades, preferencias y ritmo personal sin tener que esperar al momento de la clase para ello. Además, la presencia de texto enriquecido con palabras enfatizadas, facilita la lectura no lineal, permite almacenar la trayectoria de cada alumno en su interacción con el software, lo que posibilita al profesor actualizar sistemáticamente el diagnóstico.

El empleo del software en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejora las condiciones ya que posibilita repetir la información (explicaciones, imágenes, videos, etc.) tantas veces como resulte necesario, erradica la inhibición psicológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilita el desarrollo del proceso de enseñanza, pues en el aprendizaje humano la mayor interacción con el mundo exterior se logra mediante el órgano visual, aproximadamente el 83% y el 11% por los oídos.

La combinación de los medios sonoros con los visuales garantiza un uso más racional y óptimo de los mecanismos sensoriales, ofrece información a través de imágenes e ilustraciones, lo cual hace que esta sea más asequible y se logre mayor memorización por parte de los alumnos. La utilización de secuencias animadas contribuye a que el alumno centre más su atención en un área determinada por un corto tiempo, lo que facilita la observación de fenómenos o la comprensión de determinados sucesos o conceptos. Por ello, el uso eficaz de software en la educación puede aportar a la creación o mantenimiento de una Zona de Desarrollo Próximo.

Con este trabajo se facilita la labor de los profesores, al proporcionarle un sistema de nueve actividades para el estudio de la Química orgánica en los diferentes perfiles de Tecnología de la Salud en la enseñanza superior de Ciencias médicas, donde se pretende lograr un aprendizaje desarrollador de las sustancias orgánicas a partir del trabajo independiente con la utilización del software educativos y otras fuentes de las

tecnologías de la información y las comunicaciones. Por la importancia que reviste este tema en la preparación de los profesionales de la salud y que sirve de base para el desarrollo de otras asignaturas es que se ha desarrollado el presente artículo.

DESARROLLO

Se selecciona el sistema de actividades basado en software educativo y las tecnologías de la información y las comunicaciones ya que los alumnos prefieren la interacción con los medios informáticos pues le ayuda a la observación de estructuras de sustancias orgánicas y para el trabajo independiente en el estudio de las sustancias orgánicas. Además se asimila mejor el contenido ya que pueden observar las estructuras de las sustancias en un simulador muy parecido a la realidad, interactuar con la computadora de forma entretenida, con componentes de la estructura en la formación de moléculas de diferentes sustancias mediante un juego didáctico, lo que contribuye a la fijación de este aspecto, y provoca en los alumnos motivaciones.

El sistema de actividades vincula el contenido de aprendizaje con la práctica social; al tratar las sustancias, se analiza la ubicación en la naturaleza, las propiedades, así como algunas de sus aplicaciones, sus diversos efectos sobre el medio ambiente, la salud y la vida social, además se estimula el trabajo con los medios informáticos, se desarrollan las potencialidades de cada uno de los alumnos al tener en cuenta sus posibilidades y capacidades, así como las estrategias de aprendizaje que contribuyan a la formación general e integral de ellos. En el diseño del sistema de actividades se tuvo en cuenta el conjunto de principios pedagógicos para lograr una enseñanza desarrolladora, dados por el grupo TEDI (Técnicas de estimulación del desarrollo intelectual) del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba para lograr una enseñanza desarrolladora y una concepción dirigida a un proceso que instruya, eduque y desarrolle a cada alumno, según sus potencialidades y posibilidades, para cumplir con los objetivos generales del grado.

Orientaciones para la implementación del sistema de actividades por el profesor

El profesor de Química es el encargado de poner en práctica las concepciones que se

manejan en el sistema de actividades y necesita tener un grupo de recomendaciones para la planificación, dirección y control del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. A continuación se precisan algunas de ellas:

1- Determinar con precisión los objetivos instructivos y educativos y los contenidos de la unidad del programa.

- Conocer el estado real del conocimiento de los alumnos.
- Precisar los contenidos relacionados con la estructura, propiedad y aplicación de las sustancias orgánica.
- Determinar las habilidades que se trabajarán en cada clase de la unidad.
- Tener presente la interdisciplinariedad (contenidos que pueden ser tratados desde la clase).
- Tener en cuenta los programas directores y transversales relacionados con los contenidos de la unidad o clase que puedan ser trabajados.
- Precisar aspectos relacionados con la cultura cubana o universal.
- Determinar los trabajos investigativos que se pueden asignar en las clases de la unidad.
- Negociar el contenido de aprendizaje con los alumnos a partir de intereses individuales y colectivos.

2- Diseñar las actividades docentes que respondan a los contenidos seleccionados, para esto es necesario:

- La concreción de las acciones y operaciones a realizar por el alumno.
- Los niveles de asimilación en las habilidades productivas (familiarización, reproductivo, aplicación y creativo).

- Niveles de comprensión para las habilidades receptivas.
 - La complejidad de la tarea docente en la clase y en la unidad.
 - Predominio de actividades interactivas, reflexivas, motivantes, estratégicas, personalizadas, sistémicas, desarrolladoras y formativas.
 - Tránsito de las actividades por las tres etapas (orientación, ejecución y control).
- 3- Seleccionar los métodos y procedimientos, así como los medios o recursos didácticos para lo que será necesario:
- Utilizar un estilo democrático (libertad con responsabilidad).
 - Crear un clima cordial de colaboración y participación mutua donde los alumnos se manifiesten alegres y desinhibidos.
 - Lograr que las actividades se conciban atendiendo al contexto real de los alumnos.
 - Desarrollar de actividades lúdicas.
 - Emplear de manera sistemática de trabajo investigativo.
 - Combinar el uso de medios tradicionales con métodos activos basados en el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
 - Realizar sistemáticamente de demostraciones experimentales, según lo facilite el contenido.
- 4- Organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera tal que:
- Se aprovechen las potencialidades del grupo en el trabajo individual, por parejas o equipos.
 - Se considere el papel del profesor como facilitador, orientador, desarrollador y conductor del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Se potencie al alumno y al grupo como protagonistas.
- Se facilite un momento de autorreflexión y autovaloración para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se logre una sistematización en la utilización de software educativo, así como de otras fuentes de información y las comunicaciones.

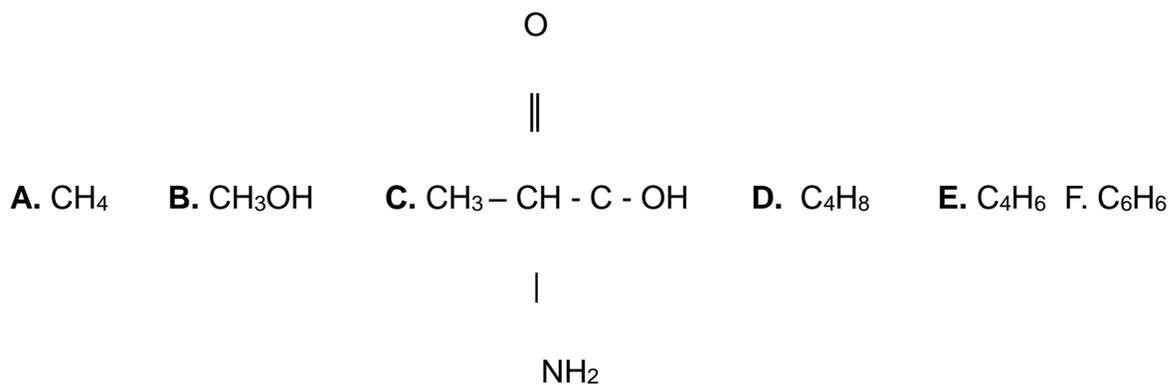
5- Diseñar el proceso de evaluación del aprendizaje a partir de:

- Estimular la autovaloración y valoración, reflexión y autorreflexión en los alumnos.
- Evaluar el desempeño de cada alumno durante toda la clase.
- Crear un clima de relajación en los momentos de evaluación.
- No utilizar la evaluación como recurso de coacción o de imponer disciplina.
- Combinar diferentes técnicas evaluativas.
- Orientar cómo utilizar el software en las actividades que se proponen.
- Controlar sistemáticamente el desarrollo que alcanzarán los alumnos.
- Brindar ayuda mientras realizan las actividades en el laboratorio de computación.

Se comprobó que la aplicación del sistema de actividades fue efectiva pues se pudo comprobar a partir de la prueba pedagógica (inicial y final), lo que provocó un incremento de los resultados de un 40% del nivel de conocimientos.

Propuesta de actividades

1. En un laboratorio se disponen de las siguientes sustancias y solo se conoce las fórmulas de ellas. Analícelas y responda completando los espacios en blanco con el nombre de la sustancia. Puede remitirse al software “Molécula” en los diferentes módulos(anexo 1) o en otras fuentes de información:



- La sustancia que constituye un alquino es _____.
- De las sustancia en estado líquido la de menor masa molar es _____.
- La estructura que corresponde a un aminoácido es _____.
- El efecto invernadero lo produce la sustancia _____.
- El alqueno representado es _____.
- La sustancia utilizada en la formación de péptidos (síntesis de proteínas) es _____.
- Entre los efectos nocivos para la salud que produce la sustancia representada en F están _____, _____ y _____.

2. Observe las siguientes sustancias y conteste:

- Anilina - 1 - pentanol - 2 - butanol

2.1. Ubique cada sustancia en el software Molécula en el módulo del juego didáctico (fig.1 del anexo 1) y trate de formar las estructuras de estas sustancias.

2.2. Consulte el módulo de la página Web (Fig.2 del anexo 1) y contesta:

- Escriba la fórmula global y semi desarrollada de cada una.
- Identifique cuál es un compuesto nitrogenado. Argumenta.
- Clasifique al 2- butanol, según el tipo de enlace donde está el OH.

d. Represente la ecuación de la reacción del 1- pentanol con el sodio y diga qué propiedad química se manifiesta.

e. De la sustancia anilina investigue: toxicidad y daños que puede producir al organismo humano. Relaciónelos con la propiedad.

3. Tres sustancias denominadas por las letras A, B y D son isómeras entre sí y su fórmula global es C_3H_8O . Al someterlos a diferentes ensayos se observa que A y D reaccionan con sodio, desprendiendo dihidrógeno de forma apreciable, no ocurriendo así con B. Además, al añadirle 2 ml de mezcla crómica a las tres sustancias, se observa en el recipiente que contiene a D la rápida aparición de una coloración verde intensa. La sustancia A se oxida obteniéndose como producto principal una sustancia E que reacciona con el reactivo de Tollens, dando como producto principal a una sustancia F la cual reacciona con A y se obtienen los compuestos G y M. Se conoce que M es una sustancia inorgánica.

a. Escriba la fórmula y el nombre de A; B, D, E, F, G y M.

b. Clasifique las sustancias según el tipo de enlace donde está el grupo funcional.

c. ¿Cuál de las tres sustancias reacciona más rápido con ácido clorhídrico? Explique.

d. Represente la ecuación de las transformaciones para la obtención de las sustancias E, F, G y M, así como la reacción de A con ácido clorhídrico.

e. Utilice el software “Molécula” en el módulo de página Web u otra fuente de información en la computadora y realice una investigación de la sustancia D en cuanto a aplicaciones y perjuicios para la salud humana.

4. En un laboratorio se hizo reaccionar una sustancia C con una sustancia A y se obtuvo el compuesto C_2H_5Cl . De la sustancia C se conoce que por cada mole de ella reacciona 1 mole de H_2 y se obtiene una sustancia M la cual es un hidrocarburo saturado. La sustancia C_2H_5Cl reaccionó con un hidróxido alcalino acuoso y se obtuvo un compuesto B soluble en agua. Al compuesto B se le añadió un oxidante fuerte que lo convirtió en un compuesto orgánico D. Una muestra de D fue tratada con nitrato de

plata amoniacal, comprobándose la presencia de plata metálica en el reactor: el compuesto orgánico E, una vez separado se hizo reaccionar con el metanol, obteniéndose una sustancia F de fuerte sabor a ron.

a. Escriba las fórmulas y los nombres de las sustancias representadas por las letras A, B, C, D, E, F y M.

b. Represente la ecuación de cada transformación.

c. Investigue los efectos que produce en el organismo humano la ingestión de la sustancia B. Puede auxiliarse del software “Molécula” en el módulo de la página Web (fig. 2 del anexo 1) o en otras fuentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

d. Escriba las fórmulas y los nombres de todos los isómeros de la sustancia F y diga qué tipo de isomería presentan.

5. En un laboratorio se hizo reaccionar una sustancia C con una sustancia A y se obtuvo el compuesto C_2H_5Cl . De la sustancia C se conoce que por cada mole de ella reacciona 1 mole de H_2 y se obtiene una sustancia M la cual es un hidrocarburo saturado. La sustancia C_2H_5Cl reaccionó con un hidróxido alcalino acuoso y se obtuvo un compuesto B soluble en agua. Al compuesto B se le añadió un oxidante fuerte que lo convirtió en un compuesto orgánico D. Una muestra de D fue tratada con nitrato de plata amoniacal comprobándose la presencia de plata metálica en el reactor: el compuesto orgánico E, una vez separado, se hizo reaccionar con el metanol obteniéndose una sustancia F de fuerte sabor a ron.

d. Escriba las fórmulas y los nombres de las sustancias representadas por las letras A, B, C, D, E, F y M.

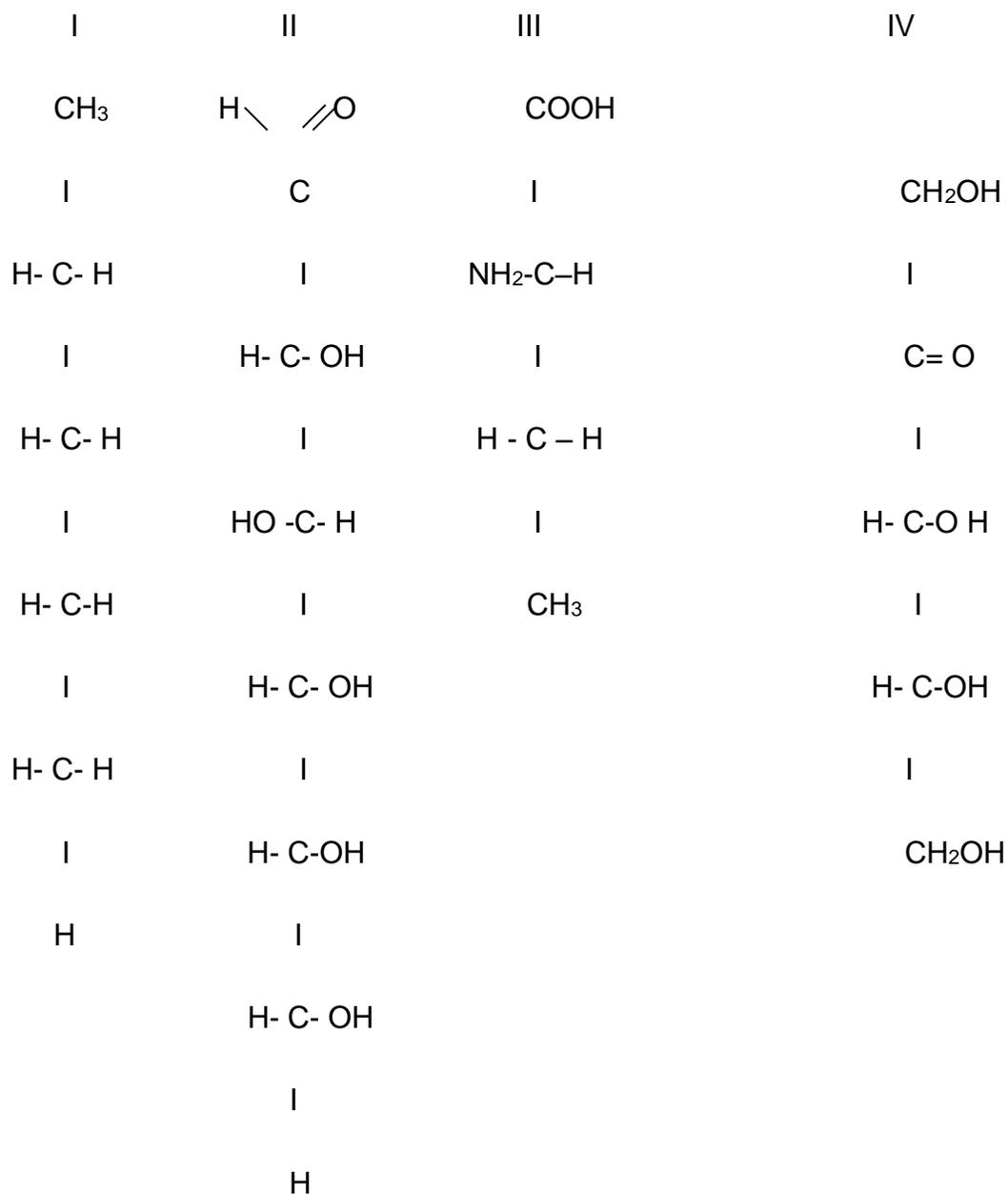
e. Represente la ecuación de cada transformación.

f. Investigue los efectos que produce en el organismo humano la ingestión de la sustancia B. Puede auxiliarse del software “Molécula” en el módulo de la página

Web (Ver Anexo) o en otras fuentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

g. Escriba las fórmulas y los nombres de todos los isómeros de la sustancia F y diga qué tipo de isomería presentan.

6. A continuación se representan las estructuras de las siguientes sustancias. Analícelas y conteste:



- a. Identifique un aminoácido y clasifíquelo, según los grupos dissociables o no en la cadena.
- b. Represente los isómeros ópticos de la sustancia representada en II.
- c. Identifique un monosacárido y clasifíquelo según el grupo funcional principal.
- d. Identifique la serie estérica a la cual pertenece IV.
- e. De los isómeros representados en II seleccione los que sean enantiómeros.
- f. Represente la ecuación de la reacción entre dos moléculas de la sustancia representada en III. Señale el enlace peptídico en la misma.
- g. De la sustancia representada en II investigue:
- Funciones que cumplen en el organismo.
 - Enfermedad que produce una concentración anormal en el organismo.
 - Glándula y hormona que regula el mecanismo de esta sustancia en el organismo.

Puede auxiliarse de las diferentes vías utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como libros de textos que contengan este contenido.

CONCLUSIONES

Existen dificultades en el aprendizaje desarrollador de las sustancias orgánicas en los alumnos de los diferentes perfiles de tecnología de la salud en la enseñanza superior de Ciencias Médicas.

La puesta en práctica del sistema de actividades con la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones y del software educativo “Molécula” se ofrece oportunidad a los alumnos de interactuar con la computadora, como medio que influye positivamente en el aprendizaje desarrollador en el estudio de las sustancias orgánicas, si es adecuadamente concebido.