

**Propuesta a ser presentada a la Comisión AD-HOC del CD**  
**Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos**  
**Septiembre 2011**

El Consejo Departamental del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) con el acuerdo unánime de los Claustros de Profesores, Graduados y Alumnos solicita se le provea el siguiente cargo

- *Un Profesor Adjunto/Asociado/Titular con Dedicación Exclusiva (Área de investigación **Interacción mar-atmósfera** – Área docente: todas las materias de las Licenciaturas en Cs. de la Atmósfera, en Oceanografía y del Bachillerato en Cs. de la Atmósfera )*

**Generalidades**

*El Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) es una Unidad Académica dentro de la FCEN-UBA y como tal tiene la misión de generar, promover y difundir el conocimiento de la meteorología y la oceanografía, con énfasis particular en los aspectos vinculados a los problemas nacionales. Además, por ser la Componente Universitaria del Centro de Formación Profesional para Latinoamérica de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), debe constituirse en referente y formador de recursos humanos en meteorología para los países de habla hispana.*

El DCAO tiene la **responsabilidad de garantizar** el dictado de las materias para la formación académica y profesional de los meteorólogos y oceanógrafos que el país requiera, dado que la UBA *es el único centro de formación académica que brinda en el país* la licenciatura en Ciencias de la Atmósfera así como también el Bachillerato Universitario en Ciencias de la Atmósfera. En relación con la Licenciatura en Oceanografía, ha sido el único centro de formación hasta el año pasado, en que se abrió una nueva carrera en la Universidad Nacional del Sur.

Además, el DCAO constituye lo que la OMM categoriza como Centro de Formación Profesional, de los cuales existen 23 en el mundo, y es el único de habla hispana en Sudamérica. Como tal, es evaluado externamente por la OMM cada 8 años, habiendo sido objeto de esta evaluación en mayo de 2009. El DCAO ha obtenido una muy buena evaluación por parte de este organismo ([http://www.at.fcen.uba.ar/pl\\_gestion.php](http://www.at.fcen.uba.ar/pl_gestion.php)).

Más allá de sus responsabilidades académicas y de promoción e investigación en sus disciplinas, es importante destacar la creciente demanda de expertos que experimenta el DCAO por parte de organismos nacionales e internacionales, para desarrollar tareas de gestión y/o de asesoramiento frente a las diversas cuestiones de su incumbencia que afectan críticamente al país, su educación, su política y su economía. **Sin lugar a dudas, las Ciencias de la Atmósfera y la Oceanografía son ciencias en expansión tanto a nivel nacional como internacional. Cuestiones estratégicas como la sustentabilidad de la vida en el planeta en un contexto de un clima cambiante o la producción de energías renovables,** son problemas de su incumbencia. Todo esto está atravesado por la necesidad de un abordaje interdisciplinario lo cual plantea enormes desafíos y requiere de aún más recursos humanos adecuadamente capacitados.

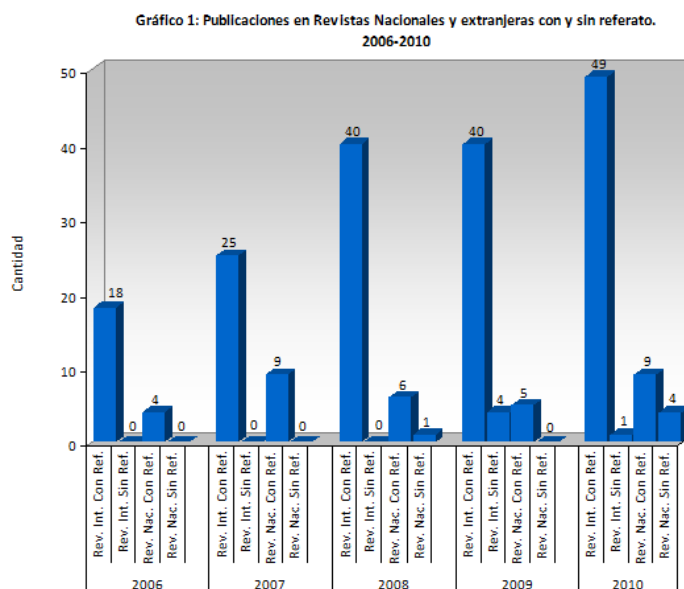
Ambas disciplinas presentan la particularidad de poseer estructuras de carácter internacional que discuten la agenda científica, proponen estrategias de trabajo a nivel mundial que van desde el monitoreo del sistema climático (lo que incluye tanto la atmósfera como la hidrósfera) hasta el desarrollo de programas de investigación e inclusive, la elaboración de documentos estratégicos para la toma de decisión a nivel de los

gobiernos (por ejemplo, el tipo de actividad llevada a cabo por el Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC-). Varios miembros del DCAO trabajan en el marco de estos Paneles internacionales, en los más altos niveles de decisión y discusión. En particular debemos destacar el desempeño del Profesor Emérito Dr. Vicente Barros como Co-Chair del Grupo de Trabajo II del IPCC, y la contribución de la Dra. Matilde Rusticucci, como autora principal del Grupo de Trabajo I y de la Dra. Inés Camilloni como autora principal del Capítulo 11, elaborando partes del próximo informe del IPCC, que se hará público en 2012. En paralelo, también los Drs. Carolina Vera y Mario Nuñez han contribuido al reporte especial de eventos extremos del IPCC.

Este liderazgo internacional en los temas de nuestra incumbencia, requiere de apoyo y reconocimiento institucional, ya que implica una gran inversión de nuestros acotados recursos humanos en temas de vinculación tecnológica y/o representación internacional. Consecuentemente, entendemos que sería deseable una política institucional que contemple un aumento de la cantidad de investigadores abocados al estudio de los problemas que involucran al Sistema Climático.

### La investigación en el DCAO

El DCAO es un lugar de trabajo activo y de excelencia en materia de investigación científica en las áreas de su competencia. Cuenta con un plantel de 17 profesores con Dedicación Exclusiva (2 de ellos se encuentran en concurso y no están ocupados interinamente, a la espera de los órdenes de mérito), y 12 profesores con dedicación parcial (incluyendo Consultos), uno de los cuales se encuentra libre, a la espera del concurso interino. De los 11 cargos simples ocupados, 9 son investigadores del CONICET y/o RPIDFA (Régimen para el Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas). Como se desprende de la Memoria 2010 (en prensa), durante ese año se publicaron 58 trabajos en revistas con referato. La producción científica del DCAO, medida en base al número de publicaciones y su evolución en los últimos años puede apreciarse a partir de la siguiente gráfica:



Para atender a su misión *de generar, promover y difundir el conocimiento de la meteorología y la oceanografía*, el DCAO desarrolla investigación en 8 grandes líneas explicadas a continuación:

## **1. Estudio y modelado del tiempo meteorológico. (10 docentes)**

Esta línea de investigación estudia el comportamiento dinámico de la circulación atmosférica en la mesoescala (y los fenómenos asociados de menor escala), escala sinóptica y escala global expresado a partir de las ecuaciones fundamentales que gobiernan la hidrodinámica y termodinámica de la atmósfera. Particularmente se refiere a la identificación y estudio de los procesos que gobiernan la génesis, el desarrollo y decaimiento de los sistemas sinópticos y de mesoescala, en escalas temporales menores a 14 días. Estos estudios permiten la generación de modelos conceptuales que explican los aspectos esenciales de los mecanismos físicos característicos de los diversos fenómenos y de sus interacciones. La comprensión de los procesos y fenómenos que se dan en estas escalas tiene como fin último mejorar la predicción a diversos plazos. Consecuentemente, abarca también el análisis de la predictibilidad y de estrategias -determinísticas y probabilísticas- que permitan la optimización de la calidad de los pronósticos a corto y mediano plazo particularmente sobre Sudamérica.

## **2. Estudio y modelado de los mares y océanos (7 docentes)**

Los objetivos principales de esta línea de investigación son realizar estudios observacionales, analíticos y/o basados en el desarrollo y aplicación de modelos numéricos tendientes a identificar, describir y predecir los mecanismos físicos que controlan los intercambios de masa, vorticidad, energía y otras propiedades en el océano profundo, en la plataforma continental o entre ellos. En esta línea se evalúa el comportamiento del océano profundo y costero bajo la influencia de los diversos forzantes. Estos estudios incluyen el análisis de la variabilidad espacial y temporal en las diversas escalas como también de los procesos físicos que las dominan.

## **3 y 4. Estudio y modelado de la variabilidad climática atmosférica y oceánica y del Cambio Climático. (22 docentes en atmósfera, 5 en océano)**

Estas líneas de investigación comprenden la descripción de la variabilidad climática regional y global y el análisis de los forzantes de esa variabilidad en diferentes escalas temporales que van desde la intra-estacional hasta la inter-decádica. Estos estudios buscan identificar las componentes determinísticas y aleatorias de la variabilidad climática, con el fin último de establecer el grado de predictibilidad de la misma. Consecuentemente, se investiga cómo los forzantes externos a la atmósfera y al océano modulan su variabilidad, incluyendo no sólo los patrones más frecuentes sino también los eventos extremos. Estas investigaciones se aplican a la descripción de diversas variables meteorológicas, hidrológicas y oceanográficas e incluyen el problema del cambio climático global y los impactos regionales, ya sea en la atmósfera como en los océanos. Otro aspecto importante es el análisis de escenarios mediante el uso de modelos climáticos estadísticos y numéricos regionales (acoplados y no acoplados) y el análisis de la performance de estos modelos en las previsiones estacionales a interanuales del clima. En una escala temporal más amplia se realizan estudios sobre paleoclima y cambios climáticos del pasado utilizando modelos paleoclimáticos e indicadores del clima.

## **5 y 6. Meteorología y Oceanografía Ambiental (12 docentes en meteorología, 6 en oceanografía)**

Estas líneas de investigación, se sustentan en la importancia de estudiar los impactos ambientales, económicos y sociales que presentan las distintas condiciones atmosféricas (tiempo atmosférico y clima) y oceánicas en diferentes escalas espaciales y temporales. Es importante destacar dos características esenciales en esta línea de investigación. Por un lado, se trata de **una línea transversal** al resto, en la que se combina el análisis de datos con el desarrollo de modelos de procesos físicos de la atmósfera y el océano. Por otro lado, esta línea de investigación es de corte **netamente interdisciplinario**.

Aplica los contenidos generados en otras líneas temáticas del DCAO en la producción agrícola-ganadera, la generación de energías renovables, la salud, la dispersión de contaminantes y material aerobiológico y en suspensión, manejo del agua, manejo de costas, y de recursos marinos, eventos extremos de ondas de tormenta, alertas de posibles catástrofes naturales y la vulnerabilidad del sistema climático.

Requiere de la interacción entre profesionales de diferentes disciplinas dando un marco amplio en el intercambio de conocimiento científico que enriquece los desarrollos de líneas de investigación interdisciplinarias, que pueden conducir a la prevención y mitigación de impactos negativos económico/sociales.

## **7. Estudio de las interacciones entre las componentes del Sistema Climático Atmósfera – Hidrosfera –Biosfera – Litosfera.** (14 docentes en varias disciplinas)

En esta línea se desarrollan estudios sobre procesos en escalas espaciales y temporales en los que interactúan dos o más componentes del sistema climático. Estos procesos incluyen intercambios (predominantemente turbulentos) de energía en varias de sus formas, cantidad de movimiento, sustancias orgánicas e inorgánicas (disueltas y particuladas), gases, aerosoles (por ejemplo: dióxido de carbono, vapor de agua) y otras propiedades. Se desarrollan estudios de la dinámica y termodinámica de la capa límite atmosférica, modelado de la turbulencia atmosférica y aplicaciones a la dispersión de contaminantes y/o material aerobiológico, identificación de fuentes de contaminantes y de regiones de impacto, efecto del cambio del uso del suelo en la estructura y evolución de la capa límite y las condiciones del clima local, influencia del viento en las olas, ondas de tormenta y sus niveles extremos (inundaciones y erosión costera), dinámica de playas, así como de plumas boyantes provocadas por la descarga de agua continental a la plataforma. También se realizan estudios sobre la influencia del hielo marino en la circulación del Océano y la Atmósfera. Esta línea incluye el estudio de procesos bio-físicos entre el océano y la atmósfera que involucran la formación y el mantenimiento de frentes oceánicos productivos biológicamente, procesos de surgencia en el mar forzada por vientos, flujos de CO<sub>2</sub> entre el mar y la atmósfera afectados por organismos fotosintetizadores y la influencia de los factores físicos en el océano sobre la productividad de las pesquerías. En escalas mayores, analiza el acoplamiento de las fluctuaciones de los diversos componentes, abarcando lo que se ha dado en llamar el modelado del “Sistema terrestre”. El interés por este tipo de acoples, radica en que las escalas típicas de fluctuación de unos y otros son diferentes, con lo que aquéllos con fluctuaciones más lentas (el océano, la criósfera, el suelo) modulan a aquéllos con fluctuaciones más rápidas (la atmósfera). Hasta el momento, los modelos más desarrollados son los que expresan la dinámica acoplada de la atmósfera, el océano y el hielo marino, en búsqueda de representar la variabilidad de clima en escalas interanuales y mayores.

## **8. Sensores remotos aplicados a la Atmósfera y los Océanos. (6 docentes)**

Esta línea de investigación también tiene la característica de ser transversal a las otras líneas del DCAO. Se refiere principalmente al uso de la información obtenida mediante sensores remotos (sensores pasivos como los radiómetros y/o sensores activos como radares) aplicada a meteorología, hidrología, hidrometeorología, oceanografía, agrometeorología y ambiente. En meteorología, esta información se aplica a diferentes estudios como la génesis y desarrollo de los sistemas nubosos, estimación indirecta de precipitación, estudio de movimiento e intensidad de fenómenos convectivos, etc. En oceanografía, los datos satelitales se utilizan en estudios de la circulación oceánica, corrientes superficiales, calibración de sensores altimétricos con datos de mareógrafos, ondas superficiales e internas, manejo costero, dinámica de plumas boyantes, vórtices de mesoescala, procesos bio-físicos en el mar a partir de datos de color del océano, etc.

La Planilla que acompaña esta presentación sintetiza la cantidad de profesores y/o investigadores (CONICET o RPIDFA) en cada una de esas áreas, de acuerdo con la situación a septiembre de 2011.

### **La docencia en el DCAO**

El DCAO tiene la responsabilidad del dictado de las siguientes carreras de grado:

1. Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera
2. Licenciatura en Oceanografía
3. Bachillerato en Ciencias de la Atmósfera (4 orientaciones)

y el Doctorado, que es el mismo para ambas licenciaturas. Consideramos de importancia destacar que nuestro departamento es el UNICO de la FCEN a cargo de tres carreras de grado. Si bien posee pocos estudiantes, eso no quita que se vea en la obligación de dictar un número mínimo de materias que garanticen el derecho de los alumnos a graduarse. Por lo tanto, requiere un plantel acorde a esta necesidad. A la fecha, por ejemplo, no tiene la disponibilidad de recursos docentes para dictar las 4 orientaciones del Bachillerato, carrera que, en los últimos años ha incrementado el número de estudiantes debido, fundamentalmente al Programa de Formación de Recursos Humanos en Ciencias de la Atmósfera. Este Programa es producto de una colaboración entre la UBA, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación e incluye becas para el cursado de la segunda parte del Bachillerato y la posterior inserción laboral en el SMN. Tampoco posee la capacidad para dictar ninguna de las materias optativas de la Carrera de Oceanografía, debido al limitado grupo de docentes en el área, que quedan afectados exclusivamente al dictado de materias obligatorias.

Del análisis de las áreas actuales de investigación, se desprende que las áreas estrictamente vinculadas a la oceanografía (2, 4 y 6) así como las áreas “Estudio y modelado del tiempo meteorológico” y “Sensoramiento remoto” (1 y 8) presentan un cuerpo docente reducido. El área de interacciones entre componentes del sistema climático (7), si bien cuenta con algo más de docentes, abarca una diversidad temática importante, al contemplar TODAS las interacciones. Al menos la mitad de los docentes que trabajan en esta área, lo hacen en temas referidos a la interacción suelo-atmósfera y/o biósfera-atmósfera) En este grupo, por ejemplo, contamos con dos docentes cuya formación es en Biología.

## **Justificación del pedido a la Comisión AD-HOC**

Atentos a que la Facultad debe contemplar varios requerimientos, este Departamento ha dejado plasmadas cuáles son las áreas críticas. Deseamos aprovechar la ocasión para destacar que nuestro Departamento exhibe una componente interdisciplinaria que se asienta en dos disciplinas básicas y es deseable que continúe incorporando diversidad disciplinar, pensando en la necesidad de entender el Sistema Tierra como un todo. Valorando el contexto actual y lo expresado por la actual Comisión ad-hoc, es que hemos limitado nuestra petición a un cargo de Profesor con Dedicación Exclusiva para cubrir el área de Interacción Mar-atmósfera. El hecho de solicitar diversas jerarquías intenta abrir la posibilidad a que sea una posición atractiva para investigadores junior y senior, más allá de que la pirámide actual del DCAO presenta un claro déficit de cargos altos (2 Titulares (uno parcial y uno exclusiva) y 2 Asociados (ídem)).

*¿Por qué el área Interacción mar-atmósfera?:* Nuestro nivel de conocimiento de varios aspectos de la interacción entre la atmósfera y el océano se encuentra en un nivel muy básico, a pesar del rol fundamental que poseen en el sistema climático. Con el desarrollo de sistemas de datos globales que intentan representar los flujos entre ambos sistemas, se ha postergado la necesidad de realizar mediciones en muchas regiones, y en particular en los océanos australes, que ocupan la mayor proporción de la superficie en el hemisferio sur. La situación ha mejorado mucho con la disponibilidad de información satelital, fundamentalmente, de datos de temperatura de superficie del mar y de viento. Sin embargo, estos registros son de relativa corta duración y consecuentemente insuficientes para proveer estimaciones realistas en términos del balance global de calor en superficie y su variación en períodos de décadas o mayores. En tanto, se espera que el cambio climático antropogénico produzca cambios en los flujos de calor y de agua dulce, como resultado del calentamiento global y de la intensificación del ciclo hidrológico, lo cual también afectaría la salinidad. Hay evidencias concretas que el contenido de calor en el océano ha aumentado, aunque la cuantificación de los cambios en los flujos es compleja, dado que es relativamente pequeña comparada con el error con que estas cantidades pueden medirse. Sin embargo, y a pesar de las limitaciones del conocimiento actual, queda claro que el estado del océano y su variabilidad –mucho más lenta que la de la atmósfera– son uno de los puntos clave para extender el límite de la predictibilidad del sistema climático más allá de las pocas semanas. Una demostración muy elemental del potencial predictivo de este acople es el fenómeno de El Niño y su impacto sobre el clima de nuestra región.

Hoy los más importantes centros de predicción emplean modelos acoplados para la generación de pronósticos a plazos que van desde los meses hasta las décadas. Como todo problema de predicción, involucra la determinación del estado inicial y de las condiciones de contorno, que deben conocerse óptimamente para que se logren pronósticos de utilidad (es decir, que aporten más información que la climatología). Consecuentemente, tenemos por delante el desafío de modelar correctamente la atmósfera, el océano, sus interacciones y además determinar de la manera más precisa posible el estado inicial de estos sistemas (“inicialización”). Este sería el paso inicial para pensar en modelos de complejidad aún mayor, que incluyan los cambios en el hielo marino/continental, la vegetación, los usos de suelo y la composición química del mar y la atmósfera. Sólo así se podrá hacer un cambio sustantivo en la utilidad de las predicciones y aportar a la calidad de vida de la población mundial, tal como fuera recomendado por la OMM en su último Congreso Internacional del Clima, del cual emanan los grandes temas prioritarios a mediano y largo plazo. En este contexto, nos parece sumamente importante que la Facultad anticipe estos desafíos y apueste a dedicar recursos humanos orientados a esta problemática.