



MICROBIOLOGÍA GENERAL

1. **CARRERA: BROMATOLOGÍA**

2. **AÑO: 2.007**

3. **CARGA HORARIA: 90 HORAS**

4. **EQUIPO DE CATEDRA:**

Ing. FANNY MARTIN
Bromatóloga Stella ALCANTÚ
Bromatóloga Sara EVANGELISTA

5. **OBJETIVOS GENERALES:**

Que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos fundamentales de la microbiología general proporcionándole una base sólida para el estudio de Conservación de Alimentos, Microbiología de los Alimentos.

Suministrar al estudiante los conceptos necesarios para actuar adecuadamente ante problemas microbiológicos que se le pudieran presentar.

Brindar al alumno un espacio propicio para el pleno desarrollo de su conocimiento y responsabilidad.

Estimular a pensar y a proponer acciones de mejoramiento tendientes a resolver los problemas detectados, imprimiendo en los alumnos un estilo, un modo particular de encarar los problemas en el tiempo.

Fomentar la investigación y la búsqueda bibliográfica. Ejercitar la creatividad, la crítica y el máximo aprovechamiento de los conocimientos y vivencias previas.



6. CONTENIDOS:

UNIDAD 1: HISTORIA DE LA MICROBIOLOGÍA

Los microorganismos como células. Descubrimiento de los microorganismos. La generación espontánea. La teoría microbiana de la enfermedad. Estudio actual de los microorganismos. Posición de los microorganismos en la naturaleza.

UNIDAD 2: LA CÉLULA PROCARIOTA

Tamaño y forma de los Procariotas. Pared celular. Membrana celular. Los ribosomas. Región nuclear. El DNA. División celular. Otras estructuras celulares. Endósporas bacterianas.

UNIDAD 3: LA CÉLULA EUCARIOTA

Tamaño y forma de los Eucariotas. Pared celular. Membrana celular. Sistemas de membranas. Los mitocondrios. Los cloroplastos. Movimiento. Núcleo y División celular. Otras estructuras celulares
Comparación entre célula Procariota y célula Eucariota.

UNIDAD 4: EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS

Tipos de nutrición. Categorías nutricionales: Auxótrofos y organótrofos.
Medios de cultivo: Composición. Tipos de medios de cultivo.
Condiciones de crecimiento: pH, temperatura, presión osmótica, potencial de óxido reducción, agua.
Permeabilidad y nutrición: entrada de sustancias en la célula. Tipos de nutrición.
Fisiología del crecimiento. Crecimiento celular. Crecimiento de la población.
Métodos de determinación del número de bacterias y de la masa bacteriana. El ciclo de crecimiento de las poblaciones.
Síntesis macromolecular y crecimiento: crecimiento equilibrado y desequilibrado.
Inducción y represión enzimática
Multiplicación continua: cultivos continuos.

UNIDAD 5: CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO

FACTORES QUIMICOS que actúan sobre los microorganismos; Agentes antimicrobianos: Conceptos de Germicida, desinfectante, antiséptico, germistático, antibiótico, conservativo. Factores que influyen sobre la acción de los agentes antimicrobianos. Mecanismos de acción de los compuestos antimicrobianos. Valoración de los compuestos antimicrobianos.



FACTORES FISICOS que actúan sobre los microorganismos: Temperatura, sales, agua, azúcares y otros solutos, acidez y pH, potencial de óxido reducción, radiaciones, etc. Esterilización: conceptos. Métodos físicos y químicos. Conservación de los microorganismos.

UNIDAD 6: INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOLOGICOS SOBRE LOS MICROORGANISMOS

Interacciones microbianas: simbiosis – parasitismo – comensalismo – antagonismo – predación.

Relaciones entre parásito – huésped: factores microbianos de la invasión. Factores de la patogeneidad microbiana: exotoxinas – endotoxinas – Respuestas alérgicas. Virulencia microbiana.

Mecanismos de resistencia a la enfermedad: a) resistencia no específica: factores celulares de resistencia. b) mecanismos inmunes específicos: antígenos-anticuerpos. Reacciones antígeno-anticuerpo.

Anticuerpos e inmunidad: inmunidad activa y pasiva.

UNIDAD 7: VIRUS

La partícula vírica o virión. Cuantificación de los virus. Multiplicación vírica.

Especificidad de la interacción virus-huésped. Daños en el huésped

Virus bacterianos atenuados: lisogenia. Interferencia de la actividad vírica.

UNIDAD 8: LA CLAVE GENÉTICA:

Características de la clave genética. Universalidad de la clave. Mutaciones. Tipos y aislamientos de mutantes. Bases moleculares de la mutación. Mecanismos de la mutagénesis. Mutaciones retrógradas o reversiones. Utilización práctica de la mutagénesis.

Principios básicos de Biología Molecular de los microorganismos.

UNIDAD 9: RECOMBINACIÓN GENÉTICA DE LOS PROCARIOTAS

Tipos de recombinación: transformación genética. Transducción generalizada, especializada y abortiva. Conjugación bacteriana.

UNIDAD 10: RECOMBINACIÓN GENÉTICA DE LOS EUCARIOTAS

Alteración de generaciones. Sexualidad. Meiosis. Consecuencias genéticas de la Meiosis.

Comparación entre mecanismos genéticos de los Procariotas y Eucariotas.



UNIDAD 11: LACTOBACILACEAS

BACTERIAS DEL ÁCIDO LÁCTICO Familia Lactobaciláceas.

Homofermentación y Heterofermentación.

Género Streptococcus: características generales. Aislamiento. Grupos más importantes.

Género Leuconostoc: características generales.

Género Pediococcus: caracteres generales.

Género Lactobacillus: características generales

Su uso en las industrias lácteas. Elaboración de aceitunas, pickles. Conservación de las hortalizas por fermentación.

BACTERIAS DEL ÁCIDO PROPIÓNICO: Familia Lactobaciláceas

Género Propionibacterium: características generales. Hábitat natural. Aislamiento – Fermentación. Su papel en la elaboración de quesos.

UNIDAD 12: ENTEROBACTERIAS

Generalidades. Fermentaciones.

Escherichia: morfología, cultivo, aislamiento. Colimetría presuntiva y cuantitativa.

Salmonella: morfología, cultivo, aislamiento. Características bioquímicas. Alimentos contaminados. Toxinas.

Shigella: morfología, cultivo, aislamiento. Características bioquímicas. Patogeneidad.

Aerobacter. Klebsiella. Erwinia. Serratia. Proteus: características más sobresalientes.

UNIDAD 13: BACILLACEAE

Generalidades. Bacillus: características generales. Principales especies.

Clostridium: características generales. Principales subgrupos fisiológicos del género Clostridium. Fermentaciones. Toxinas.

UNIDAD 14: BACTERIAS ACÉTICAS:

Generalidades. Géneros más importantes. Cultivos. Género Acetobacter: Características generales. Hábitat. Especies. Clasificación. Uso de las mismas en la elaboración de vinagres según métodos lentos y rápidos.

UNIDAD 15 LAS LEVADURAS Y LA FERMENTACION ALCOHOLICA:

Generalidades. Géneros más importantes. Cultivos

Elaboración de vino, sidra, cerveza. Fabricación de levadura prensada.



7.- BIBLIOGRAFÍA

- BROCK. Thomas D. Biología de los microorganismos. Editorial Omega. Barcelona.
- CURTIS, Helena. Biología. Editorial Médica Panamericana.
- SCHLEGEL, Hans, Microbiología General. Ediciones Omega, Barcelona
- MADIGAN M., MARTINKO J., PARKER J., Brock Biología de los microorganismos, 8ª Edición revisada, Prentice Hall Iberia, Madrid, 1.999.
- Selecciones de SCIENTIFIC AMERICAN, con introducciones del Prof. Julio Villanueva, La base molecular de la vida, Editorial Blume, Madrid, España.
- Selecciones de SCIENTIFIC AMERICAN, La célula viva. Editorial Blume, Madrid, España.
- THACHER, F.S. Y CLARCK, D.S., Microorganismos de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- JORGENSEN, A Y HANSEN, A. Microbiología de las fermentaciones industriales, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- HARRIGAN, W.F. Y McCANCE, M. Métodos de laboratorio de microbiología, Editorial Academia, León, España.
- RHODES, A. Y FLETCHER, D.L., Principios de Microbiología industrial, Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- SMITH, GEORGE. Introducción a la micología industrial. Editorial Acribia/ Zaragoza. España.
- HARRY, W. SEELY, Jr. y VanDEMARCK, PAUL. Manual de laboratorio para microbiología, Editorial Blume. Madrid. España.
- MacFADDIN, JEAN F. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Editorial Médica. Panamericana.
- NICKERSON, J. y SINSKEY, A. Microbiología de los Alimentos y sus procesos de elaboración. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- GIRARD, H. y ROUGIEUX, R. Técnicas de microbiología agrícola. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- BALET-SCOTT. Diagnóstico microbiológico. Editorial panamericana. 1973. – 3º Edición.
- KONEMAN, R. Micología. Editorial Panamericana. 1987. 3º Edición
- KONEMAN, R. Diagnóstico Microbiológico. Editorial Panamericana. 1983.



8.- ACTIVIDADES TEÓRICAS:

Desde la Unidad N° 1 a 10 se llevan a cabo clases teóricas magistrales donde se le brindan los conocimientos generales de cada unidad, con exposición de filmas, cuadros, gráficos y esquemas de trabajo. Una vez fijados y puntualizados los conceptos se les da una práctica de aprendizaje para que los alumnos en forma individual o grupal profundicen el tema dado. Dichas prácticas de aprendizaje son analizadas en clase para intercambiar opiniones sobre los distintos puntos de vista sobre el tema.

De la unidad N° 11a 15 inclusive donde se trabaja con cada grupo de microorganismos, se reparten los temas por grupos donde cada grupo debe buscar la bibliografía, elaborar un informe y exponer cada unidad.

Del género de microorganismos que cada grupo investiga deben desarrollar un trabajo práctico, confeccionar la guía, preparar el material para el desarrollo del trabajo de todo el curso, exponer a sus compañeros metodologías, formas de trabajo y realizar el trabajo práctico.

En clase cada grupo expone el tema investigado y las metodologías utilizadas y resultados obtenidos en laboratorio. Brindando el nivel informativo adquirido, se establecen con ayuda de los docentes los conceptos básicos y luego se abre un debate de preguntas y repuestas sobre el tema dado.

9.- ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Se les entregan las guías de trabajos prácticos al comenzar el ciclo lectivo. Las clases prácticas se realizan en el laboratorio de microbiología. El jefe de trabajos prácticos por anticipado explica detalladamente el trabajo a realizar, puntualizando los objetivos y los métodos a utilizar.

Los alumnos son evaluados durante la ejecución de los trabajos prácticos y después de terminado el mismo, observándose las destrezas adquiridas en el manejo del material del laboratorio y sobre los fundamentos que están trabajando

10.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La metodología usada está basada en el concepto de la Mediación pedagógica como promoción y acompañamiento del aprendizaje y donde se dan todas las



instancias del aprendizaje: con el texto, con el contexto, con el docente, con el grupo y consigo mismo.

11.- **EVALUACIÓN:**

Los alumnos son evaluados en forma continua. En las clases teóricas se efectúa en forma semanal un coloquio sobre el tema tratado y una evaluación global al finalizar el semestre.

En todas las clases prácticas al finalizar el práctico se toman los conceptos sobre el trabajo ejecutado. Durante el semestre se toma una evaluación parcial.

Al final del cursado los alumnos realizan un trabajo de laboratorio sobre el grupo de microorganismos que investigaron, donde deben preparar desde la técnica, material, medios, hasta obtener los resultados esperados. Volcando su experiencia personal adquirida a través del cursado de la asignatura, como así también sus vivencias. De esta forma los alumnos liberan su creatividad haciendo prevalecer sus intereses.

Se efectúa una evaluación final integradora de la asignatura cursada.

12.- **DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA:**

| Actividades | Horas |
|---|-----------------|
| 1. Teóricas | 30 HORAS |
| 2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula) | 15 HORAS |
| 3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.) | 30 HORAS |
| 4. Resolución de Problemas prácticos (sólo incluye Problemas Abiertos) | 15 HORAS |
| Total de Horas de la Actividad Curricular | 90 HORAS |



MICROBIOLOGÍA GENERAL

1. **CARRERA:** INGENIERÍA EN INDUSTRIAS DE LA ALIMENTACIÓN

2. **AÑO:** 2.007

3. **CARGA HORARIA:** 90 HORAS

4. **EQUIPO DE CATEDRA:**

Ing. FANNY MARTIN
Bromatóloga Stella ALCANTÚ
Bromatóloga Sara EVANGELISTA

5. **OBJETIVOS GENERALES:**

Que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos fundamentales de la microbiología general proporcionándole una base sólida para el estudio de Conservación de Alimentos, Microbiología de los Alimentos.

Suministrar al estudiante los conceptos necesarios para actuar adecuadamente ante problemas microbiológicos que se le pudieran presentar.

Brindar al alumno un espacio propicio para el pleno desarrollo de su conocimiento y responsabilidad.

Estimular a pensar y a proponer acciones de mejoramiento tendientes a resolver los problemas detectados, imprimiendo en los alumnos un estilo, un modo particular de encarar los problemas en el tiempo.

Fomentar la investigación y la búsqueda bibliográfica. Ejercitar la creatividad, la crítica y el máximo aprovechamiento de los conocimientos y vivencias previas.



6. CONTENIDOS:

UNIDAD 1: HISTORIA DE LA MICROBIOLOGÍA

Los microorganismos como células. Descubrimiento de los microorganismos. La generación espontánea. La teoría microbiana de la enfermedad. Estudio actual de los microorganismos. Posición de los microorganismos en la naturaleza.

UNIDAD 2: LA CÉLULA PROCARIOTA

Tamaño y forma de los Procariotas. Pared celular. Membrana celular. Los ribosomas. Región nuclear. El DNA. División celular. Otras estructuras celulares. Endósporas bacterianas.

UNIDAD 3: LA CÉLULA EUCARIOTA

Tamaño y forma de los Eucariotas. Pared celular. Membrana celular. Sistemas de membranas. Los mitocondrios. Los cloroplastos. Movimiento. Núcleo y División celular. Otras estructuras celulares
Comparación entre célula Procariota y célula Eucariota.

UNIDAD 4: EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS

Tipos de nutrición. Categorías nutricionales: Auxótrofos y organótrofos.
Medios de cultivo: Composición. Tipos de medios de cultivo.
Condiciones de crecimiento: pH, temperatura, presión osmótica, potencial de óxido reducción, agua.
Permeabilidad y nutrición: entrada de sustancias en la célula. Tipos de nutrición.
Fisiología del crecimiento. Crecimiento celular. Crecimiento de la población.
Métodos de determinación del número de bacterias y de la masa bacteriana. El ciclo de crecimiento de las poblaciones.
Síntesis macromolecular y crecimiento: crecimiento equilibrado y desequilibrado.
Inducción y represión enzimática
Multiplicación continua: cultivos continuos.

UNIDAD 5: CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO

FACTORES QUIMICOS que actúan sobre los microorganismos; Agentes antimicrobianos: Conceptos de Germicida, desinfectante, antiséptico, germistático, antibiótico, conservativo. Factores que influyen sobre la acción de los agentes antimicrobianos. Mecanismos de acción de los compuestos antimicrobianos. Valoración de los compuestos antimicrobianos.



FACTORES FISICOS que actúan sobre los microorganismos: Temperatura, sales, agua, azúcares y otros solutos, acidez y pH, potencial de óxido reducción, radiaciones, etc. Esterilización: conceptos. Métodos físicos y químicos. Conservación de los microorganismos.

UNIDAD 6: INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOLOGICOS SOBRE LOS MICROORGANISMOS

Interacciones microbianas: simbiosis – parasitismo – comensalismo – antagonismo – predación.

Relaciones entre parásito – huésped: factores microbianos de la invasión. Factores de la patogeneidad microbiana: exotoxinas – endotoxinas – Respuestas alérgicas. Virulencia microbiana.

Mecanismos de resistencia a la enfermedad: a) resistencia no específica: factores celulares de resistencia. b) mecanismos inmunes específicos: antígenos-anticuerpos. Reacciones antígeno-anticuerpo.

Anticuerpos e inmunidad: inmunidad activa y pasiva.

UNIDAD 7: VIRUS

La partícula vírica o virión. Cuantificación de los virus. Multiplicación vírica.

Especificidad de la interacción virus-huésped. Daños en el huésped

Virus bacterianos atenuados: lisogenia. Interferencia de la actividad vírica.

UNIDAD 8: LA CLAVE GENÉTICA:

Características de la clave genética. Universalidad de la clave. Mutaciones. Tipos y aislamientos de mutantes. Bases moleculares de la mutación. Mecanismos de la mutagénesis. Mutaciones retrógradas o reversiones. Utilización práctica de la mutagénesis.

Principios básicos de Biología Molecular de los microorganismos.

UNIDAD 9: RECOMBINACIÓN GENÉTICA DE LOS PROCARIOTAS

Tipos de recombinación: transformación genética. Transducción generalizada, especializada y abortiva. Conjugación bacteriana.

UNIDAD 10: RECOMBINACIÓN GENÉTICA DE LOS EUCARIOTAS

Alteración de generaciones. Sexualidad. Meiosis. Consecuencias genéticas de la Meiosis.

Comparación entre mecanismos genéticos de los Procariotas y Eucariotas.



UNIDAD 11: LACTOBACILACEAS

BACTERIAS DEL ÁCIDO LÁCTICO Familia Lactobaciláceas.

Homofermentación y Heterofermentación.

Género Streptococcus: características generales. Aislamiento. Grupos más importantes.

Género Leuconostoc: características generales.

Género Pediococcus: caracteres generales.

Género Lactobacillus: características generales

BACTERIAS DEL ÁCIDO PROPIÓNICO: Familia Lactobaciláceas

Género Propionibacterium: características generales. Hábitat natural. Aislamiento – Fermentación.

UNIDAD 12: ENTEROBACTERIAS

Generalidades. Fermentaciones.

Escherichia: morfología, cultivo, aislamiento. Colimetría presuntiva y cuantitativa.

Salmonella: morfología, cultivo, aislamiento. Características bioquímicas. Alimentos contaminados. Toxinas.

Shigella: morfología, cultivo, aislamiento. Características bioquímicas. Patogeneidad.

Aerobacter. Klebsiella. Erwinia. Serratia. Proteus: características más sobresalientes.

UNIDAD 13: BACILLACEAE

Generalidades. Bacillus: características generales. Principales especies.

Clostridium: características generales. Principales subgrupos fisiológicos del género Clostridium. Fermentaciones. Toxinas.

UNIDAD 14: BACTERIAS ACÉTICAS:

Generalidades. Géneros más importantes. Cultivos. Género Acetobacter:

Características generales. Hábitat. Especies. Clasificación.

UNIDAD 15: LAS LEVADURAS.

Generalidades. Géneros más importantes. Cultivos.



7. BIBLIOGRAFÍA

- BROCK. Thomas D. Biología de los microorganismos. Editorial Omega. Barcelona.
- CURTIS, Helena. Biología. Editorial Médica Panamericana.
- SCHLEGEL, Hans, Microbiología General. Ediciones Omega, Barcelona
- MADIGAN M., MARTINKO J., PARKER J., Brock Biología de los microorganismos, 8ª Edición revisada, Prentice Hall Iberia, Madrid, 1.999.
- Selecciones de SCIENTIFIC AMERICAN, con introducciones del Prof. Julio Villanueva, La base molecular de la vida, Editorial Blume, Madrid, España.
- Selecciones de SCIENTIFIC AMERICAN, La célula viva. Editorial Blume, Madrid, España.
- THACHER, F.S. Y CLARCK, D.S., Microorganismos de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- JORGENSEN, A Y HANSEN, A. Microbiología de las fermentaciones industriales, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- HARRIGAN, W.F. Y McCANCE, M. Métodos de laboratorio de microbiología, Editorial Academia, León, España.
- RHODES, A. Y FLETCHER, D.L., Principios de Microbiología industrial, Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- SMITH, GEORGE. Introducción a la micología industrial. Editorial Acribia/ Zaragoza. España.
- HARRY, W. SEELY, Jr. y VanDEMARCK, PAUL. Manual de laboratorio para microbiología, Editorial Blume. Madrid. España.
- MacFADDIN, JEAN F. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Editorial Médica. Panamericana.
- NICKERSON, J. y SINSKEY, A. Microbiología de los Alimentos y sus procesos de elaboración. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- GIRARD, H. y ROUGIEUX, R. Técnicas de microbiología agrícola. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- BALET-SCOTT. Diagnóstico microbiológico. Editorial panamericana. 1973. – 3º Edición.
- KONEMAN, R. Micología. Editorial Panamericana. 1987. 3º Edición
- KONEMAN, R. Diagnóstico Microbiológico. Editorial Panamericana. 1983.



8.- ACTIVIDADES TEÓRICAS:

Desde la Unidad Nº 1 a 10 se llevan a cabo clases teóricas magistrales donde se le brindan los conocimientos generales de cada unidad, con exposición de filminas, cuadros, gráficos y esquemas de trabajo. Una vez fijados y puntualizados los conceptos se les da una práctica de aprendizaje para que los alumnos en forma individual o grupal profundicen el tema dado. Dichas prácticas de aprendizaje son analizadas en clase para intercambiar opiniones sobre los distintos puntos de vista sobre el tema.

De la unidad Nº 11a 15 inclusive donde se trabaja con cada grupo de microorganismos, se reparten los temas por grupos donde cada grupo debe buscar la bibliografía, elaborar un informe y exponer cada unidad.

Del género de microorganismos que cada grupo investiga deben desarrollar un trabajo práctico, confeccionar la guía, preparar el material para el desarrollo del trabajo de todo el curso, exponer a sus compañeros metodologías, formas de trabajo y realizar el trabajo práctico.

En clase cada grupo expone el tema investigado y las metodologías utilizadas y resultados obtenidos en laboratorio. Brindando el nivel informativo adquirido, se establecen con ayuda de los docentes los conceptos básicos y luego se abre un debate de preguntas y repuestas sobre el tema dado.

9.- ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Se les entregan las guías de trabajos prácticos al comenzar el ciclo lectivo. Las clases prácticas se realizan en el laboratorio de microbiología. El jefe de trabajos prácticos por anticipado explica detalladamente el trabajo a realizar, puntualizando los objetivos y los métodos a utilizar.

Los alumnos son evaluados durante la ejecución de los trabajos prácticos y después de terminado el mismo, observándose las destrezas adquiridas en el manejo del material del laboratorio y sobre los fundamentos que están trabajando



10.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La metodología usada está basada en el concepto de la Mediación pedagógica como promoción y acompañamiento del aprendizaje y donde se dan todas las instancias del aprendizaje: con el texto, con el contexto, con el docente, con el grupo y consigo mismo.

11.- EVALUACIÓN:

Los alumnos son evaluados en forma continua. En las clases teóricas se efectúa en forma semanal un coloquio sobre el tema tratado y una evaluación global al finalizar el semestre.

En todas las clases prácticas al finalizar el práctico se toman los conceptos sobre el trabajo ejecutado. Durante el semestre se toma una evaluación parcial. Al final del cursado los alumnos realizan un trabajo de laboratorio sobre el grupo de microorganismos que investigaron, donde deben preparar desde la técnica, material, medios, hasta obtener los resultados esperados. Volcando su experiencia personal adquirida a través del cursado de la asignatura, como así también sus vivencias. De esta forma los alumnos liberan su creatividad haciendo prevalecer sus intereses.

Se efectúa una evaluación final integradora de la asignatura cursada.

12.- DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA:

| Actividades | Horas |
|---|-----------------|
| 1. Teóricas | 30 HORAS |
| 2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula) | 15 HORAS |
| 3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.) | 30 HORAS |
| 4. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos) | 15 HORAS |
| Total de Horas de la Actividad Curricular | 90 HORAS |