

Historia del desarrollo de las Ciencias Atmosféricas
en la Universidad de Costa Rica: hasta 1995

Walter Fernández

Universidad de Costa Rica

Escuela de Física

Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias

Centro de Investigaciones Geofísicas

San José, Costa Rica

Abstract: The historic development of the Atmospheric Sciences at the University of Costa Rica is described, since 1968 -when started to offer a meteorology program- up to 1995. The antecedents of the creation of such a program are also mentioned.

Subject headings: History of Science, Atmospheric Sciences, Meteorology

Resumen: Se describe el desarrollo histórico de las Ciencias Atmosféricas en la Universidad de Costa Rica, desde que se empezó a impartir la carrera de Meteorología en 1968 hasta 1995. Los antecedentes de la creación de dicha carrera son también mencionados.

Encabezados de materia: Historia de la Ciencia, Ciencias Atmosféricas, Meteorología

1. Introducción

Las Ciencias Atmosféricas estudian no solamente la Física y Química de la atmósfera, sino también los efectos directos de la atmósfera sobre la superficie de la Tierra, los Océanos y la vida en general. Los objetivos adscritos son: el entendimiento completo, la predicción y el control artificial de los fenómenos atmosféricos.

La carrera de Meteorología en la Universidad de Costa Rica es ofrecida por la Escuela de Física. La carrera se inició en el año 1968 [1], con la cooperación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Su fundación se debió principalmente a la necesidad de personal capacitado en Meteorología que tenían y siguen teniendo los países latinoamericanos de las zonas tropicales. Costa Rica es uno de los pocos países de América Latina que ofrece una carrera universitaria a nivel de grado y posgrado en Ciencias Atmosféricas con énfasis en los problemas de las zonas tropicales.

Inicialmente la Universidad de Costa Rica ofreció únicamente el grado académico de Bachiller en Meteorología, pero desde 1972 ofrece también el grado académico de Licenciado en Meteorología. Además a partir de 1994 ofrece una especialización profesional de posgrado en Meteorología Aplicada y a partir de 1995 ofrece un programa de maestría (grado de Magister Scientiae) en Ciencias Atmosféricas.

Paralelamente a las actividades en Ciencias Atmosféricas, se han desarrollado otras actividades en varias disciplinas de las Ciencias Geofísicas.

En este artículo se describe el desarrollo histórico de las Ciencias Atmosféricas en la Universidad de Costa Rica, desde 1968 (cuando se empezó a impartir la carrera de Meteorología) hasta 1995. Los antecedentes de la creación de la carrera de Meteorología son también mencionados, pero no se hace referencia a los cursos de Meteorología que se ofrecieron anteriormente de forma esporádica ni se describen las actividades de Agrometeorología realizadas por la Facultad de Agronomía.

2. Creación y desarrollo del programa de Meteorología: 1968-1981

En los inicios del programa de Meteorología fue de gran importancia la participación de dos profesores: el profesor Elliott Coen París, quien fue el que promovió la creación de un Centro Regional de Formación Meteorológica de la OMM en el antiguo Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad de Costa Rica y colaboró con dicho Centro hasta su jubilación en 1985, y el recordado profesor Héctor Grandoso, quien con su abnegada dedicación a la enseñanza y la investigación fue el principal sostén académico de la carrera hasta su repentina muerte en 1981.

2.1. Elliott Coen París

Elliott Coen París nació el 25 de marzo de 1921 en la ciudad de Puntarenas, donde vivió sólo sus primeros cuatro años, debido a que su familia se trasladó a vivir a San José. Su educación secundaria la realizó en el Colegio Seminario y posteriormente se fue a Chile donde se puso al servicio de la Armada Chilena, optando al puesto de cadete naval y obteniendo en la Escuela Naval de Chile, después de cinco años, el título de Ingeniero Naval [2,3].

En 1948 se le asignó el puesto de Director del Servicio Meteorológico y Sismológico, el cual desempeñó hasta 1968. También en 1948, además de su puesto de Director del Servicio Meteorológico y Sismológico, empezó a trabajar en la Universidad de Costa Rica, primero en la Facultad de Ingeniería y después en el Departamento de Física y Matemática (creado el 1 de marzo de 1957), con los cargos de Jefe de Laboratorios y Profesor Titular. Estos cargos los conservó también en el Departamento de Física, cuando el Departamento de Física y Matemáticas se dividió en un Departamento de Física y otro de Matemáticas en 1972, y en la Escuela de Física, cuando el Departamento de Física se convirtió en la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias en 1974 (como consecuencia de las reformas aprobadas en el III Congreso Universitario en 1973). En ambos Departamentos y en la Escuela de Física (de la cual fue Sub-Director del 1 de marzo de 1974 al 28 de febrero de 1975) organizó los laboratorios de Física General y promovió el desarrollo de la Física Experimental. También fue uno de los promotores para la instalación de la Radio de la Universidad de Costa Rica. En 1962, siendo Director del Servicio Meteorológico y Sismológico, fue elegido presidente de la Asociación Regional IV de la Organización Meteorológica Mundial, la cual comprende los países de América del Norte, América Central y el Caribe. Desempeñando este puesto, y siendo Director del Servicio Meteorológico y Sismológico y profesor en la Universidad de Costa Rica, promovió y propuso que la Universidad de Costa Rica ofreciera la carrera de Meteorología y fuera un Centro Regional de Formación Meteorológica de la Organización Meteorológica Mundial. En la sesión No. 67 del Departamento de Física y Matemáticas, celebrada el 4 de junio de 1964, Elliott Coen manifestó el interés que había mostrado la Organización Meteorológica Mundial de instalar un *Instituto de Meteorología* en Costa Rica, tomando en cuenta la infraestructura que ofrecía la Universidad de Costa Rica. Unos meses después, en la sesión No. 73 del Departamento de Física y Matemáticas, celebrada el 12 de noviembre de 1964, se acordó presentar a la Rectoría el Plan de Estudios de la carrera de Meteorología [2]. El Director del Departamento de ese entonces, Henry McGhie, apoyó la iniciativa de Elliott Coen para que la Universidad de Costa Rica ofreciera la carrera de Meteorología [4]. A partir de 1968 se creó la *Cátedra de Meteorología* (nombre que se le dió al Centro de Formación Meteorológica de la OMM dentro del Departamento de Física y Matemática y que conservaría hasta 1976) y se empezó a impartir la carrera de Meteorología. En este año, Elliott Coen se retiró del Servicio Meteorológico y Sismológico y se dedicó tiempo completo a la Universidad de Costa Rica, donde permaneció hasta 1985 cuando se jubiló. Durante su labor, tanto en el Servicio Meteorológico y Sismológico como en la Universidad de Costa Rica, realizó un gran número de estudios sobre el clima de Costa Rica [5]. Ha recibido varios honores, entre ellos se le nombró Profesor Emérito de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica y se le dedicó el libro titulado *El Eclipse Total de Sol del 11 de Julio de 1991: Observaciones Científicas Realizadas en Costa Rica* [6], el cual incluye varios artículos escritos por sus exalumnos y excompañeros de trabajo.

2.2. Héctor Grandoso

Para la estructuración de la carrera e impartir cursos de Meteorología, la OMM envió un experto, el profesor Héctor Grandoso, el cual tendría a su cargo la Cátedra de Meteorología. Además, la OMM ofreció becas para que estudiantes de diferentes países pudieran realizar estudios en la Universidad de Costa Rica.

Héctor Grandoso nació en Argentina el 8 de agosto de 1918. Se graduó como profesor de enseñanza secundaria en Física y Matemática en la Universidad de la Plata, Argentina, y posteriormente obtuvo el grado de Master of Arts en Meteorología en la Universidad de California, Los Angeles. El llegó a Costa Rica en 1967, como experto de la OMM, con el fin de organizar en la Universidad de Costa Rica un Centro Regional de Formación Meteorológica (la Cátedra de Meteorología) para los países latinoamericanos de las zonas tropicales, en especial aquellos de habla hispana. Esta tarea la realizó con gran devoción y sus frutos se vieron pronto. En 1975 cuando su contrato con la OMM finalizó, decidió quedarse trabajando con la Universidad de Costa Rica. Proyectó su gran experiencia y conocimientos a instituciones fuera del ámbito universitario. El Instituto Meteorológico Nacional (del que fue un gran colaborador) colocó, poco antes de su muerte, una placa en su honor a la entrada de su Oficina de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica en el Aeropuerto Juan Santamaría. Antes de unirse a la Universidad de Costa Rica en 1967, desempeñó varios puestos: de 1948 a 1950 trabajó con el Departamento de Meteorología Aeronáutica de la Dirección General de Aviación Civil de Argentina; de 1951 a 1957 fue Jefe del Instituto de Investigaciones Sinópticas del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina; de 1953 a 1958 fue profesor de dedicación parcial (meteorología) en la Universidad de Buenos Aires, Argentina; de 1959 a 1964 fue profesor de dedicación exclusiva y Jefe del Departamento de Meteorología de la Universidad de Buenos Aires; y de 1964 a 1967 fue investigador asociado en la Universidad de Chicago. Fue también miembro de la Comisión Asesora en Ciencias de la Tierra del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Argentina y Vicepresidente de la Asociación Geofísica Argentina. Participó en numerosos seminarios y congresos científicos y fue Director del Seminario Internacional de Meteorología Tropical realizado en Campinas, Brasil, en 1969. Cuando se encontraba en Argentina su trabajo de investigación se centró en los experimentos de modificación artificial de granizadas en Mendoza y en el estudio de situaciones sinópticas que afectan esa parte del Globo. En Chicago, trabajó con Fujita en el *Satellite and Mesometeorology Research Project*. En este proyecto, él escribió dos trabajos con T. Fujita, uno de los cuales es bien conocido en el campo de tormentas severas: *Split of a thunderstorm into anticyclonic and cyclonic storms and their motion as determined from numerical model experiments* (J. Atmos. Sci., 25, 416-439, 1968). En Costa Rica su interés se centró en la meteorología sinóptica tropical y realizó varios estudios sobre los efectos directos e indirectos de los ciclones tropicales en América Central y sobre situaciones meteorológicas asociadas con precipitaciones intensas. Su abnegada dedicación a la enseñanza y la investigación le valió el reconocimiento constante de sus estudiantes y colegas. Además de su gran dedicación a la Meteorología, sentía también una gran afición por el Teatro, teniendo muchos amigos en este campo. La noticia de la repentina muerte de Héctor Grandoso, Catedrático de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica, acaecida el 18 de julio de 1981 en Bogotá (Colombia) mientras participaba en una actividad científica, fue recibida con profundo pesar por sus estudiantes, compañeros y amigos [7].

2.3. El programa de Meteorología

A partir de 1968 se empezó a ofrecer la carrera de Meteorología, otorgándose el grado académico de Bachiller en Física con Orientación en Meteorología. El Departamento de Física y Matemáticas también ofrecía, en ese entonces, los grados académicos de Bachiller en Física con Orientación en Física Pura, Bachiller en Física con Orientación en Electrónica y Licenciado en Física, además de los grados ofrecidos en Matemáticas. Los tres programas de Bachillerato en Física tenían un

bloque común de cursos, concentrado sobre todo en los dos primeros años, y otro bloque de cursos que dependía de la orientación que se seleccionara. De esta forma, cuando se abrió el programa de Meteorología en 1968, los estudiantes interesados que habían aprobado dos años de la carrera de Física o de alguna ingeniería podían ingresar al tercer año del Plan de Estudios del Bachillerato en Física con Orientación en Meteorología.

Héctor Grandoso dictaba los cursos de Meteorología Dinámica, Meteorología Física y Meteorología Sinóptica, y Elliott Coen el curso de Instrumentos Meteorológicos y Métodos de Observación y el curso de Climatología. Posteriormente, la OMM envió otros dos expertos en Meteorología a la Universidad de Costa Rica. Uno de ellos, fue Juan Carlos Jusem, un argentino que había obtenido la Licenciatura en Meteorología en su país, donde también había trabajado en Meteorología, teniendo una amplia experiencia en el campo. El otro experto de la OMM fue José Luis de Briones Viejobueno, un español que había obtenido el doctorado en Física en su país y luego se había dedicado a la Meteorología. Ellos dictaron cursos de Meteorología. No obstante, la labor principal de Juan Carlos Jusem era colaborar, bajo la dirección de Héctor Grandoso, con una parte del programa GARP (*Global Atmospheric Research Program*) en un proyecto para la recolección de datos básicos, *The Basic Data Set Project*, cuyos objetivos eran recoger información de tantos lugares como fuera posible y hacer el análisis meteorológico correspondiente. La participación de la Universidad de Costa Rica en el proyecto había sido sugerida por la OMM. La recolección y análisis de los datos que contemplaba el proyecto eran de suma importancia para una serie de experimentos numéricos que requería el GARP. El comité organizador del proyecto decidió que los datos fueran recolectados para los meses de noviembre de 1969 y junio de 1970 y que toda la información recogida fuera usada para la preparación del análisis meteorológico a escala mundial. El análisis se dividió en tres áreas: 1) El Hemisferio Norte de 20°N a 90°N, 2) la zona tropical de 30°N a 30°S y 3) El Hemisferio Sur de 20°S a 90°S. El análisis del Hemisferio Norte lo realizó el Centro Meteorológico Mundial de Washington, el del Hemisferio Sur lo realizó el Centro Meteorológico Mundial de Melbourne y para la zona tropical se creó un centro en la Universidad de Costa Rica. Además del análisis tropical, el centro de la Universidad de Costa Rica fue responsable del empalme en las áreas 20-30° Norte y Sur. La completación del análisis tropical y su empalme con los análisis de los Hemisferios Norte y Sur fue una labor formidable y le dio gran reputación a la Universidad de Costa Rica. Esta labor de análisis estuvo principalmente a cargo de Juan Carlos Jusem y Héctor Grandoso.

Cuando se inició el programa de Meteorología en 1968, se encontraban en el Departamento de Física y Matemática el Dr. Rómulo Ballesteros, de nacionalidad argentina. El colaboró impartiendo el curso de Mecánica de Fluidos, que se había aprobado como obligatorio dentro del Plan de Estudios del Bachillerato en Física con Orientación en Meteorología.

En 1968, en la primera lección del programa, solo un alumno estaba presente (el autor de este artículo). El profesor Héctor Grandoso, quien iba a impartir el curso de Meteorología Física, le explicó que en unos días vendrían tres estudiantes, uno de El Salvador, uno de Nicaragua y otro de Panamá. Efectivamente estos estudiantes llegaron, aunque el panameño se regresó pronto a su país, pues le habían ofrecido por primera vez un trabajo en Ingeniería Metalúrgica, especialidad en la cual se había graduado. El salvadoreño era Rafael Retana y el nicaragüense Porfirio Machado. A este grupo inicial se incorporaron otros dos costarricenses: Gerardo Lizano y Eladio Zárate. Dos años académicos después (a finales de 1969) se graduaron los primeros cinco estudiantes (Walter Fernández, Gerardo Lizano, Porfirio Machado, Rafael Retana y Eladio Zárate). Posteriormente se fueron graduando un número significativo de estudiantes de diferentes países que han contribuido

al desarrollo de la Meteorología en la región, llegando algunos de ellos a ocupar puestos directivos importantes [8].

De los tres costarricenses que se graduaron en la primera promoción del Programa, Walter Fernández solicitó una beca del programa LASPAU (*Latin American Scholarship Program for American Universities*), a través de la Universidad de Costa Rica (mientras se tramitaba su solicitud trabajó un año en el Instituto Costarricense de Electricidad). Obtuvo la beca y se fue a Estados Unidos en 1971 a realizar estudios de Meteorología en la *Saint Louis University*, donde obtuvo el grado de *Master of Science* en 1973. Se incorporó a trabajar en la Universidad de Costa Rica en 1974. Gerardo Lizano y Eladio Zárate (los otros dos costarricenses graduados en la primera promoción del Programa) se habían incorporado al Servicio Meteorológico y Sismológico, Gerardo Lizano como Director y Eladio Zárate como Subdirector.

La incorporación de los primeros graduados de Meteorología al Servicio Meteorológico y Sismológico fue una tarea muy difícil. No obstante, en 1972 se creó el Instituto Meteorológico Nacional, lo que permitió establecer los puestos de Meteorólogo dentro de la Administración Pública. Este acontecimiento fue fundamental para el mantenimiento y desarrollo de la carrera de Meteorología en la Universidad de Costa Rica, pues abrió una fuente de trabajo para sus graduados y una fructífera colaboración entre ambas instituciones.

En 1974 hubo un concurso de antecedentes, en el cual Jorge A. Amador (que se había graduado en Meteorología en la Universidad de Costa Rica) y Walter Fernández obtuvieron su plaza en propiedad. Con esto dos costarricenses se incorporaron a la Cátedra de Meteorología que en ese entonces tenía sólo a Héctor Grandoso y Elliott Coen como profesores de tiempo completo, pues Juan Carlos Jusem y José Luis de Briones ya habían concluido su contrato con la OMM. Eladio Zárate era profesor de tiempo parcial.

En 1972, al formarse el Departamento de Física (independiente de Matemáticas), y con Neville Clark como su Director, el título de Bachiller en Física con Orientación en Meteorología se transformó en Bachiller en Meteorología y además se empezó a ofrecer también el título de Licenciado en Meteorología. El título de Bachiller en Física con Orientación en Física Pura y el de Bachiller en Física con Orientación en Electrónica se suprimieron y se empezó a otorgar el de Bachiller en Física (el de Licenciado en Física siguió también ofreciéndose). En 1973 se graduaron los primeros licenciados en Meteorología: Nabil Kawas de Honduras, María Teresa Mendizabal de Panamá (Q.D.D.G.) y José Plácido de República Dominicana.

El Instituto Meteorológico Nacional ha colaborado con el Programa de Meteorología suministrando información meteorológica para los laboratorios de Meteorología Sinóptica, Tropical y Climatología, y ofreciendo facilidades para la práctica de la Meteorología Operativa a través de su oficina en el Aeropuerto Juan Santamaría.

2.4. Formación e incorporación de nuevo personal

En 1976 Jorge Amador (quien presentó su tesis de Licenciatura en Meteorología en 1975) se fue a Inglaterra, con una beca de la OMM, a obtener el doctorado en la *University of Reading*, donde lo concluyó en 1981. Por otro lado, Walter Fernández se fue también a Inglaterra en 1977, con una beca de la Universidad de Costa Rica, a realizar estudios conducentes al doctorado en la *University of London (Imperial College)*, donde se graduó en 1980. Vilma Castro, quien había sido contratada

como profesora interina de Dinámica de la Atmósfera desde 1977, se fue a Inglaterra en 1979, a realizar estudios para el grado de Master of Philosophy en la *University of Nottingham*, donde lo obtuvo en 1981. Eladio Zárate fue nombrado Profesor Invitado (un cuarto de tiempo) en marzo de 1979 [12], habiendo sido profesor interino en cursos de Meteorología desde 1970.

En la década de los setenta se graduó un número significativo de personas, tanto con el grado de Bachiller como el de Licenciado.

La investigación realizada en la década de los setenta estuvo ligada en su mayor parte a las tesis de grado y fue principalmente de tipo aplicado [13,14].

En 1979 se creó el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), pero no fue hasta 1981 que se nombró a su primer Director y se iniciaron de una forma sistemática sus diferentes actividades científicas [15]. Este Centro ha constituido un apoyo valioso a las actividades de investigación en las Ciencias Atmosféricas, como se describirá más adelante.

3. Las actividades en Ciencias Atmosféricas en el período 1982-1990

3.1. La consolidación de la carrera de Meteorología

Al morir Héctor Grandoso en 1981, ya habían regresado a Costa Rica Walter Fernández (en 1980) y Jorge Amador (en 1981), quienes habían obtenido el doctorado en Inglaterra. En enero de 1982, Vilma Castro, quien había obtenido en Inglaterra el grado de Master of Philosophy en Física Ambiental con especialización en Micrometeorología, se incorporó a la Escuela de Física. A principios de 1982 la Sección de Física Atmosférica y Oceánica estaba compuesta por los siguientes profesores: Jorge Amador, Vilma Castro, Elliott Coen, Walter Fernández y Eladio Zárate. Además, Federico Güendel, quien se incorporó a la Escuela de Física en julio de 1978 [16], colaboraba en los cursos de Geofísica de la Tierra Sólida. También se había decidido contratar interinamente a Alvaro Brenes, quien se había graduado en Meteorología en la antigua Unión Soviética, para que colaborara con la Sección. De esta forma la Sección se consolidó con un número adecuado de profesores. En el boletín No. 1 de la Asociación Costarricense de Meteorólogos (fundada en 1981), publicado en enero de 1982, se escribió: *Con gran placer y a catorce años de haberse formado un Centro Regional de Meteorología en la Universidad de Costa Rica, vemos como profesionales en esta disciplina ocupan hoy importantes cargos en la dirección y ejecución de los programas nacionales en ciencias atmosféricas no sólo en Costa Rica sino en diferentes países del área. El esfuerzo conjunto y permanente de países e individuos en el desarrollo de la Meteorología del área han dado ya los primeros frutos, cuales son la formación de un amplio grupo de profesionales en meteorología a nivel Centroamericano, el Caribe y parte de Sudamérica, y el papel importante que estos profesionales hoy juegan en la toma de decisiones que afectan las actividades del hombre en relación con procesos naturales en la atmósfera.*

En la sesión No. 98 de la Escuela de Física, celebrada el 28 de abril de 1982, se aprobó una propuesta de la Sección de Física Atmosférica y Oceánica para modificar y reestructurar los planes de estudio del Bachillerato y la Licenciatura en Meteorología. Además, en esta misma sesión se aprobó el programa del curso FS-0115 Fundamentos de Oceanografía.

Los miembros de la Sección participaron en labores de divulgación, ya fuera a través de consultas hechas por periodistas, por ejemplo [17,18], o mediante artículos escritos por ellos.

3.2. El Programa de Formación de Personal Meteorológico Clase II

El éxito de la carrera de Meteorología había sido tan satisfactorio que se decidió preparar, bajo los auspicios de la OMM, técnicos en Meteorología a nivel medio-superior para todos los países de América Central. Se creó el programa de Formación de Personal Meteorológico Clase II [19], bajo la dirección de Jorge Amador, el cual en la década de los ochenta ofreció dos cursos: 1984-1985 y 1987-1988. Gerardo Lizano fue Co-Director del primer curso y Eladio Zárate Co-Director del segundo curso. La OMM aportó becas para que estudiantes extranjeros pudieran participar en los cursos. El segundo curso fue patrocinado, a través de la OMM, por la *Carl Duisberg Gesellschaft e. V. de Alemania*. En ambos cursos, hubo una gran colaboración por parte del Instituto Meteorológico Nacional.

3.3. Otras actividades e incorporación de nuevo personal

Las actividades de investigación en la década de los ochenta estuvo estrechamente ligada a las actividades del Centro de Investigaciones Geofísicas.

Durante todo el año 1985, José W. Melgarejo trabajó en la Escuela de Física, donde se le nombró Profesor Visitante. Había obtenido el doctorado en Meteorología en la Universidad de Estocolmo, Suecia, y tenía un puesto permanente con el Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología. No obstante, en los dos años antes de venir a Costa Rica, realizó un posdoctorado en *Florida State University*, Estados Unidos. José Melgarejo colaboró tanto en los cursos regulares de la carrera de Meteorología como en el Programa de Formación de Personal Meteorológico Clase II. Aunque la Universidad de Costa Rica le pagó un sueldo local, la OMM colaboró financieramente para hacer posible su visita a Costa Rica.

Francisco Javier Soley, profesor de la Escuela de Física y que había obtenido el doctorado en Física en la *University of Wisconsin (Madison)*, Estados Unidos, se interesó mucho por las aplicaciones del análisis espectral en las Ciencias Geofísicas y por el procesamiento de imágenes, desarrollando una fructífera labor en esos campos.

En abril de 1989 se incorporó a la Escuela de Física y al CIGEFI Alvaro Burgos, quien obtuvo una maestría en Percepción Remota en el *Cranfield Institute of Technology (Silsoe College)*, Inglaterra. Ha impartido los cursos de Percepción Remota en la Escuela de Física y ha colaborado, junto con Javier Soley, Jorge Amador y otros [20] en la implementación y desarrollo del Laboratorio de Percepción Remota del CIGEFI.

El edificio del CIGEFI se inauguró en 1990, siendo Jorge Amador su Director. En ese mismo año, se instaló en el nuevo edificio del CIGEFI una estación receptora de imágenes satelitales, la cual había sido donada por el Gobierno de Japón. Antes de contar con edificio propio, la Secretaría del CIGEFI estuvo ubicada en el Edificio de Física y Matemática.

4. Las actividades en Ciencias Atmosféricas desde 1991

4.1. Incorporación de nuevo personal en la Escuela de Física

Luis Murillo, quien obtuvo su doctorado en la *University of Rhode Island* (Estados Unidos) en Ingeniería Océanica y había obtenido su maestría en Oceanografía Física en *Oregon State University* (Estados Unidos), se incorporó a la Escuela de Física en junio de 1990. En julio de 1991 se incorporó, también a la Escuela de Física, Omar Gerardo Lizano, quien había obtenido el doctorado en Oceanografía Física en la *University of Puerto Rico* (Estados Unidos). La incorporación de estos dos profesores vino a fortalecer las actividades oceanográficas, las cuales constituyen un complemento valioso a las Ciencias Atmosféricas.

En mayo de 1992 regresó a la Escuela de Física Javier Bonatti, después de concluir sus estudios de doctorado en Astrofísica Teórica en la *Universität Tübingen* (Alemania). En 1993 y 1994 impartió el curso de Radiación y Óptica Atmosférica. Finalmente, en octubre de 1993 se incorporó a la Escuela de Física Antonio Banichevich, quien obtuvo su doctorado en Química Teórica y Química Atmosférica en la *Universität Bonn* (Alemania). Su incorporación vino a fortalecer una área muy importante, como es la Química Atmosférica, la cual es fundamental en las Ciencias Atmosféricas.

4.2. Estudios de grado y formación de personal meteorológico Clase II

Los programas de Bachillerato y Licenciatura en Meteorología han continuado ofreciéndose. En el primer ciclo de 1995 hay estudiantes de Costa Rica, El Salvador, Honduras, Paraguay y Venezuela.

En lo referente al Programa de Formación de Personal Meteorológico Clase II, bajo la dirección de Jorge Amador, en lo que va de la década de los noventa se han ofrecido dos cursos: 1991-1992 y 1992-1994. En el curso de 1991-1992, Eladio Zárate fue Co-Director en la primera parte y Hugo Hidalgo (Director actual del Instituto Meteorológico Nacional) de la segunda parte. En el curso de 1992-1994, Hugo Hidalgo fue Co-Director del curso.

4.3. Los estudios de posgrado en Ciencias Atmosféricas

Los estudios de posgrado en Física se empezaron a promover desde 1974, cuando Guy F. de Téramond, Leopoldo Esquivel y Walter Fernández prepararon un informe titulado *Esquema preliminar para el programa de la maestría en Física* [21], que después lo modificaron y lo presentaron en 1975 [22]. En ambos informes se incluyó como motivación unas palabras del Dr. Athelstan Spilhaus, que pronunció como Decano del Instituto de Tecnología de la Universidad de Minesota, y que dicen así: *Las asignaturas que enseñamos deben estar integradas por lo que sabemos. Lo que sabemos hoy es el fruto de nuestra investigación. Pero la relación entre investigación y el plan de estudios es mucho más amplia. Una buena investigación exige una gran capacidad intelectual, dedicación disciplinada al estudio, curiosidad intelectual y aprecio del valor por sí mismo. El investigador excelente, quien a su vez es un maestro, comunica estas cualidades*

a sus discípulos aunque el tema de su investigación pueda estar fuera de su asignatura. De modo que es importante para las facultades y universidades, dentro de sus posibilidades, estimular una política de formación en la investigación y la enseñanza... Miembros de una facultad sin interés en la investigación sólo pueden enseñar sistemas actuales o pasados. Estos conceptos se reflejaban también en los objetivos que aparecían en dichos informes: *Iniciar al estudiante en las técnicas contemporáneas de la investigación y capacitarlo para la enseñanza a nivel superior y La intención de los estudios de posgrado consiste en ampliar y profundizar el conocimiento del estudiante en su propio campo. El objetivo principal es que el estudiante gane un dominio adecuado en su campo de estudio de tal forma que pueda transmitir su conocimiento a otros como maestro y pueda crear nuevo conocimiento como investigador.* Debido a que no había suficiente personal en Meteorología se sugirió que inicialmente se ofrecieran especializaciones solamente en Física Nuclear, Física del Estado Sólido y Física Teórica. No obstante cuando se abrió el Programa de la Maestría en Física en 1976, se contemplaba la inclusión de otras áreas como Meteorología y Sismología conforme se fuera contando con mayor personal. La motivación en que se basaba el Programa de Posgrado en Física sería también la que se contemplaría en el Programa de Posgrado en Ciencias Atmosféricas.

En 1993 se le propuso a la Sección de Física Atmosférica y Oceánica ofrecer un curso de posgrado de año a año y medio de duración, para formar personal meteorológico calificado. El Proyecto FINNIDA proveería becas y los fondos para poderlo ofrecer. Dentro de las alternativas ofrecidas por el Sistema de Estudios de Posgrado (SEP) se decidió ofrecer una especialidad profesional de posgrado en Meteorología Aplicada. De las conversaciones sostenidas con el Decano del SEP existían dos posibilidades para implementar los estudios de posgrado en Ciencias Atmosféricas, una era incorporando los planes de estudio dentro del Programa de Posgrado en Física y otra creando una Comisión de Posgrado en Ciencias Atmosféricas. De estas prosperó la segunda y en una sesión sostenida con el señor Decano del SEP, Luis Camacho, realizada el 23 de julio de 1993, se instaló la Comisión de Posgrado en Ciencias de la Atmósfera [23]. La comisión quedó integrada por: Jorge A. Amador, Antonio Banichevich, Vilma Castro, Walter Fernández, Omar G. Lizano y Francisco Javier Soley. Se nombró a Vilma Castro Directora de la Comisión. La especialidad profesional en Meteorología aplicada fue aprobada por el SEP en su sesión No. 396 del 9 de setiembre de 1993 [24] y por CONARE en su sesión No. 26-93 del 26 de noviembre de 1993 [25]. Posteriormente, la Comisión de Posgrado en Ciencias de la Atmósfera le solicitó al SEP la aprobación respectiva para ofrecer un plan de estudios conducente al grado de *Magister Scientiae* en Ciencias de la Atmósfera, el cual fue aprobado por el SEP en su sesión No. 407 celebrada el 3 de febrero de 1994 [26] y por CONARE en su sesión No. 31-94 del 22 de noviembre de 1994 [27].

El objetivo del programa de la Especialidad de Posgrado en Meteorología Aplicada es contribuir a la formación de *capital humano* capaz de desenvolverse en aspectos aplicados relacionados con la atmósfera, de manera que pueda detectar problemas, formular y ejecutar programas y estudios, que contribuyan al desarrollo de las múltiples actividades de cada país.

La especialidad se imparte a lo largo de tres semestres. Durante el primer semestre, los participantes llevan los cursos necesarios para nivelar y refrescar conocimientos en Física, Matemática y Meteorología. Durante el segundo semestre, adquieren conocimientos en física y dinámica atmosférica, y en climatología. Durante el tercer semestre tienen la oportunidad de conocer la atmósfera tropical y de orientarse hacia un tema en Agrometeorología, Hidrometeorología, Climatología o Meteorología Sinóptica, a través de una Optativa y de un curso de seminario, el cual está orientado a la confección de un trabajo monográfico.

El objetivo del programa de Maestría es contribuir a la formación de personal especializado en Ciencias Atmosféricas, capaz de desenvolverse en los aspectos teóricos y aplicados relacionados con los procesos atmosféricos, de manera que pueda realizar actividades profesionales en instituciones públicas y privadas, actividades docentes en educación superior, y formular y ejecutar proyectos de investigación, que contribuyan al desarrollo de las múltiples actividades de cada país.

El programa de Maestría consta de tres etapas, tal y como lo dispone el Reglamento General. La primera comprende un período de nivelación cuya duración e intensidad varían dependiendo de la preparación previa del estudiante, la segunda consta de un conjunto de cursos de posgrado, básicos y especializados, y la tercera consiste en un período de investigación que culmina con la tesis.

La Maestría se imparte a lo largo de cuatro semestres, dos años para un estudiante de tiempo completo. Durante el primer y segundo semestres, los participantes llevan cinco cursos obligatorios y deberán ganar doce créditos en cursos optativos. Durante el segundo y tercer semestres deberán realizar dos seminarios (uno en cada semestre). Durante el segundo año el estudiante debe realizar su trabajo de tesis. Al concluir los cursos (al final del primer año), previo dictamen favorable del Comité Asesor, el estudiante deberá someterse a las pruebas de candidatura a que se refiere el Reglamento General del Sistema de Estudios de Posgrado.

4.4. El Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias

El Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias se formó en 1993, por iniciativa de Vilma Castro y Walter Fernández, como una parte integral de la Sección de Física Atmosférica y Océánica y un esfuerzo conjunto de la Escuela de Física y el Centro de Investigaciones Geofísicas. Se encuentra localizado en la Escuela de Física y realiza, principalmente, investigaciones en los siguientes campos: 1) Variabilidad climática y cambio global, 2) aplicaciones de los satélites meteorológicos, 3) estructura y dinámica de nubes y tormentas, 4) fenómenos meteorológicos de mesoscala, 5) Micrometeorología y Física Ambiental, 6) Química Atmosférica, y 7) Ciencia Planetaria.

En variabilidad climática y cambio global se han estado estudiando las variaciones interanuales de la temperatura en Costa Rica, las características del clima a sotavento de las montañas de Costa Rica y las variaciones de la radiación solar (global y ultravioleta) en Costa Rica. Los datos obtenidos con satélites están siendo utilizados para estudios de la radiación global en superficie y para estimar la lluvia en superficie, así como complemento en el estudio de situaciones meteorológicas. Se han estado realizando investigaciones sobre los sistemas nubosos precipitantes en los trópicos y sobre los efectos de mesoscala que resultan de la interacción del flujo con la orografía. Otro campo de investigación ha estado ligado al efecto del microclima sobre la incidencia de pestes y enfermedades en cultivos, así como a estudios climáticos para la zonificación agrícola y forestal. En Química Atmosférica se han estado investigando reacciones de intercambio isotópico en el ciclo O_x y mecanismos de formación del ozono. También hay un proyecto para estudiar diferentes aspectos relacionados con la radiactividad ambiental, en colaboración con el Laboratorio de Física Nuclear Aplicada. En Ciencia Planetaria se han realizado investigaciones sobre vientos cerca de los cascos polares de Marte y sobre aspectos geofísicos asociados a la ocurrencia de un eclipse total de Sol [28].

El Laboratorio mantiene una amplia colaboración con el Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa Rica y con el Instituto Meteorológico Nacional. También se realizan trabajos conjuntos con el Instituto Costarricense de Electricidad (Departamento de Hidrología y Oficina de Geofísica Aplicada), el Departamento de Física de la Universidad Nacional y el Departamento de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Además, el Laboratorio ha recibido colaboración por parte de la Organización Meteorológica Mundial y la Agencia Finlandesa para el Desarrollo Internacional (FINNIDA), como parte del apoyo brindado a los programas de formación meteorológica.

Actualmente cuenta con equipo de cómputo que incluye una estación de trabajo DEC ALPHA AXP 3000/300 y varios microcomputadores, equipo de recepción de imágenes de los satélites meteorológicos geostacionarios y de órbita polar y está conectado a Internet, con lo cual tiene acceso al Banco de Datos del Instituto Meteorológico Nacional (incluyendo información sinóptica) y a su estación receptora de imágenes HRPT.

4.5. El Centro Nacional de Radiación Solar

A instancias de Vilma Castro y Hugo Hidalgo (Director del Instituto Meteorológico Nacional), se creó en 1993 un Centro Nacional de Radiación Solar, como un proyecto conjunto de la Universidad de Costa Rica y el Instituto Meteorológico Nacional. Su propósito es servir como centro de calibración y normalización de los instrumentos de radiación solar que sean utilizados en la red nacional de estaciones meteorológicas. También sirve de apoyo a labores docentes y de investigación (principalmente las realizadas por el Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias). Actualmente (1995), cuenta con el siguiente equipo: Pirheliómetro patrón de cavidad, modelo H-F, auto-calibrable, Eppley; nano- voltímetro/nano-amperímetro para uso con el H-F, Keithley (unidad de control del H-F modelo 405); pirgeómetro Eppley para radiación infrarroja; radiómetro Eppley para radiación ultravioleta; sensor de radiación ultravioleta B, modelo 501 de Solar Light Co.; 2 piranómetros blanco y negro modelo 8-48 Eppley y 2 piranómetros modelos CM6B y CMM Kipp & Zonen para radiación global; pirheliómetro modelo NIP Eppley para radiación directa. Además, cuenta también con un seguidor solar para el NIP, banda de sombra para radiación difusa del Kipp & Zonen y una estación meteorológica automática modelo 21X Campbell. El equipo de este Centro se encuentra ubicado en las instalaciones del Centro de Investigaciones Geofísicas.

4.6. El Centro de Investigaciones Geofísicas

Los programas de investigación de este centro cubren todas las Ciencias Geofísicas, pero se enfocan principalmente a: 1) Percepción Remota con aplicación a los recursos naturales, 2) prevención de desastres naturales, 3) Estructura y dinámica de los sistemas geofísicos y 4) Oceanografía Física [28].

El Centro ha realizado investigaciones en Meteorología y en Cambio Global (ondas atmosféricas tropicales, sistemas convectivos tropicales, micrometeorología y variabilidad climática). En estas actividades existe una gran colaboración con el Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias. Otras actividades del Centro complementarias a las realizadas en Ciencias Atmosféricas se mencionan a continuación [28].

Se ha estado desarrollando la tecnología instrumental, computacional y de análisis para aplicar las técnicas de percepción remota en apoyo directo a los programas de evaluación y uso de recursos terrestres y de prevención de desastres naturales [20]. Se ha desarrollado un sistema computacional de análisis de imágenes digitales (ANIMA).

En Oceanografía Física se ha estudiado la variabilidad espacial y temporal de la estructura térmica superficial del Pacífico adyacente a Costa Rica y su relación con los recursos pelágicos. Se ha desarrollado un modelo hidrodinámico bidimensional para predecir las corrientes y las mareas en el Golfo de Nicoya. También, se han implementado técnicas de pronóstico de oleaje en la Costa Atlántica de Costa Rica durante el período de huracanes. Otro tema de investigación ha sido la predicción de las mareas en las costas de Costa Rica.

Además, se ha estado trabajando en el desarrollo y aplicación de un sistema de bases de datos geofísicos.

El Centro mantiene una relación muy cercana con la Escuela de Física y la Escuela Centroamericana de Geología. También, coordina esfuerzos en programas específicos con varias instituciones, entre las que se encuentran el Instituto Geográfico Nacional, Instituto Meteorológico Nacional, Instituto Costarricense de Electricidad, Universidad Nacional (Costa Rica) e Instituto de Geofísica de la UNAM (México).

5. Comentarios finales

La Universidad de Costa Rica es hoy uno de los principales centros de formación en Ciencias Atmosféricas de Latinoamérica, en donde se han graduado profesionales de Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. A finales de 1994, 49 estudiantes habían recibido el grado de Bachiller, y 22 estudiantes el grado de Licenciado.

En el Programa de Formación de Personal Meteorológico Clase II se han graduado 63 estudiantes, de los siguientes países: Antillas Holandesas, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y República Dominicana.

En la primera promoción de la Especialidad Profesional de Posgrado en Meteorología Aplicada se graduaron, en el primer ciclo de 1995, 8 estudiantes de los siguientes países: El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Sin duda alguna es un honor para Costa Rica el hecho de que a la Universidad de Costa Rica, a través de la Escuela de Física, se le haya encomendado la tarea de preparar, conjuntamente con la Organización Meteorológica Mundial, meteorólogos para muchos de los países latinoamericanos.

Para aquellos que colaboramos con la formación de personal en ciencias atmosféricas constituye una gran satisfacción el saber que nuestro esfuerzo contribuye, aún en forma modesta, al progreso de Costa Rica y de Latinoamérica.

6. Agradecimientos

El autor está muy agradecido con Gerardo Lizano, Eladio Zárate y Vilma Castro por sus valiosos comentarios y sugerencias.

7. Referencias bibliográficas y notas

[1] Walter Fernández. *Meteorología en la "U": un programa internacional*. Semanario Universidad, Lunes 27 de enero de 1975, pág. 7.

[2] Jorge E. Páez y Flora Solano. *Semblanza de un profesor de ciencias: Don Elliott Coen París*. En *Ciencia y Tecnología en la Construcción del Futuro* (Ángel Ruiz Zúñiga, editor), págs. 247-262 (1991).

[3] Yuri Lorena Jiménez. "Don Coen". Revista Dominical (pág. 2), La Nación, 26 de julio de 1992.

[4] Flora J. Solano y Jorge A. Amador. *La Historia de la Física en Costa Rica: Contribución profesional y aspectos de la vida académica del Ing. Henry McGhie Boyd*. (Para ser publicado, 1995).

[5] Amán Rosales. *Breve Historia del Instituto Meteorológico Nacional*. Serie: Documentos No. 1, Instituto Meteorológico Nacional, San José, Costa Rica (1987), 5 pp.

[6] Walter Fernández (Editor). *El Eclipse Total de Sol del 11 de Julio de 1991: Observaciones Científicas Realizadas en Costa Rica*. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica (1992), 126 pp.

[7] Walter Fernández. *Héctor Grandoso*. Bull. Amer. Meteor. Soc. 62, 1350 (1980). Publicado también en: WMO Bulletin 30, 304 (1981); Semanario Universidad, 31 de julio de 1981, pág. 5.

[8] Walter Fernández. Discurso pronunciado en la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica con motivo del XX Aniversario del Programa Internacional de Meteorología, 8 de abril de 1988. Como ejemplos se pueden citar a Gerardo Lizano: Director del Instituto Meteorológico Nacional y Director Regional para las Américas de la OMM (cargo actual), Eladio Zárate: Director del Instituto Meteorológico Nacional, Miembro del Consejo Ejecutivo de la OMM, Director de Proyectos y Secretario Ejecutivo del Comité Regional de Recursos Hidráulicos, CRRH (cargo actual), Walter Fernández: Director del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) y Director de la Escuela de Física (cargo actual) de la Universidad de Costa Rica (UCR), Nabil Kawas: Director del Servicio Meteorológico de Honduras, Secretario Ejecutivo del CRRH, Miembro del Consejo Ejecutivo de la OMM y Presidente de la AR IV de la OMM, José Plácido: Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana (cargo actual), Jorge Amador: Director del CIGEFI de la UCR, Hugo Hidalgo: Director del Instituto Meteorológico Nacional (cargo actual), Sadí Laporte: Jefe de la Oficina de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad (cargo actual). Estos son

solamente algunos ejemplos y, por lo tanto, la lista no es exhaustiva. Muchos otros graduados desempeñan actualmente cargos de Jefatura en diversas instituciones.

- [9] Walter Fernández, Fabio González, Henry McGhie, Luz María Moya, Javier Soley y José A. Villalobos. *Informe de la Comisión para la División de la Escuela de Física en Departamentos y Secciones* (EF-520-76). Informe poligrafiado, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica (1976). Aprobado en la sesión No. 56 de la Escuela de Física, celebrada el 27 de octubre de 1976.
- [10] El Vicerrector de Investigación en ese entonces era Manuel M. Murillo, cuya especialidad es Biología Marina.
- [11] Acta de la sesión No. 77 de la Escuela de Física, celebrada el 30 de mayo de 1979.
- [12] Acta de la sesión No. 74 de la Escuela de Física, realizada el 7 de marzo de 1979.
- [13] Walter Fernández, Neville Clark, José Leopoldo Esquivel, Mauricio Gallardo, Héctor Grandoso y Luz María Moya. *Investigación en la Escuela de Física: Evaluación y Recomendaciones*. Documento base del Primer Congreso Costarricense de Física, 15-20 de julio de 1974, informe poligrafiado, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica, San José (1974).
- [14] Walter Fernández, Neville Clark, José Leopoldo Esquivel, Mauricio Gallardo, Héctor Grandoso y Luz María Moya. *Proyecciones de la Investigación en la Escuela de Física*, Semanario Universidad, Lunes 4 de noviembre de 1974, pág. 9.
- [15] Walter Fernández. *Los antecedentes de la creación del Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa Rica*. (Para ser publicado, 1995).
- [16] Acta de la sesión No. 72 de la Escuela de Física, realizada el 21 de noviembre de 1978.
- [17] Fabio Muñoz. *Se derriten los polos?* Contrapunto, 16 de enero de 1982, pág. 9.
- [18] Blanca Rosa Mata. *Clima de misterio*. Rumbo, No. 132, del 8 al 14 de mayo de 1987, pág. 12-13.
- [19] J.A. Amador. *El programa de formación de personal meteorológico Clase II en la Universidad de Costa Rica: Un proyecto cooperativo con el Instituto Meteorológico Nacional*. Coloquio de la OMM sobre Métodos de Enseñanza y Formación Profesional Meteorológica Incluida la Utilización de Nuevas Técnicas, Toronto, Canadá, 19-23 de agosto de 1991.
- [20] J.A. Amador, A.S. Burgos, F.J. Soley, G. Serpas y A. Vargas. *Remote sensing at the Centre for Geophysical Research, University of Costa Rica*. Int. J. Remote Sensing 14, 2391-2401 (1993).
- [21] Guy F. de Téramond, Leopoldo Esquivel y Walter Fernández. *Esquema Preliminar para el Programa de la Maestría en Física*. Informe poligrafiado, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica, San José, Diciembre de 1974, 6 pp.
- [22] Guy F. de Téramond, Leopoldo Esquivel y Walter Fernández. *Proyecto para el Programa de Estudios de Posgrado en Física*. Informe poligrafiado, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica, San José, Junio de 1975, 8 pp.
- [23] Acta de instalación de la Comisión Provisional del Programa de Posgrado en Ciencias de la Atmósfera. Sistema de Estudios de Posgrado, 23 de julio de 1993.

- [24] Oficio SEP-3150-93 del 22 de setiembre de 1993.
- [25] Oficio CNR 206-93 del 16 de diciembre de 1993.
- [26] Oficio SEP-624-94 del 18 de febrero de 1994.
- [27] Oficio CNR-001-95 del 17 de enero de 1995.
- [28] Walter Fernández. *La Física en la Universidad de Costa Rica*. Prociencia (en prensa) 1995.