

# Sistema de generación automática de hipervídeo basado en repositorios de objetos de aprendizaje para la carrera Ingeniería Agrícola

## *Automatic hypervideo generation system based learning objects repository for Agricultural Engineering*

M.Sc. Boris Pérez Hernández<sup>I</sup>, M.Sc. Carlos Alberto Morejón Martínez<sup>I</sup>, Dr.C. Alexis Torres Alonso<sup>I</sup>,  
Dr.C. Leonel Iriarte Navarro<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>II</sup> Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI), Marianao, La Habana, Cuba.

**RESUMEN.** Durante las dos últimas décadas se ha manifestado una clara tendencia al desarrollo de sistemas hipermedia para internet. Los contenidos desarrollados para este entorno constituyen una imbricada red de nodos vinculados, dándose una relevancia particular a aquellos sistemas centrados en los contenidos multimedia como los de entrega de vídeo bajo demanda; abriendo camino al hipervídeo como uno de los recursos emergentes de la llamada web 2.0. Esta tendencia se manifiesta también en el desarrollo de recursos educativos, teniendo en cuenta temas como la reutilización y la interoperabilidad que conllevan al paradigma de los objetos de aprendizaje y sus repositorios, como una de las soluciones tecno-pedagógicas más importantes de principios de siglo. Los autores proponen un sistema para la generación automática de hipervídeo basado en repositorios de objetos de aprendizaje, que contribuya a enriquecer entre docentes y estudiantes de Ingeniería Agrícola de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH) la experiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías, formando así profesionales con competencias en el uso de las TIC. La solución desplegada en la Universidad Agraria de La Habana constituye la primera experiencia de este tipo a nivel internacional.

**Palabras clave:** hipermedia, tecnologías de la información y las comunicaciones, proceso de enseñanza-aprendizaje.

**ABSTRACT.** During the last two decades have been expressing a clear trend in the development of hypermedia systems in the digital space known as internet. The content developed for deployment in this environment are an interwoven network of nodes linked by both form and content, giving particular relevance to those systems focused on multimedia content delivery such as video on demand, paving the way for hypervideo resources as one of the emerging web 2.0 and are transforming the way we distribute the media. This trend is also manifested in the development of educational resources, keeping in mind issues such as reuse and interoperability that necessarily in the paradigm of learning objects and the design of these repositories as one of the major technopedagogics solutions late twentieth century and so far this century. This paper proposes a system for automatically generating hypervideo based learning objects that help enrich, between teachers and students of Agricultural Engineering of the Agrarian University of Havana (UNAH), to experience the teaching-learning process mediated by technology, forming professionals with skills in the use of ICT. This is the first experience related to automatically generating hypervideo based learning object repositories, and is implemented in the virtual campus of the Agrarian University of Havana.

**Keywords:** hypermedia, information and communications technologies, teaching-learning process.

## INTRODUCCIÓN

Las formas de relacionarnos socialmente, de encontrar trabajo, de reencontrarnos con viejos amigos, de “cartearnos”, de matricular en una institución escolar e incluso hasta de graduarnos ha cambiado notablemente en los últimos 10 años. Vivimos en una sociedad donde estar comunicado es tan impor-

tante como lo fue un siglo atrás disponer de corriente eléctrica, cada vez son más avanzados los dispositivos móviles y las tecnologías que hacen converger estos en un sólo espacio, Internet.

Las formas de entregar y diseñar los contenidos han evolucionado desde el final de los '90 hasta llegar a interfaces de aplicaciones enriquecidas para internet con simulación en

entornos virtuales de ambientes completamente tridimensionales que tienen en cuenta incluso las leyes físicas que rigen la colisión entre dos cuerpos, y esto sólo a la distancia de un click.

Aparejado a esto, en el último quinquenio el mundo se ha visto inmerso en una crisis económica y financiera que ha puesto en tela de juicio todos los métodos de intercambio de bienes y servicios, despertando en la sociedad de la aldea global la necesidad de repensar las vías de las que se vale el mercado mundial para enriquecerse con la necesidad de las naciones y sus ciudadanos.

La formación de profesionales conscientes de su misión social, comprometidos con su tiempo, pero también con su espacio, preparados sobre todo para *aprender a aprender* (con y de las tecnologías de la información y las comunicaciones) es un elemento de vital importancia para los países en vías de desarrollo, mucho más si estos profesionales son los responsables (junto a otros) de optimizar los procesos de producción de alimentos a gran escala, como es el caso de los ingenieros agrícolas.

Luego, ¿es aún cuestionable la necesidad de modificar las formas de enseñar y aprender? ¿nos podemos dar el lujo de detenernos a pensar si debemos rediseñar nuestros métodos y medios de enseñanza-aprendizaje? A nuestro juicio debemos enfocarnos en sentar las pautas para el diseño de estos métodos y medios, es la hora de pasar del discurso (aunque este sea proactivo) al hecho constructivo y generador de experiencias novedosas, enriquecedoras.

Nuestras herramientas han de parecerse cada vez más al mundo circundante, multidimensional, complejo, hipermedial, dinámico, conectado. De aquí la relevancia de este trabajo que pretende involucrar a la mayor cantidad de docentes y estudiantes posible en la experiencia de la formación a través de los entornos hipermedia evolutivos a partir del diseño de un sistema de generación automática de hipervídeos basado en repositorios de objetos de aprendizaje.

Desde la década de los '90 docentes y estudiantes utilizan los sistemas hipermedia en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, estos son "*sistemas digitales en los que los archivos multimedia (textos, imágenes, video, audio..) constituyen nodos relacionados por hipervínculos*" (Rouet et al., 1996).

En el caso particular de los sistemas hipermedia diseñados específicamente para soportar entornos educativos (hiperentornos educativos) estos proveen un espacio de información vinculada (típicamente basado en la web) que los estudiantes pueden explorar para consultar información sobre un determinado tema para alcanzar un objetivo bien determinado (Dillon y Gabbard, 1998).

En un mundo donde cada vez es más importante estar "conectados", el hecho de conocer estas tecnologías puede hacer la diferencia entre tener trabajo o engrosar las filas de desempleados, en medio de una crisis económica a la que no se le percibe el fin.

En el hiperespacio se observan tendencias hacia el diseño de sistemas centrados en vídeo, tal es el caso de Youtube, que ha devenido un paradigma en cuanto a distribución de vídeos bajo demanda en la web (Kim, 2012).

El paradigma de los *Objetos de Aprendizaje* (O.A.) es la aproximación teórica a la creación, distribución e intercambio de contenidos educativos con mayor aceptación en el panorama internacional. Según Wiley (2001), a quién se atribuye la creación de la teoría de objetos de aprendizaje, esta clasificación la merecería cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para facilitar el aprendizaje. Por otra parte Polsani (2003), define un objeto de aprendizaje como una unidad de contenido de aprendizaje independiente y autónomo, el cuál está diseñado para ser reutilizado en múltiples contextos de aprendizaje.

## MÉTODOS

### Los sistemas hipermedia como medios de enseñanza-aprendizaje: el hipervídeo

A partir de la inminente (y evidente) necesidad de centrar en el estudiante el proceso de enseñanza-aprendizaje, de hacer de ellas y ellos los protagonistas-arquitectos de sus formas de aprender, y más aún, de sus propias maneras de aprender a aprender en medio de una vorágine de tecnologías y dispositivos; es imprescindible hacerlo (aprender a aprender) precisamente a través de (no exclusivamente) las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En el caso más general se puede concebir el hipervídeo como un sistema hipermedia donde los pares de nodos origen-destino tienen por primera componente(origen) un segmento variable de un vídeo constante y segunda componente(destino) sin restricciones de forma, pero con las restricciones de contenido impuestas por el hilo narrativo del vídeo origen. (Figura 1)

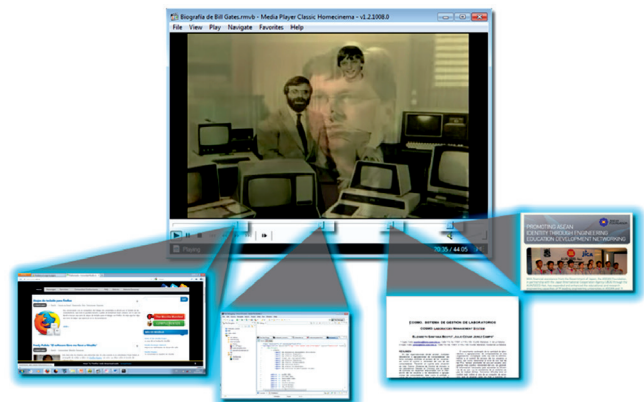


FIGURA 1. Modelo general de hipervídeo.

### Herramientas de generación de hipervídeo para entornos educativos

Para la generación de un hipervídeo es necesario reestructurar y repensar las ideas acerca de la creación y navegación de los vínculos. En un medio centrado en vídeo la noción de "vínculo" (como se considera en los hipertextos) debe ser redefinida, considerando las propiedades espacio-temporales de dicho medio. En los marcos del hipertexto tradicional, nodos, vínculos y espacios de escrituras proveen una estructura esencial. En el hipervídeo las simbiosis audio-vídeo y espacio-tiempo complican dicho marco, luego, cualquier

herramienta de autor para la producción de este recurso ha de tener estos elementos en cuenta; a los que se añade, en el caso de las herramientas destinadas a los docentes, el complicado tema del diseño de la interfaz la cual ha de asimilar la idea de que no todos los docentes son expertos en el uso de herramientas digitales, y que un ineficiente diseño puede resultar contraproducente, contribuyendo a acrecentar en vez de disminuir la brecha digital.

El análisis de la información disponible sobre las herramientas de autor para la generación de hipervideo señalan como las más recomendables a la comunidad docente universitaria las siguientes aplicaciones, MediaLoom de Tolva (1998), VideoMark 1.0 de Pérez (2007), VideoMark 2.0 de Pérez *et al.* (2010), e Hipervideo Studio (Cuadrado,2009).

Es preciso señalar que, en las experiencias de los autores de este artículo, en el manejo de Hipervideo Studio, y MediaLoom para el desarrollo de hipervideo fueron identificadas las siguientes insuficiencias:

- Solamente contemplan las relaciones temporales entre el vídeo y los otros archivos, obviando las posibles relaciones que se pueden establecer entre determinadas “zonas” del vídeo y aquellos materiales. Además no se considera un periodo de existencia de la relación temporal, esta relación sólo se establece solo existe en un valor de tiempo específico, un punto en la línea de tiempo del vídeo; genera un proyecto de archivo con arquitectura de aplicación de escritorio, no apta para su ejecución en entornos web. Además son incompatibles con el sistema de vídeos sincronizados adoptado para producir y visualizar las teleclases producidas en el Laboratorio de Tecnología Educativa de la Universidad Agraria de la Habana.
- En el caso de VideoMark 1.0 y su versión más reciente VideoMark 2.0 aunque quedan resueltos totalmente los problemas señalados previamente, es preciso señalar que los pares de nodo origen-destino (en el hipervideo generado) son estáticos lo cual limita las posibilidades de adaptabilidad del producto, aspecto este que señala la necesidad de diseñar un sistema que propicie la reutilización tanto de los proyectos como de los productos finales y maximice las posibilidades de personalización de los mismos.

### Generación automática de hipervideo basada en repositorios de objetos de aprendizaje

La naturaleza compleja del hipervideo, visto como sistema hipermedia dinámico, cambiante, adaptable; y el análisis de su estructura desde la perspectiva del paradigma de objetos de aprendizaje nos permite llegar a la conclusión de que puede concebirse (el hipervideo) como un objeto de aprendizaje compuesto, provisto de las relaciones con otros objetos de aprendizaje, relaciones estas definidas en términos de su contenido instructivo-educativo.

Luego los autores se imponen la tarea de diseñar un sistema que posibilite la generación automática de hipervideo basado en repositorios de objetos de aprendizaje, esto es, un sistema hipermedia dotado de la “habilidad” de “evolucionar” a partir de los mecanismos de gestión de objetos de aprendizaje dispo-

nibles en el repositorio; el cuál se identifica como uno de los componentes fundamentales de la propuesta.

El sistema resultante se implementó combinando un grupo de tecnologías de amplio uso a nivel mundial, todas con tres elementos claves en común: son herramientas de código abierto, distribuidas bajo licencias libres; orientadas a brindar servicios en entornos de redes y capaces de comunicarse entre sí, complementándose.

Entre las herramientas en cuestión resulta imprescindible destacar a Drupal, herramienta de código abierto ampliamente distribuida, según Tramullas (2010), y que tiene la función de mediar entre el usuario y la capa de servicios disponibles en el repositorio de objetos de aprendizaje. Este repositorio de objetos de aprendizaje fue implementado utilizando la arquitectura flexible y extensible de repositorios de objetos digitales FEDORA, la cual brinda un marco de trabajo para la implementación de un conjunto de servicios que garantizan la gestión eficiente de los objetos digitales(Carmichael *et al.*, 2009).

Para potenciar el descubrimiento de las relaciones entre los objetos de aprendizaje se implementó una solución basada en el sistema Apache SOLR (Alhabashneh *et al.*, 2011).

La propia naturaleza de la salida del sistema indicó la necesidad de utilizar una tecnología web (o conjunto de estas) que garantizaran la cumplimentación de experiencias altamente interactivas entre el usuario y el sistema. Por ello, para la visualización de los hipervideos generados se utilizó Adobe Flex 3.0, que propicia el diseño de aplicaciones ricas para internet (Kazoun, 2009).

Se implementaron adicionalmente un conjunto de plugins que permiten la interoperabilidad del sistema con el Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad Agraria de la Habana y el Ambiente Social de Enseñanza-Aprendizaje de dicha institución.

En la Figura 2 se representan las relaciones entre los componentes del sistema, así como las entradas y salidas del mismo.

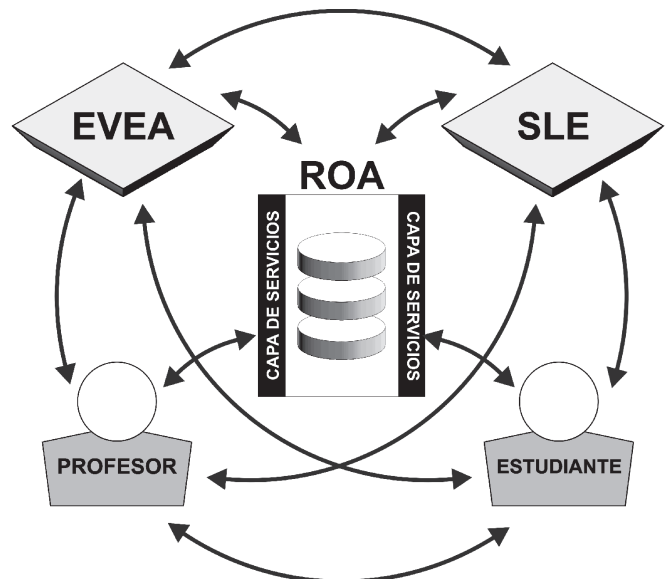


FIGURA 2. Diagrama de relaciones entre los componentes del sistema.

La integración de las herramientas descritas con anterioridad propició el diseño de un espacio hipermedia donde cada oportunidad de vínculo queda establecida por dos elementos fundamentales, la narrativa de la secuencia de vídeo actualmente visible por una parte, mientras que por la otra, las relaciones entre esta narrativa y los restantes objetos de aprendizaje disponibles en el repositorio. En la Figura 3 se muestra la interfaz principal del visualizador de los hipervídeos obtenidos, el cual constituye una de las salidas del sistema.



FIGURA 3. Visualizador de hipervideo generado de forma automática.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concepción de la nueva universidad cubana y los retos que se imponen en el sector agrícola del país debido a la eco-

nomía globalizada y globalizadora, demanda la preparación de profesionales de perfil amplio; con capacidades y métodos de ingeniería para el trabajo, la innovación tecnológica y la creatividad; con adaptación rápida a tecnologías cambiantes en las condiciones locales; con capacidad para la acción y la educación social; con los recursos humanos y materiales que se desarrollen en las universidades cubanas. A partir de la carrera de Mecanización Agropecuaria en el año 2007 se crea la carrera de Ingeniería Agrícola con la conformación de un nuevo plan de estudio “D”, el cual propone cambios importantes, destacándose la disminución en la actividad presencial de los estudiantes en las aulas, empleando métodos y medios en el proceso de formación que propicien el autoaprendizaje, la adquisición de habilidades, hábitos de trabajo, técnicas de estudio, capacidad de análisis crítico y valores; donde desempeñan un papel importante los sistemas hipermedia, partiendo de la facilidad para situar la información actualizada en diferentes formatos y difundirla para la confrontación personal o grupal; para la comunicación; reforzando la acción tutorial, el aprendizaje cooperativo, la autoevaluación y autorregulación (Morejón, 2011).

Para la validación del sistema propuesto se utilizó la Técnica de IADOV para la evaluación de la satisfacción de los usuarios (21 profesores evaluadores seleccionados a partir del análisis de factores como la Categoría Docente, Categoría Científica, Experiencia Profesional, Pericia en el manejo de las TIC, etc); dicha técnica constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario y cuya relación el sujeto desconoce (Tabla 1).

TABLA 1. Cuadro lógico de IADOV

Pregunta 9: ¿Estás satisfecho con los niveles de disponibilidad, flexibilidad y escalabilidad alcanzados en los contenidos, como resultado de la aplicación del sistema propuesto?									
	Pregunta 1: ¿Le satisface la forma en que se han desarrollado las etapas de implantación del sistema?			Pregunta 6: Si pudieras elegir libremente las herramientas informáticas y los procedimientos organizativos y metodológicos para lograr la generación automática de hipervideo. ¿Elegirías un sistema con similares características al que se ha aplicado?			Pregunta 2: ¿Estás satisfecho con los niveles de disponibilidad, flexibilidad y escalabilidad alcanzados en los contenidos, como resultado de la aplicación del sistema propuesto?		
	Si	No se	No	Si	No se	No	Si	No se	No
Me satisface mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Más satisfecho que insatisfecho	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Más insatisfecho que satisfecho	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me satisface	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No puedo decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas nos indica la posición de cada evaluador en los siguientes niveles de satisfacción:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

Los resultados de la medición de la satisfacción individual al hacer uso del sistema propuesto, una vez encuestados los 21 profesores evaluadores seleccionados, se resumen a continuación (Tabla 2):



**TABLA 2. Resultados de la aplicación de la Técnica de IADOV al grupo de usuarios encuestados**

Resultado	Cantidad	Porcentaje
Clara satisfacción	8	38,10%
Más satisfecho que insatisfecho	10	47,62%
No definida	0	0,00%
Más insatisfecho que satisfecho	2	9,52%
Clara insatisfacción	1	4,76%
Contradictoria	0	0,00%

## CONCLUSIONES

- A partir del análisis de las principales tendencias en cuanto a uso y diseño de sistemas hipermedia (entre ellos el hiper-video) se plantea el diseño del sistema propuesto. En tal sentido los autores asumieron las tareas de identificación, diseño e implementación de los componentes de dicho

sistema los cuales tributan a la generación de un recurso hipermedia centrado en vídeo y basado en repositorios de objetos de aprendizaje, esto es: un recurso digital compuesto y complejo, dotado de las relaciones con otros recursos digitales capaces de “evolucionar” en la misma medida que docentes y estudiantes interactúan con el sistema, donde la propia naturaleza de los nodos transforma la información primaria a partir de las propias decisiones del usuario final (profesor o estudiante).

- Es importante hacer notar que la decisión de qué información procesar y cómo hacerlo, queda en manos del futuro ingeniero agrícola, lo cual contribuye a desarrollar en el estudiante habilidades en el manejo de información y procesos fundamentales del pensamiento lógico necesarios para enfrentar situaciones de toma de decisiones en contextos temporalmente limitados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALHABASHNEH, O., IQBAL, R., SHAH, N., AMIN, S., & JAMES, A: *Towards the development of an integrated framework for enhancing enterprise search using latent semantic indexing*. In *Conceptual Structures for Discovering Knowledge* (pp. 346-352). Springer Berlin Heidelberg, Germany, 2011.
2. CARMICHAEL, P.; L. CORTI & A. MARTINEZ: *The Ensemble Project: Using Fedora to Support the Development of the Semantic Web for Education*, [en línea] 2009, Disponible en: <http://www.ensemble.ac.uk/wp/wp-content/uploads/2009/05/OR09Paper.pdf> [Consulta: agosto 07 2012].
3. CUADRADO, A: *Tecnologías para la docencia online de los medios audiovisuales: de la Mediateca a la Wikiteca. Experiencias de innovación del Grupo Intermedia de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*. [en línea] 2009, Disponible en: [http://eciencia.urjc.es/bitstream/10115/3565/3/mediateca\\_intermedia.pdf.txt](http://eciencia.urjc.es/bitstream/10115/3565/3/mediateca_intermedia.pdf.txt) [Consulta: agosto 10, 2012]
4. DILLON, A.; R. GABBARD: “Hypermedia as an educational technology: A review of the quantitative research literature on learner comprehension, control, and style”, *Review of educational research*, 68(3): 322-349, USA, 1998.
5. MOREJÓN, C.: *Sistema Integrado y Progresivo de Medios de la asignatura Sistemas CAD. Tesis (en opción al título de Master en Nuevas Tecnologías para la Educación)*, Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, Cuba, 2011.
6. PÉREZ, B.: *Videomark: una herramienta de autor para la generación de objetos de aprendizaje basados en hipervideo, Tesis (en opción al título de Master en Nuevas Tecnologías para la Educación)*, Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, Cuba, 2007.
7. PÉREZ, B.; A. TORRES; Y. ROQUE y L. IRIARTE: *Videomark 2.0: una herramienta de autor para la generación de video interactivo*, En: **Congreso Internacional Universidad 2010**, MES, La Habana, Cuba, 2010.
8. POLSANI, P. R.: Use and abuse of reusable learning objects, *Journal of Digital Information*, 3(4) [en línea] 2006, Disponible en: <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/viewArticle/89/88%3> [Consulta: agosto 05, 2012].
9. ROUET, J. F.; J. J. LEVONEN; A. DILLON & R. J. SPIRO: *An introduction to hypertext and cognition*. Hypertext and cognition. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, USA, 1996.
10. KIM, J. “The institutionalization of YouTube: From user-generated content to professionally generated content, Media”, *Culture & Society*, 34(1): 53-67, 2012.
11. TOLVA, J.: *MediaLoom: an interactive authoring tool for hypervideo*, Ms project paper, Georgia Institute of Technology, USA, 1998.
12. TRAMULLAS, J.: *Drupal para bibliotecas y archivos [Zaragoza]: Grupo de investigación sobre Gestión de Recursos de Información en las Organizaciones (Universidad de Zaragoza)-Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento*, España, 2010.
13. WILEY, D.: *Getting Axiomatic About Learning Objects*, [en línea] 2001, Disponible en: <http://www.reusability.org/axiomatic.pdf> [Consulta: agosto 15, 2012].

**Recibido:** 5 de septiembre 2012.

**Aprobado:** 24 de julio de 2013.

Boris Pérez Hernández, Universidad Agraria de La Habana, Jefe del Laboratorio de Tecnología Educativa (LATED) del Centro de Estudios de la Educación Superior Agraria (CEESA), km 23, Autopista Nacional, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Tel: 53(47) 860314, Correo electrónico: [boris\\_perez@unah.edu.cu](mailto:boris_perez@unah.edu.cu)