



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**VICERRECTORADO ACADÉMICO**  
**DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA**

1. Programa: Maestría y Doctorado de Física  
(de interés también a los programas de postgrado de Química y varios de Ingeniería)

2. Asignatura:  
Nanotecnología y sus implicaciones sociales

3. Departamento: Física

4: Código de la asignatura: FS-7893      Requisito:

5. a) Obligatoria:

b) Electiva: X

6. No. Total de horas semanales: 6      Teóricas: 6      Prácticas:      Laboratorio:

7. No. de Unidades-Crédito: 4

8. Autor: Anwar Hasmy

9. Fecha de entrada en vigencia (o actualizado): Sep.-Dic. 2010

10. Profesor: Anwar Hasmy

11. Justificación:

La evolución del conocimiento científico de la materia ha permitido consolidar un nuevo conocimiento, la nanotecnología, de impacto transversal en distintos ámbitos del quehacer científico. Si bien, los beneficios que brinda esta tecnología son muy amplios, los mismos están limitados por los riesgos que imponen su utilización. Es por ello que resulta fundamental para la formación de los estudiantes interesados en esta área del conocimiento, un curso que no sólo se dedique al basamento científico y las diferentes aplicaciones, sino también que revele los riesgos inherentes a su explotación, sus implicaciones sociales, y la necesidad de adoptar en los desarrollos de esta tecnología un alto grado de responsabilidad científica.

12. Objetivo general:

Proporcionar al estudiante habilidades, actitudes y valores para analizar con una visión global los diferentes aspectos que involucra la nanotecnología, abarcando desde los conceptos básicos y sus potenciales aplicaciones hasta los desafíos que impone su aprovechamiento.

13. Objetivos específicos:

Proporcionar a los estudiantes conocimientos, herramientas y valores para comprender, identificar e interpretar:

- Los orígenes de la nanotecnología
- Los conceptos básicos
- Las herramientas esenciales para la síntesis y caracterización de los materiales nanoestructurados
- La amplia gama de aplicaciones nanotecnológicas
- Los riesgos e implicaciones sociales

14. Contenido programático:

1) Introducción

- El conocimiento científico de la materia: De la macroescala a la nanoescala
- ¿Nanociencia o nanotecnología?
- Propiedades de los nanosistemas. Efectos de tamaño y efectos cuánticos
- Emergencia y convergencia de la nanotecnología y su carácter transdisciplinario
- Interés transversal de las aplicaciones de la nanotecnología
- Hallazgos y perspectivas de la nanotecnología
- Situación de la nanotecnología en distintas regiones del mundo y en Venezuela

2) Los materiales nanoestructurados

- Materiales 2D (con efectos de confinamiento nanoscópico en una dirección)
- Materiales 1D (con efectos de confinamiento nanoscópico en dos direcciones)
- Materiales 0D (con efectos de confinamiento nanoscópico en las tres direcciones)
- Materiales porosos
- Otros materiales nanoestructurados

3) Técnicas de fabricación y síntesis de materiales nanoestructurados

- Técnicas top-down, descendentes o de “arriba-abajo”
- Técnicas bottom-up, ascendentes, o de “abajo-arriba”
- Técnicas híbridas e integración nano-micro-macro

4) Técnicas para la caracterización de los materiales nanoestructurados

- Técnicas microscópicas de campo lejano:
- Técnicas microscópicas de campo cercano:
- Técnicas espectroscópicas
- Otras técnicas de medidas
- Técnicas para la simulación computacional

5) Aplicaciones sectoriales de la nanotecnología

- Nuevos materiales estructurales
- Nanobiotecnología
- Nanomedicina
- Alimentación
- Energía y medioambiente
- Tecnologías de la información y comunicaciones

6) Implicaciones sociales de la nanotecnología

- El enfoque sistémico de la nanotecnología
- Nanotecnología y desarrollo sostenible
- Riesgos en nanotecnología
- Dos percepciones: moratoria versus control de riesgos. La nanoética.
- Sistemas de alertas tempranas
- La responsabilidad de la comunidad científica

15. Estrategias metodológicas:

1. Explicación resumida de cada tema del contenido programático antes de iniciar su tratamiento
2. Ilustración con ejemplos o experiencias en cada una de las secciones abordadas
3. Discusión, intercambio de ideas y preguntas
4. En la medida de lo posible, se le hará entrega de la versión digital de la clase realizada
5. ResumOrientación para la próxima exposición
6. Debate sobre los temas para las exposiciones y proyecto final del curso
7. Invitación de 3 investigadores especialistas en nanociencia y nanotecnología a dictar charla sobre sus respectivas áreas de trabajo

16. Estrategias de evaluación:

La estrategia de evaluación de este curso constará de dos trabajos escritos con las correspondientes presentaciones orales (en la semana 4 y 8), en la cual el estudiante deberá demostrar las competencias adquiridas sobre los conceptos básicos, las técnicas de fabricación y caracterización de los materiales nanoestructurados. Finalmente, el estudiante deberá entregar un proyecto que elaborará y presentará al final del curso sobre una de las aplicaciones de la nanotecnología. En este proyecto el estudiante deberá justificar las técnicas de fabricación y caracterización de los materiales nanoestructurados inherentes a la aplicación que apunta su proyecto, y deberá también identificar los posibles riesgos del uso de estos materiales y proponer estrategias para el control correspondiente a estos riesgos.

17. Fuentes de Información:

- L. Williams & W. Adams (2007). Nanotechnology demystified. 1era Edición. Mc Graw Hill
- J. Storrs Hall (2005). Nanofuture: What's Next For Nanotechnology. 1era Edición Prometheus Books, New York
- ETC Group (2003). From genomes to atoms. The big down. Monografía  
<http://www.etcgroup.org/documents/TheBigDown.pdf>
- Royal Society & Royal Academy of Engineering (2004). Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties. Monografía. The Royal Society, Londres  
<http://www.nanotec.org.uk/report/Nano%20report%202004%20fin.pdf>

18. Cronograma de actividades

A continuación se detalla un cronograma tentativo de las actividades de acuerdo al contenido programático y las estrategias metodológicas y de evaluación

Semana 1: Capítulo 1

Semana 2: Capítulo 2 y asignación de tema para primera presentación de cada estudiante

Semana 3: Capítulo 3

Semana 4: Culminación de Capítulo 3 y evaluación de trabajo oral y escrito de cada estudiante (25 %)

Semana 5: Capítulo 4 y asignación de tema para segunda presentación de cada estudiante

Semana 6: Culminación de capítulo 4 y charla de investigador invitado

Semana 7: Capítulo 5

Semana 8: Culminación de Capítulo 5 y evaluación de trabajo oral y escrito de cada estudiante (25 %)

Semana 9: Charla de investigador invitado y Capítulo 6

Semana 10: Capítulo 6 y charla de investigador invitado

Semana 11: Entrega de proyecto final de curso (escrito) y defensa oral del proyecto (50 %)

Semana 12: Entrega y discusión de notas