

# **INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO JOSE ANTONIO ECHEVERRIA**

## **PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS TECNICAS ESPECIALIDAD CIENCIAS TÉCNICAS EN SU DIMENSIÓN AMBIENTAL**

**Título que obtendrá el egresado: Doctor en Ciencias Técnicas**

### **II. Instituciones en el Programa:**

Institución autorizada que auspicia:  
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría

Instituciones participantes:  
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos (UMCC) a través del Centro de Estudios de Medioambiente (CEMAM)  
Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (INSTEC)

Instituciones colaboradoras:  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)  
Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca (UPR)  
Instituto de Meteorología (INSMET)  
Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT), del CITMA

### **III. Comité de doctorado**

**Coordinador:**  
Dr. C. Carlos Menéndez Gutiérrez

**Coordinador por la parte española:**  
Dr. José Luis Miralles I García

**Miembros:**  
Dra.C. Cira Lidia Isaac Godínez. Profesora Titular (CUJAE)  
Dra.C. Susana Díaz Aguirre. Profesora Titular (UPR)  
Dra.C. Juana Zoila Junco Horta. Profesora Titular. (UMCC)

Dra.C. Ileana Pereda Reyes (CUJAE)  
Dra.C. Ana María de la Peña. Profesora Titular (CUJAE)  
Dr.C. Ramón González Caraballo. Profesor Titular (CUJAE)  
Dr.C. José Ma. Ameneiros Martínez. Profesor Titular (CUJAE)  
Dr.C. Miguel Castro Fernández. Profesor Titular (CUJAE)  
Dr.C. Yuri Aguilera Corrales (INSTEC)  
Dr.C. Ulises Jáuregui Haza (INSTEC)  
Dra.C. Susana Rodríguez Muñoz

Datos que avalan la autoridad de los miembros del Comité de Doctorado en el campo del conocimiento del programa:

Susana Díaz Aguirre. Ingeniera Química. Profesora Titular. Dra en Ciencias Forestales  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Monitoreos Ambientales. Muestreo y  
Caracterización Físico-Química. Evaluaciones de Impacto Ambiental, Auditorías Ambientales.  
Diagnósticos Ambientales. Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental y de Calidad.

Ramón González Caraballo. Ingeniero Geofísico. Profesor Titular. Dr en Ciencias Técnicas  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Utilización de la Geofísica en los estudios  
arqueológicos. Los métodos Potenciales aplicados al medio ambiente. Teledetección, tratamiento de  
imágenes y los Sistemas de Información Geográfica en la solución de problemas ambientales

Juana Zoila Junco Horta. Licenciada Química e Ingeniera Química. Doctora en Ciencias Técnicas.  
Directora del Centro de Estudios de Medioambiente de la UMCC. Profesora Titular. Desarrolla su  
actividad científica en el campo de la Contaminación Ambiental, principalmente en el Tratamiento de  
Aguas y Aguas Residuales, la Gestión Ambiental y la Producción más Limpia y Reciclaje

Dra. Ileana Pereda Reyes. Ingeniera Química. Dra. En Ciencias Técnicas. Desarrolla su actividad  
docente y científica en el campo de la Ingeniería Ambiental, principalmente en el campo del  
tratamiento biológico de aguas residuales.

José M. Ameneiros Martínez. Ingeniero Químico. Profesor Titular. Dr en Ciencias Técnicas  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Ingeniería Medioambiental, particularmente en el  
Aprovechamiento y Gestión de Residuales Sólidos.

Cira Lidia Isaac Godínez. Ingeniera Industrial. Profesora Titular. Dra en Ciencias Técnicas  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Desarrollo de Diagnósticos Medioambientales en  
Empresas Cubanas. Diseño e Implantación de Sistemas de Gestión Ambiental. Modelos de Gestión  
Integrada Calidad-Medioambiente (CYMA) aplicado en Empresas Cubanas.

Ana María de la Peña González. Arquitecta. Profesora Titular. Dra en Ciencias Técnicas.  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Arquitectura Bioclimática

Carlos Menéndez Gutiérrez. Ingeniero Químico. Profesor Titular. Dr en Ciencias Técnicas  
Campo en el que desarrolla su actividad científica: Gestión y Tratamiento de Residuales Industriales.  
Gestión Ambiental en la Industria. Auditorías Ambientales. Producción más Limpia

Ulises Jáuregui Haza. Ingeniero Químico. Profesor Titular. Investigador Titular. Dr. en Ciencias  
Técnicas. Trabaja en el Sistema Integral para el Control, el Inventario, y la Gestión de los Residuales  
Peligrosos de la Industria Farmacéutica Cubana y en instituciones de salud.

Yuri Aguilera Corrales. Ingeniero Químico. Profesor Titular. Investigador Titular. Dr. en Ciencias Técnicas. Desarrolla su actividad científica dentro del campo de la Ingeniería Ambiental, Tratamiento de Aguas Residuales, Gestión de sustancias tóxicas y peligrosas y desechos sólidos. Adsorción de metales pesados en resinas intercambiadoras de iones. Desarrollo de Procesos de Tratamientos de Residuales con alto contenido de metales pesados (cromo, zinc, plomo)

Miguel Castro Fernández. Ingeniero eléctrico. Profesor Auxiliar. Investigador Auxiliar. Dr en Ciencias Técnicas. Desarrolla su trabajo en temas asociados a la calidad de la energía y seguridad eléctrica. Entre sus más recientes investigaciones está la relativa a la penetración eólica en el sistema de generación distribuida en Cuba.

#### **IV. Título que obtendrá el egresado**

Dr en Ciencias Técnicas

#### **V. Líneas de investigación a las que responde el programa**

**Ingeniería ambiental:** Gestión y tratamiento de residuales y desechos industriales. Contaminación y Calidad de gases. Gestión ambiental y estudios socio ambientales

**Impactos ambientales del diseño, la construcción y la explotación:** Análisis del ciclo de vida de materiales de construcción

**Tecnologías y materiales de construcción sustentables:** Desarrollo de ecomateriales

**Aplicación de las Geociencias a los estudios del medioambiente físico:** Desarrollo del mapa de peligros múltiples de la República de Cuba. Aplicación de la teledetección, tratamiento de imágenes y los Sistemas de Información Geográficos en la solución de problemas ambientales

**Medioambiente construido:** Arquitectura bioclimática. Planificación y ordenamiento territorial urbano.

#### **VI. Facultades, Centros de Estudio y de Investigación que auspician el Programa**

En la CUJAE la estrategia del trabajo ambiental es dirigida por el Consejo Universitario a través del denominado Programa de Medioambiente, en el que de manera colegiada, se coordina la actividad ambiental que desarrolla el Instituto con igual protagonismo para todas las Facultades y Centros de Estudio y de Investigación.

La experiencia de los grupos de investigación integrados en el Programa permite acometer las líneas de investigación planteadas y conducir a los aspirantes hasta la defensa, asumiendo tutorías de las tesis doctorales en opción al Título de Doctor en Ciencias Técnicas.

#### **VII. Requisitos para la elección de tutores y colaboradores**

La elección de tutores y colaboradores se realiza en función de dos exigencias: Poseer un grado científico con dirección de aspirantes en su haber, y tener experiencia de trabajo en medioambiente dentro de su esfera profesional.

## VIII. Claustro

El claustro del Programa de Doctorado está constituido por un colectivo de 58 profesores que cumplen con los requisitos exigidos por las Reglamentaciones de la CNGC para ello, integrado todos por doctores que en su mayoría ostentan la categoría de Profesor Titular. Por otra parte, el Comité Doctoral, atendiendo las propuestas que realicen las instituciones participantes y colaboradoras, a través de sus Grupos de Trabajo, analizará además la participación de otros doctores que reúnan los requisitos para actuar como tutores o colaboradores /consultantes en el trabajo científico de los participantes en el Programa.

## XI Objetivos generales del Programa

El Programa de Doctorado tiene como objetivo general formar y desarrollar, a partir de graduados universitarios, cuadros científicos con el más alto nivel de desarrollo, nacional e internacional, existente en el campo del medioambiente dentro de las Ciencias Técnicas. Los **objetivos específicos son:**

1. Que el Aspirante adquiera:
  - formación investigativa, sobre bases teórico-metodológicas, que lo capacite para la solución científica de problemas propios de su profesión vinculados con el medioambiente
  - hábito de trabajo en colaboración multidisciplinaria y en redes de investigadores entre distintos Grupos de Investigación de una misma institución y con otras instituciones con líneas de investigación afines
2. Que el Aspirante sea capaz de:
  - Desarrollar creativamente investigaciones y gestionar, mediante colectivos de investigación, la solución de problemas ambientales dentro de las ciencias técnicas
3. Que al concluir exitosamente el proceso de formación del programa el aspirante pueda, entre otros aspectos:
  - Contribuir a la formación de nuevos doctores
  - Dirigir proyectos de investigación para dar solución a problemas del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación
  - Mostrar dominio y uso adecuado de la literatura científica actualizada en su campo de investigación
  - Presentar exitosamente los resultados de su trabajo de forma clara, coherente, lógica y concisa, tanto de forma oral como escrita
  - Exponer, analizar y defender sus resultados ante un colectivo especializado, argumentando científicamente, sus puntos de vista y conclusiones
  - Mostrar capacidad de escuchar y respetar criterios diferentes al suyo en toda discusión científica

## X. Bases Teórico-metodológicas del programa

En la confección del programa cumple los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional de Grados Científicos, y fue analizado por el Consejo Científico de las Facultades de la CUJAE y la Comisión de Grados Científicos del Centro.

La gestión colectiva y sistemática del desempeño investigativo es la base del Programa de Doctorado. Es considerado como desempeño investigativo al conjunto de conocimientos, habilidades, valores y cualidades, con una ética socialista del ser, resultantes de un proceso docente educativo, que hacen a una persona idónea para dedicarse con eficacia y eficiencia a la investigación científica, en unas condiciones de trabajo y cultura organizacional suficientes para que dicho desempeño pueda manifestarse.

Los aspirantes que desarrollen temas afines se integrarán a los Grupos de Investigación de líneas afines, en los que participan tutores, consultantes y a otros especialistas que se considere conveniente. Un elemento importante del doctorado lo constituye la concepción del debate científico entre los participantes en los Grupos de Investigación.

Los planes de cada aspirante se elaboran de manera individual, precisando el conjunto de cursos cuando se requieran, así como las actividades contempladas en el programa, según se detalla en el epígrafe Calendario.

La organización Teórico-metodológica del proceso de formación del futuro investigador garantizará que el aspirante desarrolle un conjunto de conocimientos, habilidades y valores que harán de él una persona capaz de dedicarse eficaz y eficientemente a la investigación científica:

#### **Sistema de conocimientos obligatorios**

Teorías y metodologías de la investigación científica para tecnologías ambientales  
Sociedad, Economía y Medio Ambiente  
Recursos naturales  
Urbanismo y Sostenibilidad  
Evaluación de impacto ambiental y evaluación estratégica ambiental  
Tecnologías de Control y Tratamiento de la Contaminación  
Análisis ambiental de procesos y productos  
Técnicas instrumentales

#### **Sistema de habilidades**

Habilidades para identificar problemas científicos.  
Habilidades para buscar, almacenar y procesar información científica  
Habilidades para la organizar y planificar el trabajo científico.  
Habilidades para lograr concretar y transmitir información científica  
Habilidades para dirigir tareas investigativas.

#### **Sistema de valores**

De la independencia creativa  
De la objetividad, con la búsqueda de la verdad objetiva y práctica  
Del patriotismo, conociendo y defendiendo la identidad nacional con justicia y sin chovinismo, con un enfoque crítico y optimista de la realidad  
Del criticismo científico  
De la responsabilidad  
De la honestidad  
De la solidaridad, al ofrecer apoyo a sus semejantes, compartir los conocimientos con modestia y generosidad

## XI. Estructura del Programa Doctoral

El Programa de formación de Doctores en Ciencias Técnicas está concebido con los tres componentes que establece la CNGC: Formación Teórico-metodológica; Formación como Investigador y Preparación de la Tesis y Defensa, de acuerdo con los criterios que se declaran: Para proceder a la Defensa del doctorado, el aspirante deberá obtener al menos 124 créditos previamente, distribuidos en:

Formación Teórico-metodológica: mínimo de 35 C (28% del total de créditos)

Formación como investigador: mínimo de 62 C (56% del total de créditos)

Preparación de la Tesis y la defensa: mínimo de 20 C (16% del total de créditos)

La distribución de créditos es como sigue:

Estructura del programa	Créditos obligatorios	Créditos optativos	total
<b>I. Formación teórico metodológica</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>35</b>
Examen de especialidad o cursos con esos contenidos	21		
Cursos vinculados con el tema de investigación		10	
Examen de idioma extranjero	2		
Examen de Problemas Sociales de la Ciencia	2		
<b>II. Formación como investigador</b>	<b>69</b>		<b>69</b>
a) Desempeño Investigativo	25		25
b) Resultados de la actividad científico-investigativa	44		44
Seminarios de tesis	23		
-Proposición exitosa del tema de la tesis y diseño de la misma	8		
Diseño de la investigación	5		
Defensa exitosa del diseño del tema	3		
-Exposiciones exitosas de resultados parciales ante miembros del colectivo del programa	15		
Publicaciones científicas	10 mínimo		
- de alto prestigio (web of science)	5 por publicación		
- referenciadas	3 por publicación		
Presentaciones en eventos	5 mínimo		
- de alto prestigio	4 por trabajo		
- internacionales	3 por trabajo		
- de carácter nacional	1 por trabajo		

Tutoría de tesis y Diplomas	6 mínimo		
Tesis de maestría Trabajos de Diploma	3 por Tesis 2 por Diploma		
<b>III. Preparación de la tesis y pre-defensa</b>	<b>20</b>		<b>20</b>
Preparación de la tesis y Pre-defensa	10		
Entrega final y listo para la defensa final	10		

### Formación Teórico-metodológica

La Formación Teórico-metodológica otorga un total de 35 créditos, distribuidos en 25 créditos obligatorios de los contenidos declarados para el Examen de Especialidad, Idioma y Problemas Sociales de la Ciencia, y 10 créditos optativos en función del trabajo de investigación del aspirante.

Los 25 créditos obligatorios correspondientes a la parte de la Formación Teórico-metodológica pueden ser obtenidos por el aspirante mediante Examen de Especialidad sin necesidad de participar en cursos. Estos créditos podrán ser también obtenidos de los cursos u otras actividades académicas ofertados en el Sistema Nacional de Posgrado y el Comité de Doctorado reconozca.

Los 10 créditos optativos serán vencidos por el aspirante a partir de los cursos que propongan el Tutor y aspirante y que sean aprobados por el Grupo de Trabajo y Comité Doctoral, dependiendo del tema de investigación del Aspirante. Estos créditos también podrán ser también obtenidos de los cursos u otras actividades académicas ofertados en el Sistema Nacional de Posgrado y el Comité de Doctorado reconozca.

### Formación como Investigador

La Formación como Investigador tiene un mínimo de 69 créditos, distribuidos en:

- Resultados satisfactorios en el desempeño investigativo: máximo de 25 créditos
- Resultados de la actividad científico-investigativa: mínimo de 44 créditos

La gestión colectiva y sistemática del desempeño investigativo ha de caracterizar las actividades propias de la formación del aspirante. Ello se traduce en sesiones de trabajo del Grupo de Investigación donde se realiza la exposición y discusión crítica periódica del desarrollo de diferentes etapas de los trabajos de los aspirantes, con la participación de tutores y otros investigadores del Grupo e invitados.

Son actividades propias de la actividad científica:

- Los Seminarios de diseño de la investigación
- La defensa exitosa del diseño del tema
- El desarrollo del propio proyecto de investigación
- Participar en Seminarios en los que se expongan y discutan resultados parciales, propios y de otro aspirante, ante miembros del colectivo del programa
- La presentación de resultados parciales en eventos científicos
- La publicación de artículos en revistas
- La tutoría de tesis de maestría y trabajos de diploma

### **Preparación de la Tesis y la defensa:**

La preparación de la tesis y la defensa exitosa otorgan un total de 20 créditos obligatorios. Distribuidos de la siguiente manera:

Elaboración, presentación y aceptación de los documentos para la pre-defensa ante el Grupo de Trabajo del Comité Doctoral: 5 créditos

Realización y aprobación de la pre-defensa: 5 créditos

Elaboración final de la tesis, y presentación de otros documentos que constituyan requisitos para la defensa, así como la aprobación por el Comité de Doctorado y la Comisión de Grados de la Institución Autorizada: 10 créditos

### **XII. Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación del Programa de Doctorado estará integrado por dos categorías. La principal se dirige a la evaluación de la formación como investigador del aspirante. Ésta se complementa con la evaluación del componente Teórico-metodológico, o evaluaciones propias de los cursos. Los créditos se otorgan al evaluar como cumplidos los objetivos de las actividades planificadas.

Los resultados de la actividad científico-investigativa contempla, entre otros aspectos, su incidencia sobre la formación de científica de estudiantes y otros profesionales, así como su producción científica.

La evaluación del desempeño investigativo se realiza periódica y sistemáticamente. Sus resultados son propuestos por el Grupo de Trabajo y otorgado por el Comité Doctoral. El Grupo de Trabajo es el colectivo científico constituido por los restantes aspirantes, investigadores y otros trabajadores vinculados a la investigación en la que participa.

A partir de la medición del desempeño investigativo del Aspirante, se diagnostica y diseñan las estrategias de trabajo a seguir con cada uno de ellos. Esta evaluación tiene incorporada los resultados de la auto-evaluación, la evaluación por pares y evaluación sistemática y continua por parte de tutores y líderes científicos de los Grupos de Trabajo.

La evaluación, sistemática y continua por parte de tutores y líderes científicos de los Grupos de Trabajo toma en consideración la superación de insuficiencias señaladas en el período.

El Grupo de Trabajo otorgará el total de los 25 créditos correspondientes al logro del desempeño investigativo a cada aspirante sólo si dispone de los elementos probatorios que demuestren que el aspirante posee un conjunto de competencias asociadas al campo de investigación al que está vinculado.

El desempeño investigativo se mide y evalúa a través de las habilidades, conocimientos y valores demostrados por el aspirante durante el proceso de obtención de resultados y por los resultados mismos alcanzados.

Entre los elementos probatorios del desempeño investigativo pueden señalarse:

Conocimiento del Estado del Arte y manejo de literatura científica actualizada en su temática de investigación

Capacidad de análisis crítico, procesamiento y síntesis de la literatura científica más relevante vinculada a su temática de investigación

Capacidad de valoración crítica de sus resultados parciales y de otros aspirantes que forman parte del Grupo de Trabajo



Capacidad y dedicación al trabajo en grupos de investigación  
Capacidad de comunicación oral y escrita en la actividad científica  
Aptitud para defender los resultados de sus investigaciones, argumentando sobre bases científicas sus puntos de vista y resultados

## CRÉDITOS LIBRES

Se otorgarán créditos libres a aquellos Aspirantes que durante el trabajo por la obtención del Grado demuestren un desempeño superior al de la media y se destaquen por el cumplimiento satisfactorio de funciones o actividades relacionadas con la temática, demostrando experticia en su esfera de actuación.

Los créditos libres serán reconocidos por el Comité Doctoral a solicitud del Aspirante una vez que éste acredite debidamente su desempeño.

Se otorgarán tantos créditos libres como requisitos por los que se otorgan cumpla el Aspirante.

Actividades, todas relacionadas con la temática del doctorado, por las que se otorgan créditos libres y cantidad de créditos

<b>Actividad</b>	<b>Créditos que otorga</b>
Ser designado árbitro de publicación periódica al menos referenciada	2
Formar parte de una Red Nacional	1
Formar parte de una Red internacional	2
Formar parte de Grupo de Experto Nacional	1
Formar parte de Grupo de Experto Internacional	2
Ser Miembro de Grupo de Experto de Evaluación de Proyectos de Investigación de Organismos Internacionales	2
Impartir cursos o temas de posgrado afines al tema de investigación, con resultados satisfactorios	2
Impartir cursos de pregrado afines al tema de investigación, con resultados de 5 o 4 en los Controles que se le realicen	1

A través del sitio web REDMA ([redma.cujae.edu.cu](http://redma.cujae.edu.cu)) que administra la CUJAE, hay acceso a importantes bases de datos internacionales que contienen información de la temática ambiental, como el Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA), la Agencia Ambiental de Estados Unidos (EPA), la Organización Mundial de la Salud (OMS, CEPIS), y el Banco Mundial, entre otros. Existe además un nodo IPN-CUJAE, que también administra la CUJAE, por el que hay acceso directamente al Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México.

Se dispone de un aula especializada, con condiciones de excelencia, que dispone de 12 computadoras con acceso a Internet, independientemente del acceso a Internet a través de los ordenadores disponibles en los diferentes Centros de Cálculo de las áreas.

## **XVI. Perfil de ingreso de los doctorandos. Requisitos. Permanencia y Egreso**

### **Perfil de ingreso**

Ser graduado de alguna de las carreras de Ciencias Técnicas

Mantener vínculo de trabajo con la temática del medioambiente

### **Requisitos de ingreso:**

La participación en el Programa podrá ser mediante dos modalidades: dedicación a tiempo parcial y dedicación a tiempo completo.

Requisitos de ingreso para ambas modalidades:

1. Tener menos de 35 años de edad
2. Carta de solicitud del interesado
3. Carta de aprobación del Jefe de la institución donde labore el aspirante, en la que se manifieste el compromiso de facilitar el cumplimiento de las actividades del plan de aspirantura
4. Título de graduado de la educación superior o certificación oficial que acredite la posesión de este nivel
5. Presentación de Curriculum Vitae donde quede explícito su experiencia de trabajo en medioambiente
6. Aprobación previa del tema de tesis por el CITMA
7. En el caso de extranjeros no residentes en Cuba, abonar la cuota establecida para la colegiatura.

Se brindará prioridad en la selección a egresados de carreras de Ciencias Técnicas vinculados a Centros de Educación y/o de investigación

### **Permanencia**

El aspirante podrá permanecer en el Programa de Doctorado mientras cumpla satisfactoriamente con los requisitos evaluativos que se exigen, mantenga buena disciplina y su comportamiento moral se corresponda con el de la sociedad socialista. La duración del Programa es de 3 años para los aspirantes dedicados a tiempo completo y de 4 años para los de dedicación a tiempo parcial.

### **Egreso. Requisitos de la Tesis para la obtención del grado científico**

Los resultados alcanzados estarán en correspondencia con los objetivos iniciales del trabajo y deberán contribuir a resolver algún problema, teórico o práctico y representar un aporte. En cualquier caso, los resultados deberán poseer actualidad, novedad y valor científico.

Se podrá presentar en forma de:

- ✓ Resultados de trabajos científicos destacados, así como invenciones que representen aportes importantes al desarrollo del país.
- ✓ Trabajos concluidos relativos a la creación de equipos nuevos, sistemas de diagnósticos, instrumentos, nuevas instalaciones y procesos tecnológicos.
- ✓ Documentos de texto y de consulta o monografías, publicados o aprobados para su publicación.

La tesis estará escrita siguiendo las normas reglamentadas por la Comisión Nacional de Grados Científicos, de modo que posibilite su presentación para la defensa.

Se harán publicaciones previas al contenido esencial de la tesis (dos como mínimo) antes de su presentación para la pre-defensa. Se considerarán artículos publicados los siguientes:

- ✓ Los trabajos publicados en revistas periódicas referenciadas internacionales de reconocido prestigio en la Especialidad.
- ✓ Las patentes sobre invenciones y descubrimientos.

Se presentarán al menos dos ponencias científicas en eventos internacionales importantes que sean reconocidos por la Comisión Nacional de Grados Científicos, y de acuerdo con la evaluación que de ellos realice la Comisión de Grados Científicos del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.