

**II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL  
"II CCI UCLV 2019"**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA**



**XVIII-Simposio-Ing.-Eléctrica-SIE-2019**

**La educación y formación ambiental a través de la asignatura Procesos  
Tecnológicos III**

***Education and environmental training through the subject Technological  
Processes III***

**MSc. Agustín González Rodríguez<sup>1</sup>, Lic. Aracelys Alfonso-Peraza<sup>2</sup>**

**MSc. Marlén Alvarez Díaz<sup>3</sup>**

1. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. e-mail: [agustingd@uclv.cu](mailto:agustingd@uclv.cu)
2. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. e-mail: [aracelys@uclv.cu](mailto:aracelys@uclv.cu)
3. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. e-mail: [marlen@uclv.edu.cu](mailto:marlen@uclv.edu.cu)

**Resumen:**

En el trabajo se aborda la educación ambiental en la Ingeniería Industrial a través de la asignatura Procesos Tecnológicos III. En diagnósticos realizados se pudo constatar una falta de educación ambiental en los egresados de esta especialidad, manifestándose en la falta de responsabilidad en la toma de decisiones al no tener en cuenta el medio ambiente y no cumplir con lo legislado al respecto. A pesar de que existe una estrategia ambiental en todos los niveles de enseñanza no siempre se trabaja en esta con la misma profundidad, debido que en ocasiones se prioriza la parte instructiva y en otras el claustro no está preparado para aplicarla. Para obtener esta información se hizo un análisis de documentos, se aplicaron encuestas y se hizo una serie de entrevistas a alumnos y egresados. Se relacionan algunos documentos que establecen el marco jurídico del cuidado al medio ambiente y la estrategia curricular que plantea las directrices específicas sobre el tema en la referida asignatura. Se abordan los aspectos específicos vinculados al tratamiento metodológico del medio ambiente que se realiza por los temas en la asignatura, citando ejemplos representativos.

**Abstract:**

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA



*The work addresses environmental education in industrial Engineering through the subject Technological Processes III. In diagnosis carried out it was possible to verify a lack of environmental education in the graduates of this specialty, manifesting itself in the lack of responsibility in the decision making by not taking into account the environment and not complying with the legislated in this regard. Although there is an environmental strategy at all levels of education, we do not always work on it with the same depth, because sometimes the instructional part is prioritized and in others the cloister is not prepared to apply it. To obtain this information, a document analysis was carried out, surveys were carried out and a series of interviews were carried out with students and graduates. Are used documents that establish the legal framework of care for the environment and the curricular strategy that raises the specific guidelines on the theme in that subject, it addresses the specific aspects related to the methodological treatment of the environment that is done in the subject by subject, citing representative examples.*

**Palabras Clave:** Educación ambiental, desarrollo sustentable, reciclado.

**Keywords:** *Environmental education, sustainable development, recycling.*

### 1. Introducción

La educación ambiental es de gran importancia no solo en lo político, sino también en lo social. Tiene su surgimiento desde la época antigua, no obstante a ello, no es hasta los años 70 que con mayor fuerza empieza a ser nombrada en diversos foros a nivel mundial, aunque es cierto que antes ya se habían dado algunas experiencias de manera aislada y esporádica (Alfonso-Peraza, 2012).

La formación del profesional de ingeniería requiere de la educación energética ambiental, para así comprender que los procesos productivos y de servicios propios de su actividad laboral, deben estar orientados hacia un desarrollo energético sostenible, con el fin de restablecer o mantener el equilibrio naturaleza-sociedad, dadas las contradicciones que aparecen entre estas.

Esas contradicciones entre lo natural y lo social son:

1-Respuestas lentas de la naturaleza ante la elevada velocidad de los cambios en los procesos sociales.

2- Crecimiento económico de los estados por un lado y preservación ambiental por otro

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA**



Estas fueron causas de que la humanidad en su evolución llegara a un punto de ruptura del equilibrio naturaleza-sociedad, hecho que se denomina crisis de sostenibilidad.

Los conflictos de esta realidad han llevado desde el punto de vista teórico a una serie de consideraciones y alternativas de soluciones que hoy se pronuncian a favor de una acción humana que logre frenar el proceso de destrucción de la naturaleza, sin dejar de transformarla y transformarse para ser mejor, más plena y más libre la vida de las generaciones actuales y futuras, lo que es típico de las concepciones sobre la sustentabilidad en el desarrollo.

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta Cuba es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Manteniendo la conservación de los recursos naturales y ecosistemas que suelen verse obstaculizados por pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental.

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales. Nuestro país es un ejemplo en mantener una intencionalidad para que esto se cumpla, pero no siempre logra materializar estas intenciones por problemas económicos y otras por problemas de la mentalidad del hombre.

En Cuba hay una voluntad expresa de preservar el medio ambiente para las actuales y futuras generaciones. Junto a acciones concretas de reforestación, preservación, saneamiento y reciclado, se han establecido y aplican leyes y regulaciones que compulsan la protección del medio ambiente (Ley No 81, 1997).

En base a los aspectos mencionados hay que mantener un desarrollo sostenido en relación a la toma de decisiones y al cuidado del medio ambiente, de ahí la importancia de una educación ambiental, más allá de la educación tradicional, ya que esta relaciona al hombre con su ambiente, con su entorno y busca en este un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la importancia de conservarlo para el futuro y para mejorar nuestra calidad de vida. La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea, y del cual formamos parte, depende en gran medida de la enseñanza, de ahí que el sistema de educación lo tenga concebido en todos sus niveles de enseñanza. No obstante a que está concebida la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza, incluidas las carreras

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA**



universitarias, no siempre es intencionada desde la clase dándole la prioridad a lo instructivo y no a la parte formativa. Esto se debe a que en la mayoría de los casos son profesores en formación los que imparten la asignatura y le dan prioridad a lo instructivo, además la cantidad de información que se le entrega a los estudiantes es mucha lo que reduce el tiempo de la clase para que se incorporen aspectos relacionados con el medio ambiente y su cuidado. No se logra que los profesionales adquieran en todo los casos la cultura necesaria al respecto, para llevarlo a la clase, ya que estos egresados deben haber adquirido una cultura general ambiental, responsable en el trascurso de sus estudios para que en su desempeño profesional actúen de forma correcta. Y no es así reflejándose en ocasiones en tomas de decisiones no favorables. Precisamente, el presente trabajo se enfoca, como objetivo fundamental, en la creación de una cultura ambiental en estudiantes de ingeniería industrial desde la asignatura procesos tecnológicos III.

### **2. Marco jurídico sobre medio ambiente en Cuba**

La mayoría de los estados tiene establecidas normas para la protección del medio ambiente. No obstante, es válido aclarar que entre la década de los 70 – 80, los conceptos relacionados con el medio ambiente no se empleaban en el lenguaje oficial, ni popular en nuestro país (Alfonso-Peraza, 2012).

El interés por la problemática ambiental no trascendía la esfera de algunos especialistas y era muy reducido el nivel de conocimiento y concientización del tema. A pesar de esto, en ese período se acometen algunas acciones de institucionalización referidas al medio ambiente tales como la incorporación en la nueva (Constitución de la República de Cuba, 1976) de un artículo sobre la necesidad de proteger la naturaleza ; la creación en 1977 de la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales (COMARNA); la promulgación de la (Ley No. 33, 1981) de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales, la cual fue considerada avanzada por algunos especialistas internacionales con respecto a lo imperante en América Latina en esa época. Esta Ley reguló esferas específicas referentes a las materias de: Ecosistemas Acuáticos: Aguas Terrestres y Marítimas. La pesca; Ecosistemas Terrestres: Los suelos; Ecosistemas Frágiles: Montañas y bosques. Los aprovechamientos forestales; Sistema Nacional de Áreas Protegidas; Flora y Fauna silvestre: La caza; Recursos Agropecuarios: La Agricultura; Recursos turísticos y paisajísticos; Minerales sólidos e hidrocarburos; Patrimonio cultural.

En la década del 90, la situación fue cambiando y la temática medioambiental pasó a caracterizar la discusión académica. De hecho, en 1990 se aprueba el (Decreto–Ley No.

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA



118, 1990) que define la organización, estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental Cubano. Uno de los factores que impulsó en esta etapa la legislación ambiental cubana fue la celebración en junio de 1992 de la Cumbre de Río, conocida también como “Cumbre de la Tierra”, uno de los más trascendentes hitos en la breve, pero sustanciosa historia del Derecho Ambiental, y de la inclusión en la Ley de Reforma Constitucional, de 12 de julio de 1992, de la modificación del Artículo 27 de la “ley de leyes” (Constitución de la República de Cuba, 1976), que introdujo en el Sistema de la Legislación Ambiental cubana el concepto de desarrollo económico y social sostenible.

En 1993 se aprueba el Programa Nacional, adecuación cubana de la Agenda 21. Posteriormente en 1994, se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La legislación dictada en estos años no solo complementaba los mandatos hasta entonces no ejecutados por la (Ley No. 33, 1981), sino que venía a llenar importantes vacíos legislativos de este sistema, en tanto se carecían de regulaciones específicas respecto al uso, explotación, preservación y protección de importantes recursos naturales, entre ellos la flora y la fauna silvestre en su conjunto y determinadas especies en particular.

Las atribuciones que de conformidad con la Ley y con la legislación ambiental en general correspondan al Estado en materia de la gestión ambiental, son ejercidas por los Organismos de la Administración Central del Estado, otros órganos estatales y los Órganos Locales del Poder Popular.

#### **4. Tratamiento al medio ambiente en la asignatura Procesos Tecnológicos III aplicado a la Ingeniería Industrial**

A continuación se plantean los aspectos fundamentales que la cultura ambiental debe lograr en la sociedad [9]:

- Equilibrio con la naturaleza
- Conciencia ecológica
- Manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales
- Hábitos de conservación ambiental
- Valores ambientales
- Valoración y respeto por la diversidad de vida en el planeta
- Consumo responsable
- Generaciones responsables con el cuidado del medio ambiente
- Resolución de situaciones ambientales
- Participación, conocimiento, información, investigación, formación, capacitación y evaluación ambiental.
- Mejor calidad de vida

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA



Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta por parte de los egresados en la toma de decisiones en su desempeño profesional. Para fomentar esa cultura Ambiental se aplica la estrategia curricular de formación profesional.

### **Estrategia curricular de Formación Medioambiental**

La estrategia curricular de Formación Medioambiental (Programa Analítico procesos tecnológicos III a la Ingeniería Industrial. 2016-2017) contempla de manera explícita las directrices para el tratamiento al tema del medio ambiente en la asignatura Procesos tecnológicos III. Textualmente en la estrategia se plantea: Se debe trabajar en lograr que los estudiantes adquieran una sólida formación ambiental que les permita contribuir al Desarrollo Sostenible del país. *Se debe dejar claro que los lubricantes de los transformadores son agentes contaminantes del medio ambiente, de ahí que su uso y aplicación se debe hacer cumpliendo con las exigencias de las normas internacionales. Se debe enfatizar en que las fuentes no renovables de energía son altamente agresivas al medio, por lo que debe primar la tendencia al uso, siempre que sea posible, de fuentes renovables. Debe ser transmitido a los estudiantes, como premisa en el diseño e instalación de equipos y redes, la consideración de la racionalidad en el aprovechamiento de los recursos y eficiencia en el consumo energético. Durante el mantenimiento y la reparación se debe considerar el reciclado de los componentes.*

### **Cumplimiento de la estrategia medioambiental en la asignatura:**

En la asignatura procesos tecnológicos III son tratados aspectos ambientales en los diferentes temas (Programa Analítico, 2016):

- Tema “**La electricidad y la Ingeniería Industrial**” .Es importante tratar la generación, distribución y consumo del sistema eléctrico de potencia. Se enfatiza en los aspectos ambientales asociados (figura 1). Las fuentes se clasifican en renovables y no renovables, siendo estas últimas las que impactan de manera más negativa al medio ambiente al emitir dióxido de carbono, al tiempo que las

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL  
"II CCI UCLV 2019"

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA



renovables no generan CO<sub>2</sub> o conciben el aprovechamiento del CO<sub>2</sub> generado, como es el caso de la biomasa.

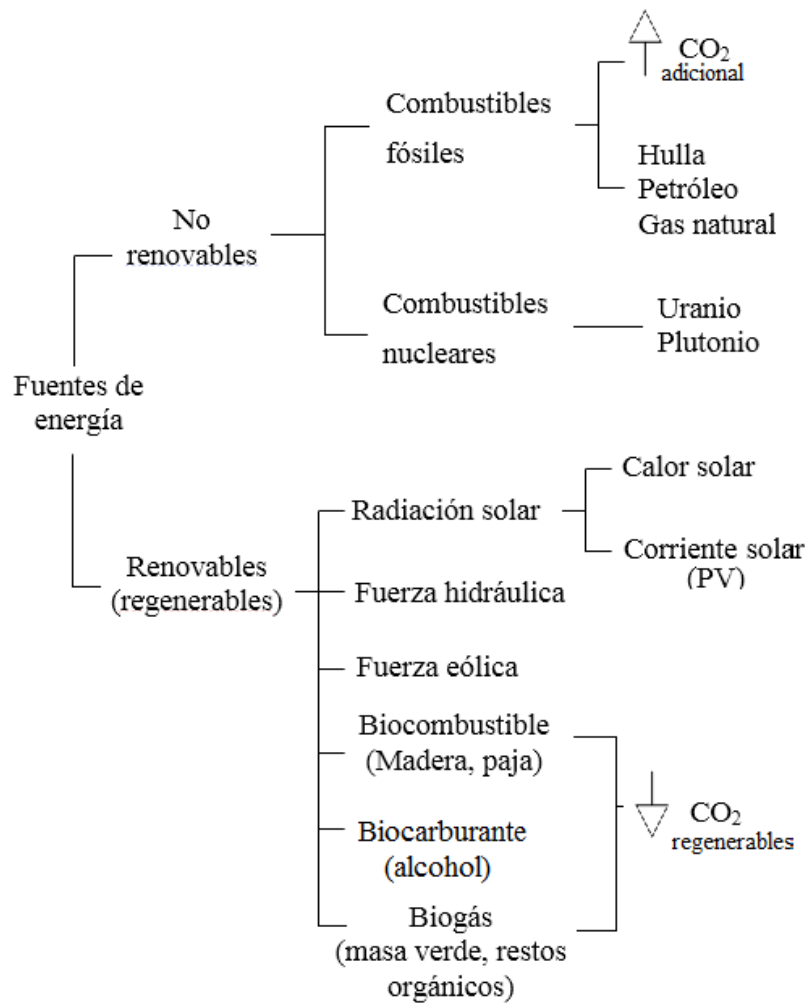


Figura 1. Fuentes energéticas (CUBASOLAR, 1996).

Es evidente que las fuentes no renovables están destinadas al agotamiento, en períodos de pocos años para algunas de ellas, como los combustibles fósiles. Otras fuentes no renovables como los combustibles nucleares, además de los riesgos asociados con posibles escapes radioactivos, requieren de condiciones especiales de vertimiento.

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

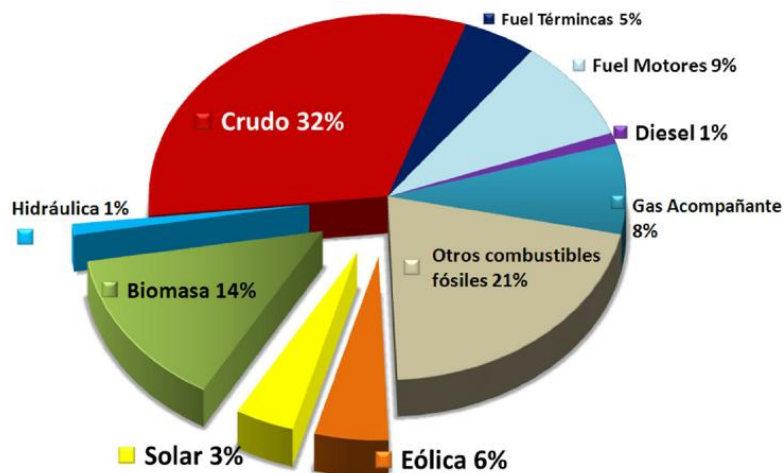
## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA



### Matriz energética para 2030

La matriz energética para el 2030 se puede apreciar en la fig 2. En ella se evidencia la planificación en aumento de un mayor uso de las energías renovables.



- Temas “**Circuitos de Corriente Directa**”, “**Simplificación y medición de parámetros en redes eléctricas**” y “**Circuitos de Corriente Alterna**” se enfatiza en la racionalidad en el diseño de los circuitos y redes con vistas a disminuir los consumos energéticos de las máquinas e instalaciones.
- Temas “**Máquinas eléctricas**” (transformadores, motores y generadores) e “**Instalación y protección de máquinas**” se aborda el aspecto medioambiental al referirse a los transformadores refrigerados con aceite. Son tratados los escapes de aceite al medio, los cuales afectan el manto freático, por lo que existen procedimientos de control para el vertimiento de estos. En un sentido más general, durante las reparaciones los diferentes componentes de las máquinas eléctricas son reciclados como chatarra, la que se clasifica según el tipo de metal o aleación. Al abordar las instalaciones y la protección de las máquinas se hace énfasis en la mayor eficiencia de las instalaciones y el consecuente aprovechamiento de los recursos.

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)



## II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA

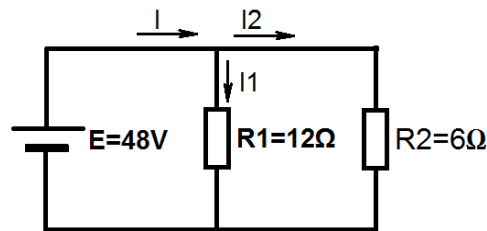


- Tema “**Dispositivos electrónicos y sus aplicaciones**” se aborda el aspecto medioambiental en la clasificación de los materiales a la hora de ser reciclados, situación que constituye hoy uno de los problemas a nivel global debido al alto desarrollo de las tecnologías electrónicas.

### **Ejemplo de ejercicio práctico para tratar tema medioambiental en la asignatura:**

Es fundamental que en los ejercicios prácticos relacionados con los temas anteriores se le dé un enfoque medioambiental. Por Ejemplo.

El siguiente circuito, se alimenta cuatro paneles solares conectados en serie de forma que a su salida entregan 48 V. Realice el balance de potencia en el mismo. Realice nuevamente el balance de potencia pero conectando solamente dos paneles solares en serie.



### **4. Conclusiones**

1. El tema medioambiental es adecuadamente considerado en los documentos legislativos con vistas a la obligatoriedad de su cumplimiento.
2. Los documentos metodológicos que rigen la enseñanza superior contemplan la educación ambiental; no obstante, en la práctica no se logra la creación de una cultura ambiental en los profesionales de las ciencias técnicas debido a que se trabaja más la parte instructiva sin tener en cuenta la estrategia medioambiental, con el consecuente riesgo de toma de decisiones inapropiadas.
3. La asignatura Procesos Tecnológicos III aplicada a la Ingeniería Industrial fomenta la cultura ambiental, mediante el tratamiento de estos aspectos en todos los temas que se abordan, en cumplimiento de la Estrategia Curricular de Medio Ambiente.

### **5. Referencias bibliográficas**

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)

**II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL  
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019  
CAYOS DE VILLA CLARA, CUBA**



1. Alfonso-Peraza A, 2012. Monografía “Protección Ambiental en Cuba”  
<http://www.monografias.com/trabajos93/proteccion-ambiental-cuba/proteccion-ambiental-cuba.shtml>
2. Ley No 81, 1997 ”Del Medio Ambiente”
3. Constitución de la República de Cuba, 1976
4. Ley No. 33, 1981 “De Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional
5. de los Recursos Naturales”
6. Decreto – Ley No. 118, 1990 “ Organización, estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental Cubano”
7. Programa Analítico Electricidad Aplicada a la Ingeniería Mecánica I, 2014-2015.
8. CUBASOLAR. “El camino hacia la era solar”. MINED, 1996, 40 pag.
9. *José Pineda T.S.U En Evaluación Ambiental* [www.temasambientales.com](http://www.temasambientales.com)

Información de contacto  
[convencionuclv@uclv.cu](mailto:convencionuclv@uclv.cu)  
[www.uclv.edu.cu](http://www.uclv.edu.cu)