



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

**CÓDIGO ASIGNATURA**

955/1096

**DEPARTAMENTO:** *Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas*

**ASIGNATURA: ECOLOGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE**      1° Cuatrimestre - Año 2016

**MARCO REFERENCIAL:**

La asignatura Ecología y Desarrollo Sustentable forma parte del área de formación complementaria de la carrera de Ingeniería Industrial, y corresponde al último año de la misma de acuerdo al Plan de Estudio vigente.

El propósito de esta asignatura es promover en el estudiante avanzado de la mencionada carrera diversas habilidades que como futuros profesionales requerirán para reflexionar, analizar y dar respuestas desde el campo de la ingeniería industrial a las problemáticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental, social y económica de los sistemas industriales, desde una perspectiva interdisciplinar que los ayudará a anticiparse a los procesos de cambios tecno-productivos.

Dentro del perfil del graduado de la carrera de Ingeniería Industrial, se menciona como atributos diversas habilidades para resolver problemas utilizando tecnologías acordes a las tendencias internacionales pero adecuadas al medio local, con sensibilidad y responsabilidad social, y actitud responsable en el cuidado del medio ambiente. Es en este sentido que desde esta cátedra se propone contribuir a que el futuro profesional adquiera éstas habilidades necesarias a través de las intervenciones pedagógicas que se realizarán en el cuatrimestre, a fin de generar competencias necesarias para desenvolverse con responsabilidad en el cuidado del medio ambiente y la preservación del patrimonio natural.

Atendiendo a la creciente complejidad de los sistemas industriales y los cambios tecno-productivos, los contenidos analíticos de la asignatura son abordados desde distintos campos disciplinares, y articulados desde un perspectiva interdisciplinar, facilitando la integración de competencias para el futuro profesional.



### **OBJETIVOS:**

Promover el análisis crítico de las relaciones entre crecimiento, desarrollo y medio ambiente para los sistemas industriales.

Plantear un enfoque de análisis de los sistemas socio-ecológicos desde una perspectiva sistémica para evaluar las implicancias socio-económicas de los impactos ambientales en un contexto global interdependiente.

Promover la comprensión de los aportes de la economía ecológica e la ecología industrial para la aplicación concreta al diseño y manejo de procesos limpios de producción.

Proponer un enfoque de análisis crítico de la problemática de la contaminación ambiental y de los impactos sobre la sustentabilidad de los sistemas socio-ecológicos, y su relación con los cambios ambientales globales.

Brindar los recursos necesarios para el manejo de las diversas herramientas e instrumentos de la gestión ambiental en las pequeñas y medianas industrias más representativas del contexto local.

### **PROGRAMA ANALÍTICO. CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS:**

#### **Unidad 1: Economía ecológica y ecología industrial: Aportes al debate sobre el desarrollo sustentable**

1.1 El paradigma de la economía ecológica y la cuestión energética. La crítica al supuesto de sustitución entre recursos naturales y capital. Energía: disponibilidad y accesibilidad. La problemática de la entropía y la actividad económica. Los límites del reciclaje de los residuos. Eficiencia y costo exergético.

1.2 Concepciones y modelos de desarrollo. La problemática del crecimiento económico y los límites ecológicos. Condiciones ambientales y procesos productivos. El concepto de desmaterialización (*decoupling*): dinámica e indicadores. Los sistemas de innovación para la gestión de los materiales y la energía.

#### **Unidad 2: La visión de la ecología sistémica: aportes a la sustentabilidad**

2.1 El campo disciplinar de la ecología. Niveles de organización. Poblaciones. Comunidades. La relevancia del tamaño y de la disposición espacial de las



poblaciones. La importancia de la diversidad de las comunidades.

2. 2 Ecosistemas. Redes y cadenas tróficas. La circulación de la energía y el ciclo de materiales en los ecosistemas. El enfoque de los bienes y servicios ecosistémicos. Beneficios directos e indirectos. Servicios de soporte, regulación, cultural y provisión.

2.3. La importancia del ciclo hidrológico y de los ciclos biogeoquímicos. La relación de los ciclos del nitrógeno y del azufre con la contaminación atmosférica. El ciclo del fósforo y su relación con la productividad. El ciclo del carbono y el efecto invernadero. El proceso de eutrofización como problemática ambiental.

### **Unidad 3: Las relaciones entre el medioambiente y los contaminantes**

3.1 Problemáticas de la contaminación atmosférica. Tipos, fuentes y origen de contaminantes atmosféricos.

Dispersión y difusión de emisiones contaminantes. Efectos de la contaminación atmosférica y cambios climáticos locales y globales: lluvia ácida, smog fotoquímico, gases de efecto invernadero y pérdida de ozono estratosférico.

3.2 Tipos y origen de los contaminantes. Parámetros de calidad de las aguas. Implicancias ambientales de la contaminación de las aguas subterráneas, continentales superficiales y marinas. La problemática de la degradación y la contaminación de los suelos. Causas y efectos. Implicancias de la contaminación sobre los servicios ecosistémicos de soporte.

### **Unidad 4: Hacia una gestión ambientalmente sustentable de los sistemas industriales**

4.1 Ecología industrial y su relación con el desarrollo industrial sustentable. El enfoque de la simbiosis industrial para el reciclaje y el tratamiento de residuos industriales. El paradigma del diseño para el medio ambiente. Prevención de impactos ambientales de los sistemas industriales. El análisis de ciclo de vida aplicado a productos y reciclaje.

4.2 Los límites ambientales y económicos de la recuperación de residuos industriales. Relaciones entre la gestión ambiental y la legislación ambiental. Desarrollo de sistemas de gestión ambiental para las pequeñas y medianas industrias.



### **BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA:**

#### **Unidad 1: Economía ecológica y ecología industrial: Aportes al debate sobre el desarrollo sustentable**

Puntos I a V “Energía y mitos económicos” de Georgescu-Roegen, Nicholas. ICE-Mayo 1975 (Disponible en MIEl)

Páginas 57 a 69 *La Termoeconomía: ¿una ciencia de los recursos naturales?* de Antonio Valero en “Hacia una ciencia de los recursos naturales” de Naredo, J.M. y Parra, F (comps.), Madrid. Siglo XXI Editores. 1993 (ECO-0)

“La desmaterialización de la economía mundial a debate. Consumo de recursos y crecimiento económico (1980-2008)” de Infante Amate, Juan. *Revista de Economía Crítica* (18), 2014 (Disponible en MIEl)

Páginas 69 a 90 y 105 a 112 “Más allá de la economía verde.” de Abramovay, Ricardo. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial. 2013 (ECO-0)

#### **Unidad 2: La visión de la ecología sistémica y sus aportes a la sustentabilidad**

Guía de lectura (Disponible en MIEl)

Páginas 17 a 23; 49 a 53; 89 a 93; 99 a 106 y 108 a 109. “¿Qué es la ecología?” de Foguelman, D. & E. González Urda. Buenos Aires: Capital Intelectual-Kaicron. 2009 (ECO-1)

Servicios Eco-sistémicos- Material Audiovisual y Material Auxiliar (Disponible en MIEl)

Páginas 109 a 110 y 113 a 132 “Ecología: bases científicas para un nuevo paradigma” de Odum, Eugene. Barcelona: Ediciones Vendra. 1994. (ECO-1)

Proceso de Eutrofización - Figuras 1 a 3 (Disponible en MIEl)

Páginas 939 a 941 “Reciclaje de residuos industriales” de Elías, Xavier, 1ª ed.; Madrid: Díaz de Santos, 2009 (ECO-1)

#### **Unidad 3: Las relaciones entre el medioambiente y los contaminantes**

Págs. 117 a 130; 134 a 137; 143 a 162; 165 a 170; 172 a 174; 178 a 2013; 205 a 209 y 216 a 241 “El medio ambiente” de López Bonillo. Madrid : Ediciones Cátedra, 1994 (ECO-2)

Clases textuales del suelo (Disponible en MIEl)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

#### **Unidad 4: Hacia una gestión ambientalmente sustentable de los procesos industriales**

Caps. 2, 7, 8 y 9 *Ecología Industrial* en “Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)” de Aguayo, F *et al.* México D.F.: Alfaomega Grupo Editor (ECO-3)

Páginas 57 a 59, 67 a 70 y 74 a 80 de “Reciclaje de residuos industriales” de Elías, Xavier, 1ª ed.; Madrid: Díaz de Santos, 2009 (ECO-3)

Principales Categorías de Impacto Ambiental (Disponible en MIEI)

“ISO 14001:2004: Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso” de Organización Internacional de Normalización. 2004 (Disponible en MIEI)

#### **METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE:**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura se apoyará en diversas estrategias pedagógicas que facilitarán el aprendizaje significativo de los contenidos de las distintas unidades temáticas, tales como trabajos prácticos, discusión grupal, lecturas críticas, estudio de casos, problemáticas asociadas a los contenidos, cuestionarios para controles de lectura comprensiva, investigación dirigida y aula-taller.

Estas estrategias destinadas al aprendizaje significativo necesitan plena participación y compromiso por parte de los estudiantes y, por ende, el pleno cumplimiento de todas sus responsabilidades con las actividades a realizarse durante las clases de la asignatura.

#### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, TALLER O TRABAJOS DE CAMPO**

Laboratorio de informática: Se prevé realizar en sala de computación trabajos prácticos de que faciliten la contextualización del proceso de aprendizaje significativo de contenidos.



## Calendario de Actividades y Cronograma de Lecturas Obligatorias

### 1er. Cuatrimestre 2016

Unidad	Clase y fecha	Contenidos	Textos de trabajo en clase
Avances Unidades 1 y 2	1° 29 de Marzo	1. Presentación del programa de la asignatura, de los objetivos, de las unidades analíticas, de la metodología de enseñanza-aprendizaje, del reglamento de promoción y del sistema de evaluación. Recuperación de saberes previos. 2. Introducción a conceptos y fundamentos del campo disciplinar de la ecología: Enfoque sistémico. 3. Introducción al paradigma del desarrollo sustentable: principales conceptos y fundamentos.	
1	2° 5 de Abril	1.1 El paradigma de la economía ecológica y la cuestión energética. La crítica al supuesto de sustitución entre recursos naturales y capital. Energía: disponibilidad y accesibilidad. La problemática de la entropía y la actividad económica. Los límites del reciclaje de los residuos. Eficiencia y costo exergético.	- Puntos I a V “Energía y mitos económicos”, Georgescu-Roegen, Nicholas. ICE-Mayo 1975 (Disponible en MIEl) - Páginas 57 a 69 <i>La Termoeconomía: ¿una ciencia de los recursos naturales?</i> de Antonio Valero en “Hacia una ciencia de los recursos naturales” de Naredo, J.M. y Parra, F (comps.), Madrid. Siglo XXI Editores. 1993 (ECO-0)
1	3° 12 de Abril	1.2 Concepciones y modelos de desarrollo. La problemática del crecimiento económico y los límites ecológicos. Condiciones ambientales y procesos productivos. El concepto de desmaterialización ( <i>decoupling</i> ): dinámica e indicadores. Los sistemas de innovación para la gestión de los materiales y la energía.	- “La desmaterialización de la economía mundial a debate. Consumo de recursos y crecimiento económico (1980-2008)” de Infante Amate, Juan. <i>Revista de Economía Crítica</i> (18), 2014 (Disponible en MIEl) - Páginas 69 a 90 y 105 a 112 “Más allá de la economía verde.” de Abramovay, Ricardo. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial. 2013 (ECO-0)
1	4° 19 de Abril	2.1 El campo disciplinar de la ecología. Niveles de organización. Poblaciones. Comunidades. La relevancia del tamaño y de la disposición espacial de las poblaciones. La importancia de la	- Guía de lectura (Disponible en MIEl) - Páginas 17 a 23; 49 a 53; 89 a 93 y 99 a 106 “¿Qué es la ecología?” de Foguelman, D. &



		diversidad de las comunidades.	E. González Urda. Buenos Aires: Capital Intelectual-Kaicron. 2009 (ECO-1)
2	5° 26 de Abril	2.2 Ecosistemas. Redes y cadenas tróficas. La circulación de la energía y el ciclado de materiales en los ecosistemas. El enfoque de los bienes y servicios ecosistémicos. Beneficios directos e indirectos. Servicios de soporte, regulación, cultural y provisión.	- Guía de lectura (Disponible en MIeL) - Páginas 89 a 93 y 99 a 106 “¿Qué es la ecología?” de Foguelman, D. & E. González Urda. Buenos Aires: Capital Intelectual-Kaicron. 2009 (ECO-1) - Bienes y servicios ecosistémicos: Material Audiovisual y Auxiliar (Disponible en MIeL)
2	6° 3 de Mayo	2.3. La importancia del ciclo hidrológico y de los ciclos biogeoquímicos. La relación de los ciclos del nitrógeno y del azufre con la contaminación atmosférica. El ciclo del fósforo y su relación con la productividad. El ciclo del carbono y el efecto invernadero. El proceso de eutrofización como problemática ambiental.	- Páginas 109 a 110 y 113 a 132 “Ecología: bases científicas para un nuevo paradigma” de Odum, Eugene. Barcelona: Ediciones Vedra. 1994. (ECO-1) - Proceso de Eutrofización: Figuras 1 a 3 (Disponible en MIeL) -Páginas 939 a 941 “Reciclaje de residuos industriales” de Elías, Xavier, 1ª ed.; Madrid: Díaz de Santos, 2009 (ECO-1) - Páginas; 108 a 109 “¿Qué es la ecología?” de Foguelman, D. & E. González Urda. Buenos Aires: Capital Intelectual-Kaicron. 2009 (ECO-1)
1 y 2	7° 10 de Mayo	1° Evaluación Integradora de Contenidos Unidades 1 y 2	
3	8° 17 de Mayo	3.1 Problemáticas de la contaminación atmosférica. Tipos, fuentes y origen de contaminantes atmosféricos. Dispersión y difusión de emisiones contaminantes. Efectos de la contaminación atmosférica y cambios climáticos locales y globales: lluvia ácida, smog fotoquímico, gases de efecto invernadero y pérdida de ozono estratosférico.	- Págs. 117 a 130; 134 a 137; 143 a 162; 165 a 170 y 172 a 174 “El medio ambiente” de López Bonillo. Madrid : Ediciones Cátedra, 1994 (ECO-2)



3	9° 24 de Mayo	3.2 Tipos y origen de los contaminantes. Parámetros de calidad de las aguas. Implicancias ambientales de la contaminación de las aguas subterráneas, continentales superficiales y marinas. La problemática de la degradación y la contaminación de los suelos. Causas y efectos. Implicancias sobre los servicios ecosistémicos de soporte.	- Clases texturales del suelo (Disponible en MIeL) - Págs. 178 a 203; 205 a 209 y 216 a 174 “El medio ambiente” de López Bonillo. Madrid : Ediciones Cátedra, 1994 (ECO-2)
4	10° 31 de Mayo	4.1 Ecología industrial y su relación con el desarrollo industrial sustentable. El enfoque de la simbiosis industrial para el reciclaje y el tratamiento de residuos industriales. El paradigma del diseño para el medio ambiente. Prevención de impactos ambientales de los sistemas industriales. El análisis de ciclo de vida aplicado a productos y reciclaje.	- Caps. 2, 7, 8 y 9 <i>Ecología Industrial</i> en “Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)” de Aguayo, F <i>et al.</i> México D.F.: Alfaomega Grupo Editor (ECO-3)
4	11° y 12° 7 de Junio y 14 de Junio	4.2 Los límites ambientales y económicos de la recuperación de residuos industriales. Relaciones entre la gestión ambiental y la legislación ambiental. Desarrollo de sistemas de gestión ambiental para las pequeñas y medianas industrias.	Páginas 52 a 59; 67 a 70 y 74 a 80 de “Reciclaje de residuos industriales” de Elías, Xavier, 1ª ed.; Madrid: Díaz de Santos, 2009 (ECO-3) -Principales Categorías de Impacto Ambiental (Disponible en MIeL) - “ISO 14001:2004: Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso” de Organización Internacional de Normalización. 2004 <sup>1</sup> (Disponible en MIeL) <i>Clases en Laboratorio de Informática.</i>
3 y 4	13° 21 de Junio	2° Evaluación Integradora de Contenidos Unidades 3 y 4	
-	14° 28 de Junio	Clase de consulta	
-	15° 5 de Julio	Instancia de recuperación escrita de la 1° o de la 2° Evaluación Integradora de Contenidos	
-	16° 12 de Julio	Notificación condición final de los alumnos	

<sup>1</sup> Al presente, la traducción oficial certificada al español de la norma ISO 14001:2015 no se encuentra aún disponible.





## REGLAMENTO DE PROMOCIÓN Y EVALUACIÓN

La asistencia es obligatoria a un número no inferior al 75% de las clases de acuerdo a lo establecido en el *Régimen Académico Integrado, Anexo I, Parte II, ítem 2.*

### a) Trabajos Prácticos:

- Los Trabajos Prácticos estarán disponibles en MIeL.
- Los estudiantes deberán entregar los trabajos prácticos en los plazos a indicarse y de acuerdo a la modalidad a asignarse.
- Los trabajos prácticos están elaborados con el objetivo que el estudiante vaya construyendo su aprendizaje en forma significativa, incluyendo el compromiso de haber leído comprensivamente la bibliografía obligatoria.
- De esta manera el equipo docente realiza las evaluaciones de seguimiento del proceso de aprendizaje.
- El nivel de desempeño y cumplimiento con los objetivos de los trabajos prácticos estará sujeto a evaluación por parte del equipo docente.

### b) Evaluaciones Integradoras de Contenidos:

- El propósito de estas evaluaciones de forma escrita e individual es que el estudiante demuestre que ha aprendido significativamente los contenidos de las Unidades 1 a 4, siendo capaz de aplicar los contenidos teóricos al análisis crítico de situaciones y/o problemáticas reales y/o hipotetizadas.
- Estas evaluaciones se realizarán al finalizar la Unidad 2 y la Unidad 4 (ver Cronograma)
- Los trabajos prácticos a realizarse hasta la fecha de ambas evaluaciones escritas forman parte del proceso de preparación para ambas instancias de evaluación, a fin de que el estudiante acredite el dominio de los contenidos analíticos en las mencionadas unidades temáticas.
- Se prevé una instancia de recuperación de la primera o de la segunda evaluación según corresponda hacia el final del cuatrimestre (ver Cronograma).
- Los criterios de calificación de esta evaluación se comunicarán previamente.

En caso de no promocionar, el estudiante deberá rendir un examen final integrador en las fechas establecidas donde la aprobación definitiva se obtiene con nota 4 o mayor.

JEFE DE CÁTEDRA:

Firma: \_\_\_\_\_

Aclaración: Elisabeth Ruth Herrería

CICLO LECTIVO: Año 2016 CUATRIMESTRE: Primero

FECHA DE VIGENCIA: 29/03/2016