



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Informe sobre curso de Formación Internacional en AECID

Aplicaciones hidrometeorológicas de los radares meteorológicos

Segunda Edición (2019)

Jesús Riesco Martín (coordinador)

Centro de Formación de AECID en Cartagena de Indias (Colombia)

9 al 20 de septiembre de 2019.

1.- INTRODUCCIÓN

El curso fue inicialmente propuesto desde CIMHET para su impartición. Esta segunda edición del mismo se enmarca en el Plan Estratégico de Capacitación Internacional (PECI) del Centro Regional de Formación de España en OMM (AEMET) 2019-2020.

La parte técnica en cuanto a organización e impartición corrió a cargo de AEMET, contándose con tres profesionales de la propia AEMET y la participación especial de un miembro del SMN de Argentina.

La organización logística corrió a cargo del Centro de Formación de AECID en Cartagena de Indias (Colombia), ya que el curso pertenecía al Plan Intercoonecta.

<http://intercoonecta.aecid.es/programaci%C3%B3n-de-actividades/aplicaciones-hidrometeorol-gicas-de-los-radares-meteorol-gicos-segunda-edici-n>

2.- OBJETIVOS

Proporcionar a los participantes un conocimiento sobre la información que pueden proporcionar los radares meteorológicos, las limitaciones de la misma y su adecuada interpretación para su aplicación en la predicción y vigilancia tanto meteorológicas como hidrológicas.

Se presentaron los diferentes productos que se pueden obtener de los radares meteorológicos, sus aplicaciones operativas y se realizaron ejercicios sobre interpretación de diferentes tipos de imágenes radar, análisis de algunos casos de estudio y elaboración de cuestionarios prácticos.

3.- DESARROLLO DEL CURSO

El Curso Iberoamericano de Aplicaciones Hidrometeorológicas de los radares meteorológicos se llevó a cabo en el aula Blas de Lezo del Centro de Formación (CF) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en Cartagena de Indias (Colombia). Esta actividad formativa tuvo lugar entre el 9 y el 20 de septiembre de 2019, ambos inclusive, con una carga lectiva de 56 horas, distribuidas según se detalla en el programa que se presenta en el anexo I.

La mesa inaugural del curso estuvo presidida por la Directora del Centro de Formación, D^a Sofía Matas y el coordinador del curso.

El aula del Centro de Formación donde se impartió la actividad formativa dispone de medios multimedia y audiovisuales suficientes para que el curso se desarrollase con agilidad y sin incidencias. La conexión a internet estaba establecida para los portátiles que llevaron los profesores y alumnos, a través de conexión inalámbrica o *wifi*, con un ancho de banda suficiente que permitió el eficaz aprovechamiento de las clases de prácticas en base a los objetivos planteados.

La actitud general de los participantes en el curso fue excelente, mostrando en todo momento atención y gran interés, participando activamente en especial en las clases dedicadas a prácticas y ejercicios.

El curso, organizado como taller operativo, contó con varios bloques temáticos bien delimitados:

- Principios, características, limitaciones y productos básicos de los radares y redes de radares
- Vientos y patrones de viento a partir del radar. Productos derivados de la velocidad radial.
- Técnicas y aplicaciones sobre la estimación de la precipitación a partir del radar.
- Convección y tipos de tormentas vistos a partir del radar.
- Características y productos típicos de los radares de polarización dual. Calibración del radar y determinación del tipo de precipitación
- Estructuras radar y modelos conceptuales en los trópicos.
- Estructuras radar y modelos conceptuales en zonas extratropicales de América del Sur.

El curso contó con la presencia de 4 profesores y 21 alumnos de Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos y algún organismo de Gestión de Aguas, tal y como queda registrado en los anexos.

El día 13 de septiembre, tras el horario lectivo del curso, se visitó un buque oceanográfico de investigación de DIMAR (Dirección General Marítima de Colombia), siendo el anfitrión uno de los alumnos del curso que trabaja en esa institución en Cartagena de Indias, entre cuyas misiones está la predicción meteorológica en la zona marítima de Colombia.

El penúltimo día los alumnos realizaron una presentación por Institución, contando sus experiencias con los radares meteorológicos a partir de casos de estudio y la configuración de los mismos en su territorio.

Destacable también una ponencia especial a cargo de la Oficina de Pronóstico y Alertas (OSPA) del IDEAM (Colombia), en la que D. Alfonso Ladino mostró las características de su red de radares y del método usado para la cuantificación de la precipitación.

El último día, antes de la clausura con la entrega de diplomas, se celebró un debate entre todos los participantes, donde se recogieron opiniones sobre el curso, todas ellas favorables y mostrando la importancia de este tipo de cursos específicos en Iberoamérica que sigue brindando AEMET.

Hay que hacer constar que aunque para el diploma otorgado por AECID no se exige superar un examen final, se realizó uno de tipo conjunto que sirvió para repasar los principales conceptos presentados en el curso.

4.- MATERIAL DIDACTICO ENTREGADO

En el mismo acto de entrega de diplomas, se proporcionó a todos los participantes de un pendrive que incluía todas las presentaciones, prácticas y contenidos curriculares del curso.

5.- CONCLUSIONES PRINCIPALES

- Durante el curso se cumplieron todos los objetivos incluidos previamente en la guía didáctica, poniéndose de manifiesto la importancia del radar meteorológico en la vigilancia del tiempo y en la estimación de la precipitación con fines hidrológicos.
- Se entiende a tenor de la prueba final, que el grado de aprovechamiento del curso fue alto, a pesar de cierta heterogeneidad en cuanto a los conocimientos previos de los participantes.
- Se valora muy positivamente el enfoque eminentemente práctico del curso y la metodología utilizada.
- Los alumnos hicieron constar de forma unánime la enorme importancia que representa para ellos y sus servicios Meteorológicos este curso de radares. De hecho manifestaron que había mucho interés al haber surgido muchas postulaciones de participación. También enfatizan el gran valor añadido que significa este tipo de formación presencial de tipo corto impartida por AEMET para los profesionales de la meteorología y climatología en Iberoamérica.
- Asimismo algunos participantes se interesaron por el curso PIB-M y su participación en futuras ediciones, habiéndose constatado el gran interés existente, lo bien valorado que está y las grandes expectativas depositadas en él.
- Quedó patente la importancia del uso de radares meteorológicos de polarización dual.
- Se usó durante la impartición de algunas prácticas, el software de la NOAA, WCT (NOAA's Weather and Climate Toolkit <https://www.ncdc.noaa.gov/wct/>), que es gratuito y permite la visualización y exportación de datos de radares, satélite y modelos. Se puede acceder a los datos en bruto de los radares de Estados Unidos desde <https://www.ncdc.noaa.gov/nexradinv/>

6.- AGRADECIMIENTOS

Se agradece enormemente el trato dispensado por el personal del Centro de Formación de AECID, así como la organización logística.

Se agradece la actitud y compromiso de todos los participantes.

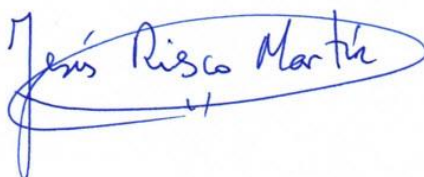
Finalmente agradecer la participación del profesorado, por su magnífica predisposición y profesionalidad mostrada. Especialmente importante resultó la presencia del Dr. Luciano Vidal, experto del SMN de Argentina, al presentar un gran valor añadido por brindar sus conocimientos y experiencia con radares de polarización dual en el área de Sudamérica.

Asimismo se agradece la ponencia especial brindada por D. Alfonso Ladino, de la oficina de Alertas y Pronósticos de IDEAM, relativa a la experiencia de la cuantificación de la precipitación a partir de su sistema de radares.

7.- PERSPECTIVAS FUTURAS DEL CURSO

Se entiende conveniente la realización de más ediciones de este curso en años venideros, tal y como sugirieron los alumnos, que manifestaron públicamente en el debate final haber quedado muy satisfechos con el desarrollo del curso y dejando constancia de la importancia de la capacitación en radares meteorológicos. Se entiende que la demanda puede ser de periodicidad anual.

En Málaga, a 30 de septiembre de 2019



Firmado: Jesús Riesco Martín (Coordinador del curso)

Anexo I: PROGRAMA DEL CURSO 'Aplicaciones Hidrometeorológicas de los radares meteorológicos (segunda edición)

DÍA 1. Lunes, 9 de septiembre. Profesor: Jesús Riesco

8:45 a 9:00	Inauguración del curso
9:00 a 10:00	Presentación del programa, objetivos didácticos y participantes
10 a 10:30	Principios básicos del radar meteorológico
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Principios básicos del radar meteorológico (cont.)
11:30 a 12:30	Características de una red de radares
12:30 a 13:30	Uso y limitaciones del radar
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Productos básicos del radar
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Vigilancia con el radar meteorológico

DÍA 2. Martes, 10 de septiembre. Profesor: Ismael Sanambrosio

9:00 a 10:00	Radares con capacidad doppler y medida de la velocidad radial
10:00 a 10:30	Patrones básicos de viento en radar: sinópticos, meso y microescalares
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Patrones básicos de viento en radar: sinópticos, meso y microescalares (cont.)
11:30 a 12:30	Perfil vertical del viento a partir del radar. VVP
12:30 a 13:30	Aplicaciones hidrológicas de los radares y productos operativos
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Ejemplos básicos y casos de estudio de viento doppler y aplicaciones hidrológicas (I)
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Ejemplos básicos y casos de estudio de viento doppler y aplicaciones hidrológicas (II)

DÍA 3. Miércoles, 11 de septiembre. Profesor: Manuel Mora

9:00 a 10:00	Principios básicos de la convección
10:00 a 10:30	Tipos de tormentas en radar I
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Tipos de tormentas en radar I (cont.)
11:30 a 12:30	Tipos de tormentas en radar II
12:30 a 13:30	Patrones típicos de la convección vistos por radar
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Ejemplos básicos y casos de estudio de tormentas vistas en radar I
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Ejemplos básicos y casos de estudio de tormentas vistas en radar II

DÍA 4. Jueves, 12 de septiembre. Profesor: Luciano Vidal

9:00 a 10:00	Radares y red de radares en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina
10:00 a 10:30	Introducción a los radares polarimétricos
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Introducción a los radares polarimétricos (cont.)
11:30 a 12:30	Estimación cuantitativa de la precipitación y detección del tipo de precipitación
12:30 a 13:30	Calibración del radar
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Ejemplos básicos y casos de estudio sobre radares polarimétricos y estimación cuantitativa de la precipitación I
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Ejemplos básicos y casos de estudio sobre radares polarimétricos y estimación cuantitativa de la precipitación II

DÍA 5. Viernes, 13 de septiembre. Profesor: Manuel Mora

9:00 a 10:00	Radar y meteorología tropical
10:00 a 10:30	Modelos conceptuales radar en meteorología tropical I
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Modelos conceptuales radar en meteorología tropical I (cont.)
11:30 a 12:30	Radar y modelos conceptuales fundamentales de la meteorología tropical (II)
12:30 a 13:30	Ejemplos básicos y casos de estudio sobre radar y meteorología tropical
13:30 a 14:30	Almuerzo

DÍA 6. Lunes, 16 de septiembre. Profesor: Ismael San Ambrosio

9:00 a 10:00	Vigilancia y nowcasting a partir de células convectivas radar
10:00 a 10:30	Identificación automática y nowcasting de células convectivas radar I
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Identificación automática y nowcasting de células convectivas radar I (cont.)
11:30 a 12:30	Identificación automática y nowcasting de células convectivas radar II
12:30 a 13:30	Identificación automática y nowcasting de células convectivas radar III
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Prototipo de estimación de adversidad potencial de células convectivas radar
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Ejemplos básicos sobre vigilancia y nowcasting convectivo a partir de radar

DÍA 7. Martes, 17 de septiembre. Profesores: J. Riesco¹, I. San Ambrosio² y M. Mora³

9:00 a 10:00	Resolución de ejercicios básicos generales sobre radar I ¹
10:00 a 10:30	Resolución de ejercicios básicos generales sobre radar II ¹
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Resolución de ejercicios básicos generales sobre radar II ¹ (cont.)
11:30 a 12:30	Resolución de ejercicios y casos de estudio de situaciones radar en zonas extratropicales en el Hemisferio Norte: Viento, convección y nowcasting I ²
12:30 a 13:30	Resolución de ejercicios y casos de estudio de situaciones radar en zonas extratropicales en el Hemisferio Norte (II). Viento, convección y nowcasting II ²
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Resolución de ejercicios y casos de estudio de situaciones radar en los trópicos I ³
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Resolución de ejercicios y casos de estudio de situaciones radar en los trópicos II ³

DÍA 8. Miércoles, 18 de septiembre. Profesor: Luciano Vidal

9:00 a 10:00	Revisión de modelos conceptuales y patrones radar en América del Sur: precipitaciones y tormentas I
10:00 a 10:30	Revisión de modelos conceptuales y patrones radar en América del Sur: precipitaciones y tormentas II
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Revisión de modelos conceptuales y patrones radar en América del Sur: precipitaciones y tormentas II (cont.)
11:30 a 12:30	Conclusiones operativas a partir de estudios y publicaciones relacionadas con radares en América del Sur.
12:30 a 13:30	Uso combinado multiplataforma (incluyendo satélite y rayos) para la vigilancia meteorológica de tiempo severo en América del Sur.
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Resolución de ejercicios y casos de estudio relacionados con patrones radar en América del Sur I
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Resolución de ejercicios y casos de estudio relacionados con patrones radar en América del Sur II

DÍA 9. Jueves, 19 de septiembre. Presentaciones de los alumnos (Moderador: Jesús Riesco)

9:00 a 10:00	Presentaciones de los alumnos y debate I
10:00 a 10:30	Presentaciones de los alumnos y debate II
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Presentaciones de los alumnos y debate II (cont.)
11:30 a 12:30	Presentaciones de los alumnos y debate III
12:30 a 13:30	Presentaciones de los alumnos y debate IV
13:30 a 14:30	Almuerzo
14:30 a 15:30	Presentaciones de los alumnos y debate V
15:30 a 15:45	Café
15:45 a 16:45	Presentaciones de los alumnos y debate VI

DÍA 10. Viernes, 20 de septiembre

9:00 a 10:00	Presentación de productos derivados de los 4 radares instalados por IDEAM en Colombia (Oficina de Pronóstico y Alertas -OSPA-)
10:00 a 10:30	Examen
10:30 a 11:00	Café
11:00 a 11:30	Examen (cont.)
11:30 a 12:30	Encuesta y charla sobre las conclusiones del curso
12:30 a 13:30	Clausura y entrega de diplomas
13:30 a 14:30	Almuerzo

ANEXO II. PROFESORES (4)

APELLIDOS	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	INSTITUCIÓN	PAÍS
Vidal	Luciano	Investigador	SMN	ARGENTINA
Sanambrosio Beirán	Ismael	Jefe EyD	AEMET	ESPAÑA
Mora García	Manuel Antonio	Jefe de proyectos	AEMET	ESPAÑA
Riesco Martín	Jesús	Jefe GPV	AEMET	ESPAÑA

ANEXO III. ALUMNOS (21)

APELLIDOS	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	INSTITUCIÓN	PAÍS
Caballero Hernández	Jorge Alejandro	Administrador de sistemas	CENAOs - COPECO	HONDURAS
Santacruz Barrios	Carlos Evaristo	Pronosticador	DINAC	PARAGUAY
Soto Vallejo	Karina Soledad	Encargada División Hidrometeorología	ONAMET	R. DOMINICANA
Ixcamparij	Carlos Joel	Analista y Operador radar	INSIVUMEH	GUATEMALA
Martínez	Nellys Guadalupe	Técnico Comunicaciones	ETESA	PANAMA
González Méndez	José Roberto	Técnico alertamiento atmosférico y ocean.	SMN-DOA-MARN	SALVADOR
Anaya	Daniel Carlos	Pronosticador	SMN	ARGENTINA
Valverde Mora	José Pablo	Meteorólogo coordinador	IMN	COSTA RICA
Da Paixao Ataide	Kleber Renato	Meteorólogo de geoprocésamiento	INMET	BRASIL
García Bermúdez	Rogelio	Especialista principal radar	INSMET	CUBA
Martínez Martínez	Salvadora Concepción	Responsable Meteorología sinóptica-aeronáutica	INETER	NICARAGUA
Gómez Ramos	Harold Orlando	Observador de superficie	IDEAM	COLOMBIA
Van der Weide	Jerrick J	Asistente de Meteorólogo	DEP MET. ARUBA	ARUBA
Sarabia Carrasco	Julio	Meteorólogo Pronosticador	DMC	CHILE
Córdoba Córdoba	Blas Humberto	Pronosticador	ETESA	PANAMA
Simbaqueva Cubillos	Hugo Fernelly	Met. aeronáutica	IDEAM	COLOMBIA
Villafañe Guerrero	Jairo	Observador de superficie	IDEAM	COLOMBIA
Ruiz Castro	Sergio	Meteorólogo Aeronáutico	IDEAM	COLOMBIA
Monteiro Goncalves	Priscila	Especialista recursos hídricos	Agencia Nacional Aguas	BRASIL
Villacrés Portilla	Tatiana	Analista	Secretaría del Agua	ECUADOR
Rodríguez Cáceres	Deymar Fabián	Analista de pronósticos	DIMAR	COLOMBIA

ANEXO V. FOTOGRAFÍAS



Figura: Imágenes del grupo, apertura del curso, aula y participantes tras entrega de diplomas