

otros juegos

D. 1996

(5)

Ref.: Expdte. 423.622/80  
Anexo 1 a Resolución CD Nro. /93

**NUEVO MODELO DE PROGRAMA A REGIR A PARTIR DEL 2do.  
CUATRIMESTRE DE 1993**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, U.B.A.**

1. DEPARTAMENTO de Ciencias Biológicas.
2. CARRERA de: b) Doctorado y/o Postgrado en Ciencias Biológicas.
3. 1er. cuatrimestre de 1997.
4. Nro. DE CODIGO DE CARRERA:
5. MATERIA: **CRONOBIOLOGÍA**. Nro. DE CODIGO:
6. PUNTAJE PROPUESTO: 3 PUNTOS.
7. PLAN DE ESTUDIOS AÑO:
8. CARACTER DE LA MATERIA: Optativa.
9. DURACION: Bimestral.
10. HORAS DE CLASE (semanales):
  - a) Teóricas: 2
  - b) Problemas: 1
  - c) Laboratorio: 2
  - d) Seminarios: 2
  - g) Total horas: 7
11. CARGA HORARIA TOTAL: 56 horas.
12. ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Cualquier Fisiología o Química Fisiológica (no excluyentes, sólo sugeridas).
13. FORMA DE EVALUACIÓN: Examen y/o Monografía final.

## **14. PROGRAMA ANALÍTICO:**

### **I. Introducción a los ritmos biológicos**

Historia y evolución de las ideas cronobiológicas. Conceptos de homeostasis reactiva y predictiva. Adaptabilidad de los ritmos biológicos: ciclos geofísicos y correlatos biológicos.

### **II. Relojes y ritmos biológicos**

Espectro de frecuencias de los ritmos. Condiciones constantes: los "circa-ritmos". Ritmos circadianos, infradianos, ultradianos. Otras frecuencias: ritmos anuales, circanuales, circamensuales, mareales. Concepto de sincronizador o "zeitgeber". Sincronización y libre curso. Componentes endógeno y exógeno de los ritmos biológicos. Evidencias en favor de la presencia de uno o más relojes biológicos.

### **III. Metodología para la determinación y análisis de los ritmos biológicos**

Demostración de sincronización. Determinación de período, amplitud y fase. Cambios de fase. Modelos matemáticos y físicos de ritmos biológicos. Análisis estadístico: cosinor, periodograma, correlación cruzada. Interpretación de cronogramas, actogramas y mapas de fase.

### **IV. Sincronización**

Modelos paramétricos y no paramétricos. Variabilidad de las frecuencias. Diversidad de zeitgebers. Relaciones de fase zeitgeber-reloj-ritmo. Cambios de fase. Efectos de la luz. Reglas de Aschoff. Curvas de respuesta de fase. Límites de la sincronización. Modelos de Pittendrigh. Sincronización fótica y no fótica.

### **V. Fisiología de los sistemas circadianos**

Organización del sistema circadiano. Origen y diversificación de las funciones del reloj. Localización de los osciladores. Jerarquía de osciladores. Control neuroendocrino de la ritmicidad circadiana.

### **VI. Los núcleos supraquiasmáticos (NSQ)**

Anatomía de los NSQ. Aferencias y eferencias. Evidencias en favor de su función de marcapasos circadianos. Lesiones. Transplantes. Cultivo de NSQ. Registros in vivo e in vitro de la actividad de los NSQ. Transducción de señales en los NSQ. Control transcripcional y post-transcripcional de las señales del reloj. Genes de aparición temprana en el NSQ.

### **VII. Ritmos en vertebrados**

Mamíferos: comportamiento, ciclos hormonales, aprendizaje y memoria, fotorreceptores, relojes extra-NSQ. Aves: el sistema de retroalimentación pineal-retina-NSQ. Reptiles, anfibios, peces: ritmos comportamentales, presencia de osciladores. Control neuroendocrino de la ritmicidad circadiana en vertebrados.

### **VIII. Ritmos en invertebrados**

Ritmos de actividad locomotora y reproductiva. Orientación, sentido temporal. Osciladores circadianos en invertebrados: localización, lesiones, trasplantes, acoplamiento oscilador-efector. Aferencias del sistema: fotorrecepción, mecanismos de sincronización.

### **IX. Genética del comportamiento circadiano**

Bases genéticas del sistema circadiano. El gen *per* de *Drosophila*: ritmos en eclosión, en canto y en comportamiento locomotor. Mutantes de *per*. Acoplamiento *per-tim*. Regulación de la transcripción de *per* y *tim*. El gen *frq* en *Neurospora*: modelos para el origen de la ritmicidad. Un modelo unicelular: ritmos en *Gonyaulax polyedra*, control post-transcripcional de la ritmicidad, modelo multioscilario. Genética del comportamiento en mamíferos. Las mutaciones *tau* de hamsters y *clock* de ratones: obtención y caracterización. Análisis de los mutantes circadianos. Utilización de animales transgénicos y *knockouts* en cronobiología.

### **X. Ontogenia del sistema circadiano**

Aparición de la organización circadiana. Determinación de ritmos biológicos a lo largo del desarrollo. Plasticidad del sistema. Efectos del ambiente sobre la ontogenia circadiana. Relación materno-fetal y ritmos biológicos. Envejecimiento.

### **XI. Otras frecuencias de ritmos biológicos**

Ritmos lunares y mareales: control endógeno y ambiental. Ritmos anuales y sistemas circanuales: determinación, períodos, fases, sincronización. Fotoperiodicidad y ritmos anuales. Etapas sensibles y de respuesta. Sensibilidad y refractoriedad. Inducción fotoperiódica. Medición del tiempo. Aspectos neuroendocrinos de los mecanismos fotoperiódicos.

### **XII. Ritmos biológicos en humanos**

Ritmos sincronizados y en libre curso. Características generales. Efectos de la luz. Orden temporal interno: mapas de fases. Escalas de individuos Matutinos y vespertinos. Ritmos circadianos, ultradianos e infradianos en humanos. Ritmos comportamentales, hormonales y psicológicos. El concepto del tiempo subjetivo: determinación y aplicaciones. Ritmos en la capacidad psicomotora. Ciclo sueño vigilia como un ritmo circadiano.

### **XIII. Aplicaciones biomédicas de la cronobiología**

Determinación de valores normales fisiológicos. Mapas de fases. Desincronización interna. Desfasajes. Patologías ligadas al ciclo sueño-vigilia. Cronofarmacología: cronofarmacodinamia, cronocinética, cronergia. Efectos de la luz: depresión estacional. Cronoterapia. Aplicaciones cronobiológicas en la organización del trabajo humano: turnos de trabajo rotatorios, desincronización transmeridiana.

### **Seminarios:**

Los temas de las clases teóricas serán complementados con la lectura y discusión de trabajos científicos representativos de cada unidad, los que serán entregados a los alumnos con la suficiente antelación.

### **Propuesta de trabajos prácticos:**

- a. Ritmos en movimientos de la hoja de *Mimosa*.
- b. Autorritmometría: medición de temperatura, actividad y estimación temporal.
- c. Determinación del patrón de actividad circadiana en *Mesocricetus*: sincronización, libre curso, período, curva de respuesta de fase a la luz.
- d. Cronofarmacología de benzodiacepinas en una prueba de ansiedad.
- e. Actigrafía: *sleep-log* y registro de actividad locomotora por medio de actígrafos portátiles.

### **15. BIBLIOGRAFÍA GENERAL:**

- Aschoff, J. Handbook of behavioral neurobiology, vol 4: Biological rhythms. Plenum Press, New York, 1981.
- Bunning, E. The physiological clock. Springer-Verlag, 1969.
- Cardinali, D.P., Golombek, D.A., Bonanni Rey, R. Relojes y calendarios biológicos. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1992.
- Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology vol. 25, 1960.
- Klein, D.; Moore, R.Y.; Reppert, S.M. Suprachiasmatic nucleus: The mind's clock. Oxford University Press, 1988.
- Lemmer, B. Chronopharmacology. Marcel Dekker, New York, 1992.
- Moore-Ede, M.C., Sulzman, R.; Fuller, S. The clocks that time us. Harvard University Press, 1982.
- Waterhouse, J.; Minors, D.S.; Waterhouse, L. Your body clock. Oxford University Press, 1990.
- Young, M.S. Cellular and molecular mechanisms of biological clocks. Marcel Dekker, New York, 1993.

**FECHA:** 10 de agosto de 1996

**FIRMA PROFESOR:**

**FIRMA DIRECTOR:**

**Aclaración firma:**

**Sello aclaratorio:**

**NOTA:** Para la validez de la información presentada se solicita que todas las páginas estén inicialadas y firmadas al final por el Señor Director del Departamento/Instituto/Carrera responsable del área correspondiente, debidamente selladas y fechadas.

**OTRA:** Se recuerda que los objetivos y los contenidos mínimos están incluidos en el Plan de Estudio respectivo y sólo son modificables por resolución del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires.