



# UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES OFICINA DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES

**CONFERENCIA MUNDIAL DE DESARROLLO DE LAS  
TELECOMUNICACIONES (CMDT-98)**

**Documento 6-S  
3 de diciembre de 1997  
Original: inglés**

La Valetta, Malta, 23 de marzo - 1 de abril de 1998

*Para información*

**Punto del orden del día: 3.1**

**SESIÓN PLENARIA**

## **ICTP**

### **COLABORACIÓN EN MATERIA DE FORMACIÓN Y ASISTENCIA EN EL CAMPO DE LAS TELECOMUNICACIONES: LA EXPERIENCIA DEL ICTP**

#### **El ICTP**

El Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) es un instituto de investigación y formación de alto nivel en matemáticas y física aplicada y teórica que pertenece a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, París, Francia) y al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, Viena, Austria). Por lo tanto, funciona bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas. Está situado en la ciudad de Trieste, Italia.

Fue fundado en 1964, por iniciativa de Abdus Salam, Premio Nobel de Física en 1979, que dio así a los científicos de los países en desarrollo la oportunidad de disponer de un foro internacional para encontrarse e intercambiar ideas acerca de los últimos adelantos en física y matemáticas.

Una de las metas principales del ICTP es la de ayudar a fomentar los estudios avanzados y la investigación en matemáticas y física aplicada y teórica, especialmente en los países en desarrollo.

El ICTP ofrece principalmente becas de postdoctorado para realizar investigaciones y asistir a cursos de formación. Sin embargo, tiene otras numerosas modalidades, a saber, las de Miembro Asociado, Institutos Federados, Centros Afiliados, Cursos sancionados con diploma, Formación e Investigación en Laboratorios Universitarios e Industriales, Redes, Consultores.

Los campos de interés del ICTP son la física de la materia condensada, la física de las energías altas e intermedias, las matemáticas, la física y la energía, la física del medio ambiente, la física del estado vivo, la física aplicada y la física de las comunicaciones y sus aplicaciones. Las actividades son coordinadas por pequeños grupos de científicos del Instituto que se mantienen en contacto con los más eminentes expertos del mundo. Por lo tanto, el ICTP actúa como un catalizador de la cooperación entre el Sur y el Norte en estos campos.

Cerca de 4 000 científicos visitan el ICTP cada año. En más de 30 años de funcionamiento, el ICTP ha acogido a científicos de más de 150 naciones, con un total de 60 000 visitas.

- Este documento se imprime en un número limitado de ejemplares, por razones de economía. Por tanto, se ruega a los participantes los lleven consigo a la reunión ya que no podrán disponer de otros adicionales.

El Profesor Abdus Salam se retiró de la Dirección en 1993, fecha desde la cual es Presidente de la institución. El actual Director es el Profesor Miguel Angel Virasoro (Argentina/Italia).

### **El ICTP y las telecomunicaciones**

Todos reconocen la importancia de las telecomunicaciones para el desarrollo social y económico de un país y para reducir la brecha entre los países desarrollados y en desarrollo. En particular, gracias a las radiocomunicaciones podría darse un salto cualitativo para resolver varios problemas de comunicación en los países en desarrollo.

La construcción de la infraestructura mundial de la información plantea el desafío de proveer a los países en desarrollo un modo adecuado de vincularse con el resto del mundo para evitar el riesgo de que queden aislados de los principales flujos de información. A estos efectos, deben construirse, explotarse y mantenerse redes informáticas de diferentes grados de complejidad y diferentes tecnologías. La comunidad académica es el punto de inicio evidente de estos esfuerzos que se difundirán al resto de la sociedad.

El problema subyacente es la escasez de recursos humanos convenientemente calificados que puedan manejar los nuevos sistemas y tecnologías, como lo reconoció la Conferencia de Plenipotenciarios Adicional de la UIT celebrada en Ginebra en diciembre de 1992.

Las premisas anteriores llevaron al Centro Internacional de Física Teórica de Trieste a iniciar desde 1989 actividades de formación en los campos de las telecomunicaciones, las radiocomunicaciones y las redes informáticas.

En 1993 se firmó un Memorando de Entendimiento entre la UIT, la URSI y el ICTP con el fin de fijar un marco de referencia para la colaboración destinada a mejorar los recursos humanos y aumentar las capacidades de investigación y desarrollo en el campo de las telecomunicaciones, la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo. La cooperación abarca actividades de formación conjuntas, campañas de mediciones y proyectos de investigación orientados hacia la solución de los problemas de telecomunicaciones de los países en desarrollo.

En 1990 se creó la red birregional (África y América Latina) de grupos de propagación radioeléctrica del ICTP, con la participación de unidades de investigación y desarrollo de Argentina, Brasil y Nigeria. La red ha demostrado su capacidad para coordinar los esfuerzos científicos y tecnológicos interregionales de interés para las telecomunicaciones. Los resultados de estas labores han sido presentados en las Conferencias birregionales que tienen lugar cada dos años con el patrocinio y el apoyo financiero del ICTP y la URSI. Desde 1995 estas conferencias han concentrado su interés en el continente africano, bajo el nombre de Conferencias Radio África. La primera se celebró en Ile-Ife, Nigeria, en 1995 y la segunda en 1997, en Nairobi, Kenya. Actualmente varias organizaciones nacionales e internacionales apoyan estas conferencias.

Con el fin de tratar los fundamentos de las tecnologías de las comunicaciones digitales, se han realizado una serie de cursillos de telemática, organizados bajo la dirección de un ex-director del Centro Indio para el Desarrollo de la Telemática (C-DOT) y con la cooperación de CSELT (Italia). La última edición del cursillo amplió sus objetivos, abarcando técnicas como el ATM y la RDSI de banda ancha.

En 1990 se puso de relieve el papel de los computadores como instrumento de comunicación, con el Primer Curso Internacional sobre Análisis y Gestión de Redes Informáticas, realizado como un medio de fomentar la creación de redes informáticas en los países en desarrollo. Uno de los puntos reconocidos muy temprano fue el hecho de que las limitaciones de la infraestructura local de

telecomunicaciones constituyen un obstáculo importante para la realización de redes informáticas. La radiocomunicación surgió como una tecnología que podría ayudar a superar estas limitaciones. Al celebrarse la segunda actividad internacional sobre redes informáticas en el ICTP en 1992, se examinaron técnicas y protocolos de radio que permiten conectar computadores sin cables. Participantes de Venezuela pudieron capitalizar estas experiencias para realizar el primer Curso Latinoamericano de Redes, celebrado en la Universidad de los Andes en noviembre de 1992, con un apoyo importante del ICTP. Una vez más se hizo hincapié en las técnicas radioeléctricas, con experimentos prácticos, lo que llevó a establecer un grupo de trabajo sobre estas tecnologías con participantes de África, América y Asia, coordinado a través del ICTP. En 1995 se constituyó en el ICTP un grupo con participantes de Nigeria, Filipinas y Venezuela con el fin de evaluar las alternativas tecnológicas para el establecimiento de una red informática radioeléctrica en la Universidad de Ile-Ife en Nigeria. En noviembre del mismo año, se celebró el segundo Curso Latinoamericano de Redes en la Universidad de los Andes, con contribuciones financieras del ICTP y la Organización de Estados Americanos, que permitió dar formación a 110 participantes de 10 países de la región.

En el cuadro 1 se presentan las actividades de formación llevadas a cabo por el ICTP entre 1989 y 1997 en campos relacionados con las telecomunicaciones, así como su duración y número de participantes. Los encargados de la formación fueron eminentes expertos procedentes, en su mayoría, de países desarrollados y organizaciones internacionales. Varias de estas actividades fueron organizadas y patrocinadas en conjunto con la Unión Radiocientífica Internacional (URSI) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones - Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones y con la Universidad de las Naciones Unidas.

### **Un nuevo programa**

La experiencia obtenida durante varios años ha llevado al ICTP a establecer un Programa de Formación y Desarrollo de Sistemas en materia de Redes y Radiocomunicaciones que empezó en 1996 con la colaboración de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU).

El objetivo del programa es proporcionar asistencia técnica y capacitación a las instituciones universitarias y científicas de los países en desarrollo que soliciten ayuda para establecer:

- 1) redes informáticas de área pequeña y su conexión con Internet, ya sea directamente o a través de redes nacionales;
- 2) servicios de comunicación de datos en áreas rurales o remotas.

En 1996 se estableció en el ICTP un laboratorio de formación, también gracias a una generosa contribución de Swiss Telecom, que donó varios instrumentos electrónicos y enlaces radioeléctricos que están utilizándose tanto para capacitación como para proyectos piloto.

Los proyectos llevados a cabo por el programa son los siguientes:

#### **Nigeria**

- 1) Se inició y completó exitosamente en junio de 1996 un proyecto piloto destinado a establecer una red informática para educación e investigación en la Universidad Obafemi Awolowo de Ile-Ife. Esta red, que utiliza radioenlaces de espectro ensanchado, proporciona acceso a las redes internacionales de información necesarias para la promoción de la ciencia y la tecnología en la Universidad.

- 2) Un proyecto para la Red Nacional de Universidades (NUNet) de la Comisión Nacional de Universidades de Nigeria, con apoyo financiero del Banco Mundial. El objetivo era dar formación en la sede del ICTP en Trieste, Italia, a 26 administradores de redes universitarias y 16 ingenieros de red que representaban a 26 universidades de Nigeria. La actividad concluyó satisfactoriamente en diciembre de 1996.
- 3) Como seguimiento de esta actividad, se realizó otra titulada "Cursillo sobre Tecnología para Redes Universitarias - Capacidad de NUNet" en Ile-Ife y Abuja, en Nigeria, del 6 al 27 de octubre de 1997, con participación de personal procedente de las 40 universidades nigerianas. Al mismo tiempo se inició oficialmente el funcionamiento de NUNet.
- 4) Se realizó exitosamente un proyecto en la Universidad Bayero en Kano, en junio de 1997, para mejorar la red de área local y conectar mediante un radioenlace de espectro ensanchado los dos campus de la Universidad, distantes unos pocos kilómetros el uno del otro.

### **Ghana**

- 1) Se realizó una actividad de formación de cuatro meses en el ICTP, de agosto a diciembre de 1997. La meta era dar formación a un representante de cada una de las dos instituciones ghanesas siguientes: la Universidad de Cape Coast y el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR), Accra.
- 2) Los dos ghanesanos que recibieron formación en el ICTP actuarán como instructores en el "Cursillo sobre la utilización de la radio para la construcción de redes informáticas". Esta actividad tendrá lugar en Ghana en agosto de 1998, patrocinada conjuntamente por el ICTP, la Universidad de las Naciones Unidas, la Universidad de Cape Coast y el CSIR de Ghana, con la participación de 25 ingenieros de África Occidental.

### **Rumania**

- 1) En julio de 1997 se realizó exitosamente un proyecto piloto para establecer conectividad Internet completa entre el Instituto Nacional de Física de Materiales situado en la Plataforma de Física de Magurele y el nodo de la Universidad Politécnica de Bucarest.
- 2) Entre septiembre y diciembre de 1997 se estaba preparando un curso basado en CD-ROM sobre Gestión y Técnicas de Redes Informáticas (incluida la utilización de radioenlaces) para el proyecto Educo-Universidad de Bucarest financiado por el Banco Mundial. Esta actividad de realizó en el marco del Departamento de Aprendizaje a Distancia de esa Universidad.

### **Proyectos futuros**

Además de continuar la intensa colaboración con Nigeria, Ghana y Rumania, se prevén nuevos compromisos en Marruecos, Côte d'Ivoire, Camerún, Malawi, Kenya y la República Democrática del Congo (ex-Zaire).

### **Un esquema de asociación técnica**

Con el fin de crear un amplio sistema con colaboración de personal formado en instituciones de reputación reconocida, el Programa de Formación y Desarrollo de Sistemas en materia de Redes y Radiocomunicaciones ha establecido un esquema innovador de asociación técnica. Diferentes instituciones situadas en diferentes zonas del mundo están vinculadas mediante esta asociación con

el interés común de brindar asistencia técnica y formación a instituciones universitarias y científicas de los países en desarrollo. Cada socio contribuye con sus propios conocimientos. En la figura 1 se indican las instituciones que participan actualmente en esta asociación, así como sus tareas específicas.

Debe observarse que la asociación se realiza mediante simples Memorandos de Entendimiento entre el ICTP y el socio institucional. El trabajo es realizado por un núcleo de expertos en las diferentes instituciones que mantienen un flujo de información continuo y colaboran entre sí.

El Programa de Formación y Desarrollo de Sistemas en materia de Redes y Radiocomunicaciones del ICTP busca permanentemente organizaciones que deseen asociarse con el Centro para incrementar la ayuda ofrecida a las instituciones universitarias y científicas de los países en desarrollo interesadas en desarrollar capacidades de comunicaciones informáticas para facilitar su participación en la infraestructura mundial de la información.

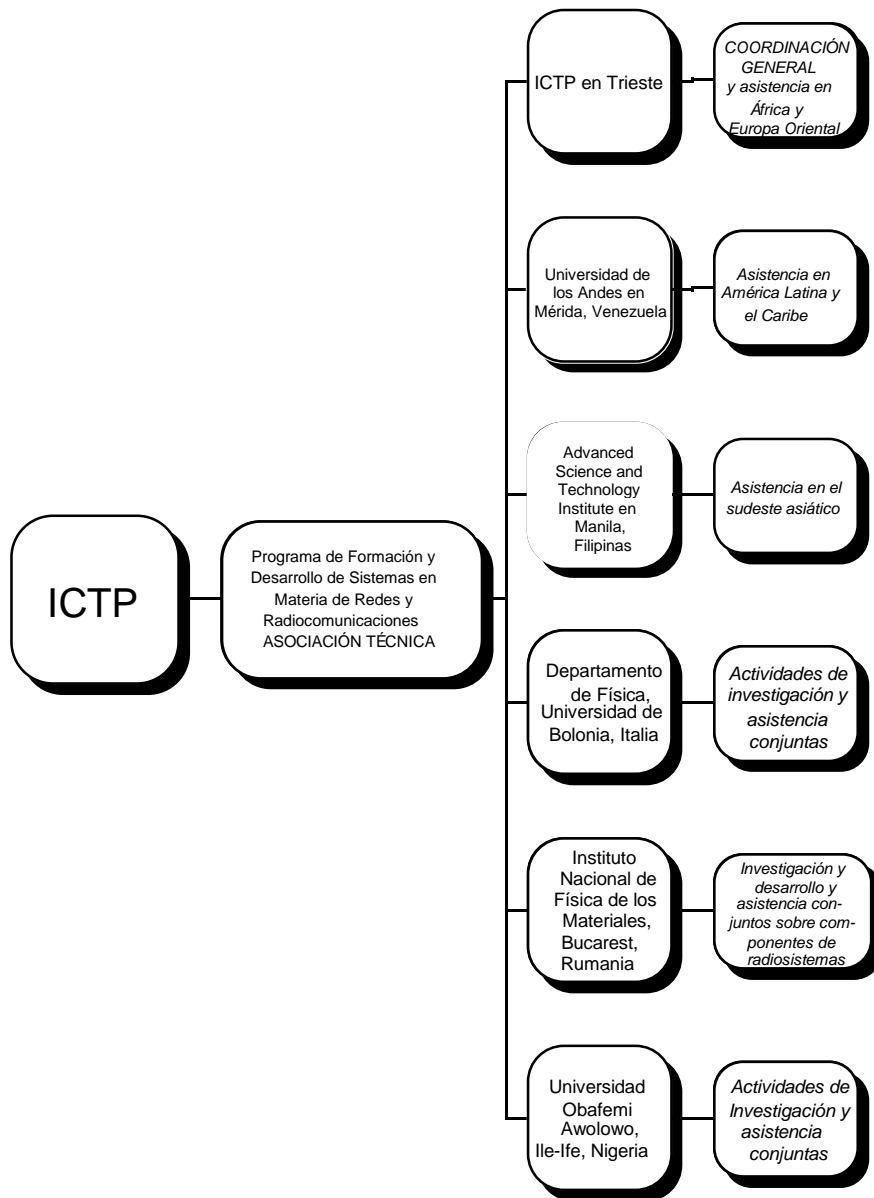


FIGURA 1

**Diagrama que muestra el esquema de asociación técnica adoptado por el Programa de Formación y Desarrollo de sistema en materia de Redes y Radiocomunicaciones del ICTP**

CUADRO 1

**Actividades del ICTP en materia de telecomunicaciones y redes informáticas**

Título de la actividad	Año	Duración	Desglose de la participación y profesores por zona geográfica							Org. Int	Total
			África	Asia	Europa	Oceanía	Norteamérica	América Central	América del Sur		
Curso sobre física teórica y experimental de la radiopropagación	1989	3 semanas	19	24	22	1	0	3	19	0	<b>88</b>
Curso sobre la ciencia de telecomunicaciones básica	1989	3 semanas	21	33	13	2	0	3	12	1	<b>85</b>
Segundo cursillo sobre telemática	1989	3 semanas	16	49	8	0	0	5	13	1	<b>92</b>
Primer curso internacional sobre gestión y análisis de redes informáticas	1990	2 semanas	0	3	56	0	0	1	2	2	<b>64</b>
Segundo curso sobre física teórica y experimental de la radiopropagación	1991	3 semanas	17	25	17	1	0	0	8	0	<b>68</b>
Proyecto de redes informáticas	1992	2 semanas	7	6	61	0	0	2	6	4	<b>86</b>
Seminario sobre propagación de ondas radioeléctricas en regiones tropicales*	1993	1 semana	21	2	8	0	0	1	4	0	<b>36</b>
Tercer curso ICTP-URSI sobre física teórica y experimental de la radiopropagación*	1993	4 semanas	10	20	13	1	0	0	10	0	<b>54</b>
Cursillo sobre aspectos científicos de las comunicaciones rurales en los países en desarrollo*	1993	1 semana	12	21	4	1	0	1	10	0	<b>49</b>
Cursillo sobre telemática	1993	3 semanas	7	34	22	0	0	4	7	0	<b>74</b>
Seguimiento del cursillo sobre la preparación de los planes directores radiomárítimos para los países africanos de habla inglesa*	1994	1 semana	19	0	5	0	0	0	1	0	<b>25</b>
Seguimiento del cursillo sobre la preparación de los planes directores radiomárítimos para los países africanos de lengua francesa	1994	1 semana	26	0	8	0	0	0	1	0	<b>35</b>
Cuarto curso ICTP-URSI-UIT (BDT) sobre radiopropagación: propagación, informática y planificación de sistemas de radiocomunicaciones*	1995	5 semanas	13	15	19	2	0	2	3	0	<b>54</b>

Cursillo sobre telemática**	1995	3 semanas	12	29	17	0	0	6	4	1	<b>69</b>
Primer curso boliviano sobre técnicas informatizadas de adquisición de datos (La Paz, Bolivia)**	1995	2 semanas	0	1	1	0	0	0	56	0	<b>58</b>
Segundo cursillo sobre comunicaciones rurales en los países en desarrollo*	1995	1 semana	14	16	15	1	0	2	3	0	<b>51</b>
Seminario sobre el sistema de señalización N7 del CCITT destinado a los países de habla francesa*	1995	1 semana	22	0	4	0	0	0	1	0	<b>27</b>
Segundo curso latinoamericano sobre redes(Mérida, Venezuela)	1995	2 semanas	0	0	0	0	0	20	90	0	<b>110</b>
Cursillo ICTP-UIT (BDT) sobre la cuantificación económica de las repercusiones de las telecomunicaciones sobre el desarrollo	1996	1 semana	9	6	7	0	0	3	3	2	<b>30</b>
Seminario sobre el sistema de señalización N7 para los países africanos de lengua inglesa	1996	1 semana	17	1	3	0	0	0	1	0	<b>22</b>
Proyecto sobre la construcción de la capacidad deNUNet	1996	1 mes	42	1	7	0	2	0	6	0	<b>58</b>
Cursillo ICTP-URSI-UIT-BDT sobre la utilización de la radio para las comunicaciones digitales en los países en desarrollo	1997^	2 semanas	14	6	16	0	0	1	5	0	<b>42</b>
Segundo curso latinoamericano sobre adquisición y filtrado de datos** (S. Luis, Argentina)	1997^	4 semanas	0	0	2	0	0	3	27	0	<b>32</b>
Cursillo sobre telecomunicaciones: ciencia, tecnología y aplicaciones*	1997^	3 semanas	27	29	22	0	9	0	7	0	<b>94</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>345</b>	<b>321</b>	<b>350</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>57</b>	<b>299</b>	<b>11</b>	<b>1 403</b>

\* Recibió apoyo financiero de la UIT/BDT (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Ginebra, Suiza)

\*\* Copatrocinado por la Universidad de las Naciones Unidas (Tokio, Japón)