

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

MATERIA: CO₂: OCEANO Y CLIMA

CARRERA: Postgrado y Doctorado

CÓDIGO DE CARRERA: 56

CUATRIMESTRE: Segundo

CÓDIGO DE MATERIA:

CARÁCTER DE LA MATERIA: Optativa, de posgrado y doctorado

PUNTAJE PARA DOCTORADO:

DURACIÓN: Dos semanas

PLAN DE ESTUDIO AÑO: --

HORAS DE CLASE SEMANAL:

Técnicas: 20

Problemas y Laboratorio: 5

Total de horas: 25

CARGA HORARIA TOTAL: 50 horas

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Graduados de Ciencias de la Atmósfera, Oceanografía y carreras afines

FORMA DE EVALUACIÓN: Examen final

Objetivo: presentar el rol fundamental del océano en el control de la evolución del dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera de origen antrópico y natural. Mostrar como el estudio del ciclo del CO₂ en el océano cubre sus interacciones con la circulación oceánica, el ecosistema marino, y sus fronteras (atmósfera, continente y sedimentos), así como con el ciclo de otros elementos.

Se abordarán primeramente el ciclo del CO₂ y sus variaciones naturales (escalas paleoclimáticas). En una segunda etapa se presentará la perturbación del ciclo del CO₂ consecuencia del desarrollo industrial desde comienzos de la era industrial. La parte antrópica cubrirá el estudio del impacto del aumento del CO₂ atmosférico en el océano la circulación, la química y la productividad. Se analizarán los efectos de retroacción de cambios en el océano producidos por el aumento del CO₂ sobre los parámetros climáticos. Finalmente se analizarán los escenarios futuros y las soluciones posibles. Este curso hará hincapié en el conocimiento de las ecuaciones matemáticas que rigen el ciclo del CO₂ en el océano, las técnicas analíticas de su medida y los modelos de complejidad variable utilizados actualmente para el estudio del CO₂ dentro de la perspectiva del cambio climático global.

Programa del Curso

- I. El CO₂ un gas de efecto de invernadero y su ciclo global en el planeta tierra (interacciones océano-atmósfera, continente)
- II. Variaciones del CO₂ en la atmósfera a diferentes escalas de tiempo:
 - A. Variaciones de origen antrópico
 - B. Variaciones de origen natural
 - Escala Glacial- interglacial
 - Atmósfera y océano primitivos (Millones y Miles de años)
- III. El Ciclo Natural del CO₂ en el Océano (Interacciones, dinámica, física, química y vida marina)

- A. Transferencia del CO₂ a la interface atmósfera-agua de mar

CS ATNOSF
2008
(16)

B. CO₂ y circulación oceánica: bomba física

C. Interacciones con la vida marina (productividad marina y especies planctónicas) o Bomba biológica. Su eficiencia

D. El sistema del gas carbónico-biocarbonatos y carbonatos

Algo sobre la composición química del agua de mar
Ecuaciones de conservación de elementos trazadores

- El pH del agua de mar
- La alcalinidad total (AT)
- Equilibrio termodinámico del sistema CO₂, HCO₃⁻ et CO₃²⁻
- Efecto de la presión sobre las constantes de equilibrio
- Ecuaciones matemáticas que controlan el equilibrio de los carbonatos.
- Modificaciones del equilibrio CO₂, HCO₃⁻, CO₃²⁻ bajo el efecto de pH, TCO₂, AT y pCO₂

D. Técnicas analíticas para la determinación de la alcalinidad, TCO₂ y del pCO₂

E. Interacciones – océano-sedimentos

IV El carbonato de Calcio y la bioalcificación: o la contra bomba de carbonatos

A. Ciclo global del CaCO₃

B. Ciclo oceánico del CaCO₃

- Precipitación y principales organismos biocalcificadores
- Disolución e interacciones con el sistema de carbonatos.

V El ciclo antrópico del CO₂

A. Orígenes del CO₂ atmosférico (industria, agricultura y responsabilidades)

B. El rol de los continentes y del océano: Evaluaciones: métodos inversos, cartas de la presión parcial de CO₂, boyas y datos satelitales, modelos a escala global.

C. Papel regulador del océano: métodos de evaluación de la penetración del CO₂ antrópico; Ejemplo del Mediterráneo y del océano global, utilización de otros trazadores indirectos (Ej.: CFC, 13C/12C....)

D. Impactos del Aumento del CO₂ antrópico:

- en la dinámica oceánica
- Sobre el ecosistema marino (experiencias en laboratorio, in-situ, y modelización): ejemplo de los corales, del fitoplancton (calcáreo o cocolitofóridos y silíceo o diatomeas) y de la productividad marina.
- Sobre la acidez (pH y alcalinidad)

E. Efecto de retroacción del océano sobre el clima a escala regional y global (modelos tridimensionales acoplados océano-atmósfera)

VI Interacciones del CO₂ con otros elementos biogeoquímicos y procesos oceánicos



- A. Los metales y la edad del hierro (ejemplo: rol de los aerosoles de la Patagonia en el océano austral)
- B. La fijación del Nitrógeno atmosférico y las limitaciones de la fijación de carbono y de la productividad
- C. La disminución del oxígeno (incluye las zonas de mínima de oxígeno y el proceso de desnitrificación)

VII Un caso de escuela: El CO₂ en el Océano Atlántico Sur y su componente Austral.

- Algunos resultados de programas experimentales regionales argentino-franceses.
- Balance de CO₂ y algo más sobre el Mar Patagónico. Rol de la estratificación y la actividad biológica
- Flujos de CO₂ en el Mar de Weddell: ¿Fin de una paradoja?
- Futuros planes

VIII ¿Porque el CO₂ vario a escalas paleo climáticas?

IX ¿Qué podemos esperar para el futuro?

- Simulaciones y predicciones con modelos acoplados océano-atmósfera y con otros tipos de modelos (modelos de caja etc.). Escenarios y relaciones a la economía y la población.
- Otros gases a efecto de invernadero importantes: el N₂O, el vapor de agua
- Preguntas, incertidumbres, y soluciones
- Aspectos económicos, políticos, sociales y éticos del aumento del CO₂ de origen antropico

Diana Ruiz Pino
Universidad de Paris VI (UPMC)

Alejandro A. Bianchi
DCAO - FCEN - UBA


Dra. Susana Amelia Bianchi
Directora
IIC de la Asociación y los Deberes



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 494.212/2008

Buenos Aires,

20 OCT 2008

VISTO:

la nota 05/08/2008 de la Dra. Susana Amalia Bischoff Directora del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, mediante la cual eleva la Información del Curso de Posgrado: **CO2: Océano y Clima** a ser dictado durante el **Segundo Cuatrimestre 2008**; por el Lic. Alejandro Bianchi y como docente invitado la Dra. Diana Ruiz Pino.

El CV de Diana Ruiz Pino

CONSIDERANDO:

lo actuado en la Comisión de Doctorado de la Facultad el 03/09/2008,
lo actuado en la Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado
lo actuado en la Comisión de Presupuesto y Administración,
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113 del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE**

Artículo 1°: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado **CO2: Océano y Clima** de 50 horas de duración.

Artículo 2°: Aprobar el Programa del Curso de Posgrado **CO2: Océano y Clima** obrante a fs 3,4 y 5 del expediente de la referencia.

Artículo 3°: Aprobar un Puntaje de tres (3) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4°: Aprobar un arancel total de 50 Módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

Artículo 5°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con copia del Programa incluida). Comuníquese al Departamento de Alumnos y Graduados (sin fotocopia de Programa). Cumplido Archívese.

RESOLUCION CD N°
SP/med 04/09/2008

-2637-

[Firma]

DRA. NORA CEBALLOS
SECRETARÍA ACADÉMICA

[Firma]

DR. JORGE ALIAGA
OCEANO